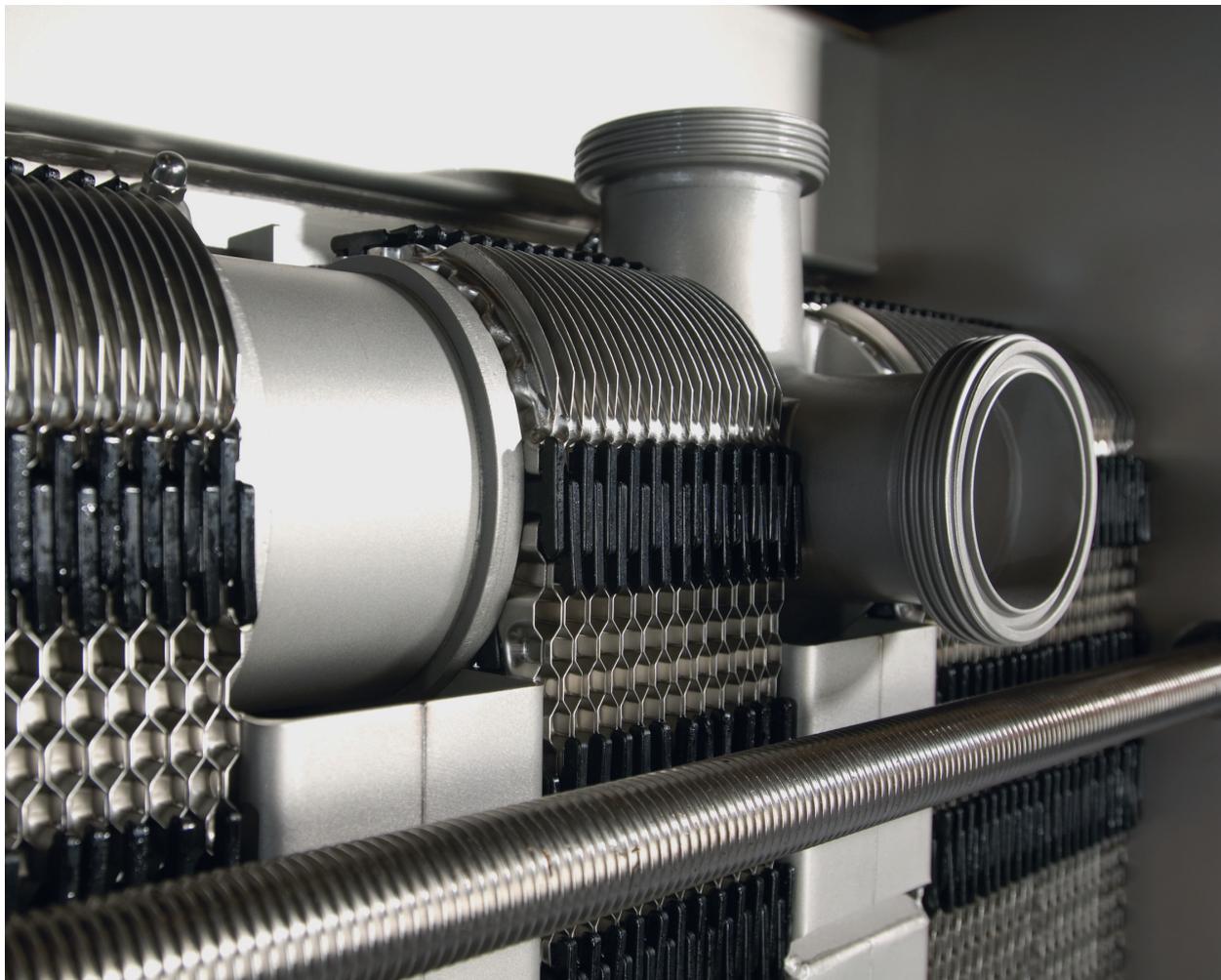


Manual de manutenção Permutador de calor de placas



Permutador de calor de placas Tetra Pak®

**Fabricado pela Alfa Laval para a Tetra Pak
Fornecido e mantido pela Tetra Pak**

Contacte sempre o seu representante local da Tetra Pak, mesmo quando neste manual existam referências à Alfa Laval.

Como contactar a Tetra Pak:

Os detalhes de contacto para todos os países são permanentemente atualizados no nosso sítio da Web..

Visite www.tetrapak.com e contacte o seu representante local da Tetra Pak.

Publicado por
Alfa Laval Technologies AB
Box 74
SE-221 00 Lund, Sweden
Central telefónica: +46 46 36 65 00
info@alfalaval.com

As instruções originais estão em Inglês

© Alfa Laval 2025-03

Este documento e os seus conteúdos estão sujeitos ao direito de autor e a outros direitos de propriedade intelectual pertencentes à Alfa Laval AB (publ), ou qualquer uma das suas filiais (conjuntamente "Alfa Laval"). Nenhuma parte deste documento pode ser copiada, reproduzida ou transmitida sob qualquer forma ou por qualquer meio, ou para qualquer fim, sem a prévia autorização expressa e por escrito da Alfa Laval. As informações e os serviços fornecidos neste documento são para benefício e serviço do utilizador, e nenhuma declaração ou garantia são feitas sobre a exatidão ou adequação desta informação e destesserviços para qualquer finalidade. Todos os direitos reservados.



English

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

العربية

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

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-manuals a 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-manuals webhelyre 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。

한국어

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

Brug 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。

Índice

1	Introdução	7
1.1	Utilização prevista	7
1.2	Utilizações indevidas razoavelmente previsíveis	7
1.3	Conhecimentos prévios para manusear o equipamento	8
1.4	Informações técnicas disponíveis	8
1.5	Condições de garantia	8
1.6	Aconselhamento	8
1.7	Conformidade ambiental	9
2	Segurança	11
2.1	Considerações sobre a segurança	11
2.2	Definições de expressões	11
2.3	Equipamento de proteção individual	12
2.4	Trabalhar em altura	13
3	Descrição	15
3.1	Componentes	15
3.1.1	Permutadores de calor de placas com juntas industriais	16
3.1.2	Permutadores de placas com juntas higiénicos	21
3.2	Placa de características	24
3.3	Medida A	26
3.4	Identificação da placa	27
3.5	Lista de posicionamento das placas	31
3.5.1	Guia rápido para pendurar a placa	31
3.5.2	Como interpretar a denominação	32
3.5.3	Como interpretar a ilustração	34
3.6	Inspeção externa de um conjunto de placas	35
3.7	Configuração dos parafusos	36
3.8	Função	37
3.8.1	Configuração de passagem única	38
3.8.2	Configuração com cassetes semissoldadas	40
3.8.3	Configuração com passagem múltipla	41
3.8.4	Configuração com secções múltiplas	42
4	Manutenção	43
4.1	Permutador de calor da placa	43
4.1.1	Ativação	43
4.1.2	Permutador de calor de placas — Drenagem	46
4.1.3	Permutador de calor de placas — Abertura	47
4.1.4	Binário de aperto	51
4.1.5	Permutador de calor de placas — Fecho	52

4.1.5.1	Materiais de juntas duras.....	55
4.1.6	Remoção, elevação e inserção de placas no campo.....	58
4.1.7	Teste de fugas.....	59
4.1.8	Limpeza.....	60
4.1.8.1	Agentes de limpeza.....	61
4.1.8.2	Limpeza no local (CIP).....	63
4.1.8.3	Limpeza manual (mecânica).....	66
4.1.9	Equipamento de elevação amovível.....	67
4.1.9.1	Dispositivo de elevação amovível.....	67
4.2	Estrutura.....	73
4.2.1	Montagem dos pés.....	73
4.3	Placa.....	75
4.3.1	Substituição de um número limitado de placas.....	75
4.3.2	Substituição das juntas de uma placa.....	76
4.3.2.1	Utilização de fita acrílica de dupla face.....	77
4.3.2.2	Placa — Substituição das juntas ClipGrip™ e Clip-on.....	82
4.3.2.3	Placa — Substituir as juntas Clip-ad e Base-ad.....	84
4.3.2.4	Placa — Substituição das juntas coladas.....	86
5	Armazenamento.....	89
5.1	Colocação fora de serviço.....	90

1 Introdução

O presente manual fornece informações necessárias para a manutenção do seu permutador de calor de placas com juntas.

1.1 Utilização prevista

A utilização prevista para este equipamento é a transferência de calor de acordo com uma configuração definida para um funcionamento térmico específico.

A Alfa Laval não se responsabiliza por ferimentos ou danos se o equipamento for utilizado para qualquer outro emprego diferente do uso previsto descrito acima. Qualquer outra utilização é proibida.

1.2 Utilizações indevidas razoavelmente previsíveis

- Ao planejar a instalação, é obrigatório ter em consideração as áreas de serviço. Consulte a ilustração do permutador de calor de placas.
- Ao planejar a instalação, recomenda-se que se tenha em consideração que o permutador de calor de placas deve poder ser removido (elevado) em caso de necessidade futura de reconstrução ou envio para um centro de assistência técnica.
- Não eleve ou transporte a caixa nem o equipamento de qualquer outra forma que não a indicada no *Manual de Instalação*.
- Ligue um tubo da forma como se destina a ser ligado ao permutador de calor de placas. A junta e o revestimento podem ser danificados se um tubo for ligado de forma errada.
- Nos modelos semissoldados e noutros modelos com configuração assimétrica, é um problema de segurança se o tubo errado for ligado ao orifício errado. Certifique-se de que o meio correto está ligado à porta correta de acordo com o desenho do permutador de calor de placas.
- Existe um risco de danificar os ganchos se pendurar ou mover várias placas ao mesmo tempo. É recomendado manusear apenas uma ou, no máximo, duas placas de cada vez.
- Ao apertar à medida A (a distância entre a parte interior da placa de estrutura e a parte interior da placa de pressão), aperte sempre os parafusos de forma transversal, uniforme e um pouco de cada vez, para evitar deslocamentos diagonais e deformações. O número de placas e a medida A podem ser encontrados no desenho do permutador de calor de placas.
- Aumente e reduza o fluxo cuidadosamente para evitar deformações nas placas e explosões da junta devido, por exemplo, ao chamado golpe de aríete.
- No arranque, aumente a temperatura suavemente para evitar fissuras nas juntas ou criar uma explosão. Consulte a *Secção Arranque* no *Manual de Instalação*.
- Se não pretender utilizar o permutador de calor de placas durante um longo período, siga as instruções da *Secção Armazenamento*.

1.3 Conhecimentos prévios para manusear o equipamento

O permutador de calor de placas deve ser operado por pessoal que tenha estudado as instruções contidas neste manual e tenha conhecimento do processo no qual o permutador de calor está instalado. Também devem ser tidos em consideração os conhecimentos sobre precauções relativas ao tipo de agente, pressões, temperaturas no permutador de calor de placas, bem como precauções específicas do processo.

A manutenção e instalação do permutador de calor de placas deve ser efetuada por pessoas com conhecimentos e autorização de acordo com os regulamentos locais. Isto pode incluir trabalhos com tubagem, soldadura e outro tipo de manutenção.

Para ações de manutenção não descritas neste manual, contacte a Alfa Laval para fins de aconselhamento.

1.4 Informações técnicas disponíveis

Para além deste manual, tenha sempre disponível a seguinte documentação:

- **Declaração de Conformidade.**
Se aplicável.
- **Lista de peças**
Uma lista de componentes incluídos na configuração do produto.
- **Lista de posicionamento das placas**
Uma descrição das placas e juntas incluídas e a sequência em que são instaladas no permutador de calor de placas.
- **Ilustração do permutador de calor de placas**
Uma ilustração do permutador de calor de placas entregue.

Os documentos indicados são exclusivos do produto fornecido.

1.5 Condições de garantia

Normalmente, as condições de garantia são incluídas no contrato de compra e venda assinado antes da encomenda do permutador de calor de placas. Em alternativa, as condições de garantia são incluídas na documentação da oferta ou é feita referência ao documento, especificando as condições válidas. Se ocorrerem avarias durante o prazo de garantia especificado, aconselhe-se sempre junto da Alfa Laval.

1.6 Aconselhamento

Consultar sempre a Alfa Laval para aconselhamento se:

- Pretender alterar o número de placas.
- Pretender alterar as temperaturas e pressões de funcionamento ou se pretender processar outros fluidos no permutador de calor de placas.

1.7 Conformidade ambiental

Se os permutadores de calor da Alfa Laval forem operados de forma otimizada e se forem seguidas as recomendações de manutenção, será possível maximizar a poupança de energia e minimizar as despesas operacionais (OPEX).

Gestão de resíduos

Separe, recicle ou elimine todo o material e componentes de forma segura e ambientalmente responsável, de acordo com a legislação nacional ou regulamentos locais. Se tiver dúvidas relativamente ao material de que é fabricado um determinado componente, contacte a empresa de vendas local da Alfa Laval.

Desembalamento

O material da embalagem é composto por madeira, plásticos, caixas de cartão e, em alguns casos, cintas metálicas.

- As caixas de madeira e cartão podem ser reutilizadas, recicladas ou aproveitadas para produção de energia.
- Os plásticos devem ser reciclados ou incinerados numa incineradora autorizada.
- As cintas metálicas devem ser enviadas para reciclagem.

Esta página foi intencionalmente deixada em branco.

2 Segurança

2.1 Considerações sobre a segurança

O permutador de calor de placas deve ser utilizado e mantido de acordo com as instruções da Alfa Laval constantes no presente manual. O manuseamento incorreto do permutador de calor de placas poderá ter consequências graves, incluindo danos pessoais e/ou materiais. A Alfa Laval não assumirá qualquer responsabilidade por danos ou ferimentos resultantes do incumprimento das instruções do presente manual.

O permutador de calor de placas deverá ser utilizado de acordo com a configuração do material, os tipos de agentes, as temperaturas e a pressão para o permutador de calor de placas específico.

2.2 Definições de expressões



ADVERTÊNCIA Tipo de perigo

AVISO indica uma situação de perigo potencial que, se não for evitada, poderá resultar em morte ou ferimentos graves.



CUIDADO Tipo de perigo

CUIDADO indica uma situação de perigo potencial que, se não for evitada, pode resultar em ferimentos leves ou médios.



NOTA

NOTA indica uma situação de perigo potencial que, se não for evitada, pode resultar em danos materiais.



2.3 Equipamento de proteção individual

Calçado de proteção

Calçado com biqueira reforçada. Minimize as lesões nos pés causadas por objetos deixados cair.



Capacete de proteção

Capacete concebido para proteger a cabeça de ferimentos acidentais.



Óculos de proteção

Um par de óculos com ajuste apertado utilizados para proteger os olhos dos perigos.



Luvas de proteção

Luvas que protegem as mãos dos perigos.



2.4 Trabalhar em altura



ADVERTÊNCIA Risco de queda.

Para qualquer tipo de trabalho em altura, certifique-se sempre de que estão disponíveis e são utilizados meios de acesso seguros. Siga as normas e diretrizes locais de trabalho em altura. Utilize andaimes ou uma plataforma de trabalho móvel e um arnês de segurança. Crie um perímetro de segurança à volta da área de trabalho e prenda as ferramentas ou outros objetos para evitar que caiam.

Se a instalação exigir trabalhar a uma altura de dois metros ou mais, devem ser tidas em consideração as disposições de segurança.



Segurança



Segurança

Esta página foi intencionalmente deixada em branco.

3 Descrição

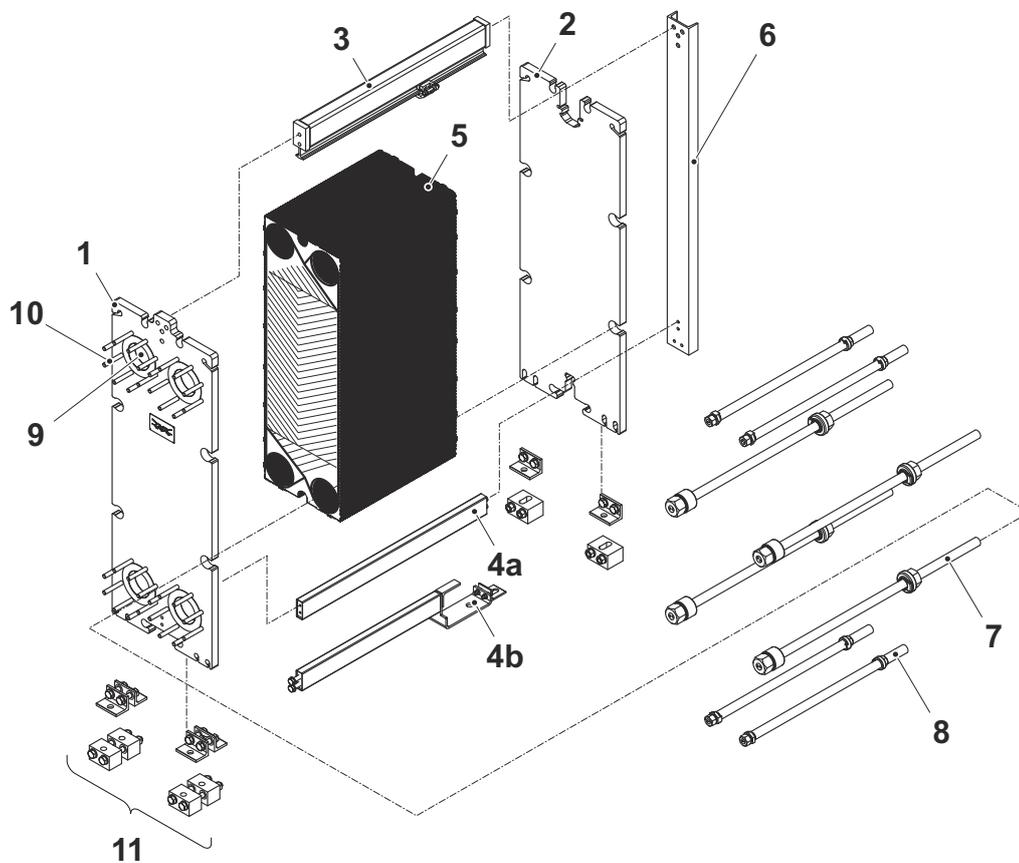
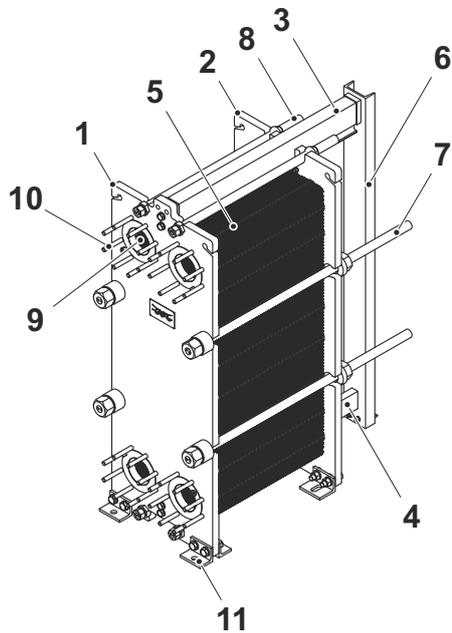
3.1 Componentes

Este capítulo descreve os principais componentes e acessórios de um permutador de calor de placas com juntas da Alfa Laval.

3.1.1 Permutadores de calor de placas com juntas industriais

Componentes principais

A ilustração mostra um Alfa Laval T15 em vista explodida com componentes alternativos.



1. Placa de estrutura

Placa fixa com vários orifícios para a ligação ao sistema de tubagem.

2. Placa de pressão

Placa móvel que comprime o conjunto de placas contra a placa de estrutura. A placa de pressão pode conter vários orifícios para a ligação do sistema de tubagem.

3. Barra de suporte

Suporta o conjunto de placas e a placa de pressão.

4. Barra de guia

Mantém todas as placas alinhadas na sua extremidade inferior.

a. Padrão

b. Construção compacta

5. Conjunto de placas

Um conjunto de placas é composto por duas placas terminais e várias placas que transferem calor. Consoante a configuração, são também utilizados outros tipos de placas. Todas as placas, à exceção da placa divisória, estão equipadas com juntas de vedação entre os canais para os fluidos e para o meio envolvente. Existem os seguintes tipos de placas:

- Placa terminal I

A placa colocada ao lado da placa de pressão. (Para os produtos semissoldados, esta placa é designada por placa terminal II.)

- Placa terminal II

A placa colocada ao lado da placa de estrutura. (Para os produtos semissoldados, esta placa é designada por placa final I.)

- Placa de canal

Placa que transfere calor.

- Cassete

No caso dos produtos semissoldados, duas placas são soldadas entre si, formando uma cassete.

- Placa de transição

Para configurações com uma placa de pressão com orifícios. Utilizada como vedante para a placa de pressão. Só tem contacto com o agente nas portas.

- Placa giratória

Placa que redireciona os fluidos numa configuração de passagem múltipla.

- Placa divisória

Para modelos de maiores dimensões com caudal elevado e quando estão configurados com passagem múltipla, por vezes são utilizadas placas divisórias. A placa divisória suporta as portas sem orifício de uma placa giratória.

6. Coluna de apoio

Suporta a barra de suporte e a barra de guia. Para modelos menores dimensões de permutador de calor de placas não é utilizada uma coluna de apoio.

7. Parafuso de aperto

Comprime o conjunto de placas entre a placa de estrutura e a placa de pressão.

8. Parafuso de bloqueio

Mais curto do que um parafuso de aperto e utilizado para fixar ainda mais o conjunto de placas.

9. Orifício

O orifício na placa de estrutura permite a entrada ou a saída do agente no permutador de calor de placas.

10. Pernos de rosca

Pernos de rosca à volta dos orifícios para montar ligações de flange ao permutador de calor de placas. Existem também outros tipos de ligação, consulte abaixo.

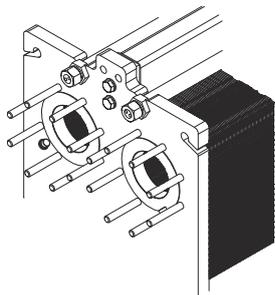
11. Pés

Conferem estabilidade ao permutador de calor de placas e podem, dependendo do design, ser utilizados para fixar o permutador de calor de placas com parafusos à fundação.

Ligações

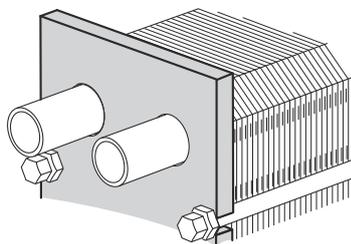
- **Ligação de flange**

Pernos de rosca preparados para a montagem de ligações de flanges.



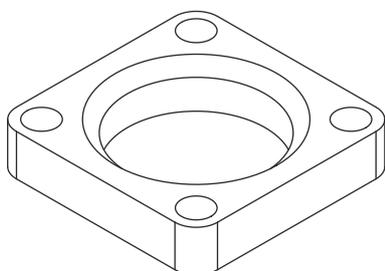
- **Ligação do tubo**

O permutador de calor de placas pode ser equipado com uma ligação de tubos fixa para diferentes tipos de fixações como tubos soldados, tubos roscados ou tubos com ranhuras.



- **Flange livre retangular**

A flange livre retangular é uma flange especial fornecida pela Alfa Laval para ser utilizada nas tubagens dos clientes e é fixa por quatro pernos de rosca.



Equipamento opcional

- **Tampa de inspeção**

Utilizada para permitir a inspeção através do orifício não utilizado. Pode ser equipada com uma tubagem de drenagem.

- **Chapa de proteção**

Cobre o conjunto de placas e protege a zona envolvente em caso de fuga súbita de um fluido quente ou perigoso.

- **Proteção do parafuso**

Tubos de plástico ou de aço inoxidável que protegem as roscas dos parafusos de aperto.

- **Isolamento**

Para proteger as pessoas de tocarem em superfícies perigosamente quentes ou frias, pode ser utilizado um isolamento.

- **Dispositivo de elevação**

Dispositivo separado que é fixado ao permutador de calor de placas e utilizado para elevação do permutador de calor de placas.

- **Lingueta de terra**

Ligação à terra utilizada para eliminar o risco de eletricidade estática.

- **Tampas do bocal**

Cobrem os orifícios das portas e evitam a entrada de objetos estranhos no permutador de calor durante o armazenamento e o transporte.

- **Filtro da porta**

Evita a entrada de partículas no permutador de calor de placas durante o funcionamento.

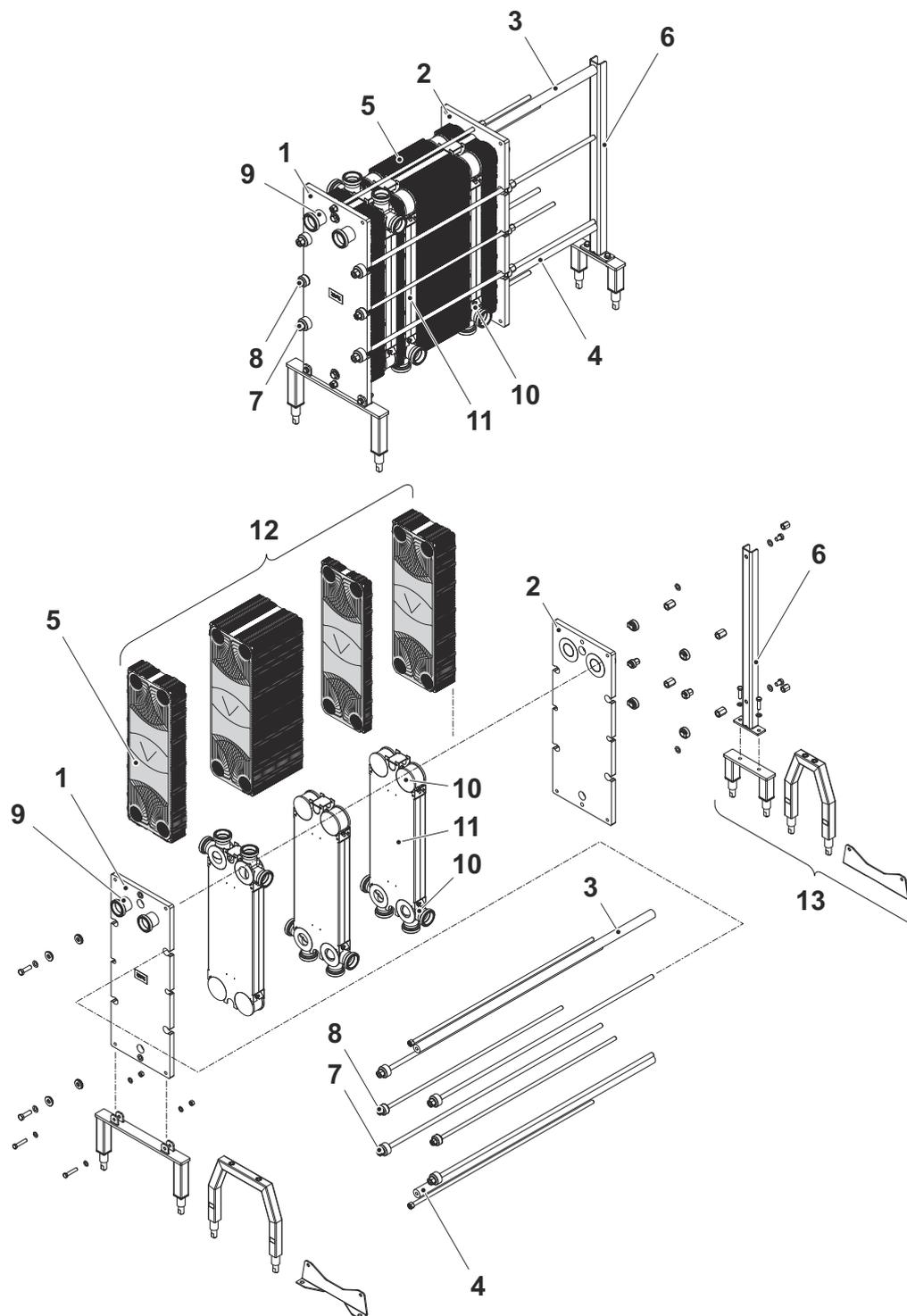
- **Tabuleiro de gotejamento**

Recolhe as gotas e evita que eventuais fugas caiam no chão.

3.1.2 Permutadores de placas com juntas higiénicos

Componentes principais

A ilustração mostra um Alfa Laval H8 em vista explodida com componentes alternativos.



1. Placa de estrutura

Placa fixa com vários orifícios para a ligação ao sistema de tubagem.

2. Placa de pressão

Placa móvel que comprime o conjunto de placas contra a placa de estrutura. A placa de pressão pode conter vários orifícios para a ligação do sistema de tubagem.

3. Barra de suporte

Suporta o conjunto de placas e a placa de pressão.

4. Barra de guia

Mantém todas as placas alinhadas na sua extremidade inferior.

5. Conjunto de placas

Um conjunto de placas é composto por duas placas terminais e várias placas que transferem calor. Consoante a configuração, são também utilizados outros tipos de placas. Todas as placas estão equipadas com juntas de vedação entre os canais para os fluidos e para o meio envolvente. Existem os seguintes tipos de placas:

- Placa terminal I

A placa colocada ao lado da placa de pressão.

- Placa terminal II

A placa colocada ao lado da placa de estrutura.

- Placa de canal

Placas que transferem calor.

- Placa de transição

Para configurações com uma placa de pressão com orifícios. Utilizada como vedante para a placa de pressão. Só tem contacto com o agente nas portas.

- Placa giratória

Placa que redireciona os fluidos numa configuração de passagem múltipla.

6. Coluna de apoio

Suporta a barra de suporte e a barra de guia.

7. Parafuso de aperto

Comprime o conjunto de placas entre a placa de estrutura e a placa de pressão.

8. Parafuso de bloqueio

Mais curto do que um parafuso de aperto e utilizado para fixar ainda mais o conjunto de placas.

9. Ligação

As tubagens com ligações higiénicas ou flanges permitem que o agente entre ou saia do permutador de calor de placas.

10. Canto

Componente numa placa de ligação que pode ter diferentes funções consoante o design. Permitir que o agente entre ou saia de uma secção do permutador de calor de placas.

11. Placa de ligação

Uma placa de ligação divide o conjunto de placas em secções que permitem dois ou mais processos de transferência de calor num único permutador de calor de placas.

12. Secção

Uma secção é uma parte do conjunto de placas completo.

13. Pés

Dá estabilidade ao permutador de calor de placas e pode, dependendo do design, ser utilizado para fixar o permutador de calor de placas com parafusos à fundação.

Componentes opcionais

- **Chapa de proteção**

Cobre o conjunto de placas e protege a zona envolvente em caso de fuga súbita de um fluido quente ou perigoso.

- **Proteção do parafuso**

Tubos de plástico ou de aço inoxidável que protegem as roscas dos parafusos de aperto.

- **Tampas do bocal**

Cobrem os orifícios das portas e evitam a entrada de objetos estranhos no permutador de calor durante o armazenamento e o transporte.

3.2 Placa de características

A placa de características está, na maioria dos casos, montada na placa de estrutura. Pode também ser montada na placa de pressão. A placa de características pode ser uma placa de aço ou uma etiqueta autocolante.

 **ADVERTÊNCIA** Risco de danos no equipamento.

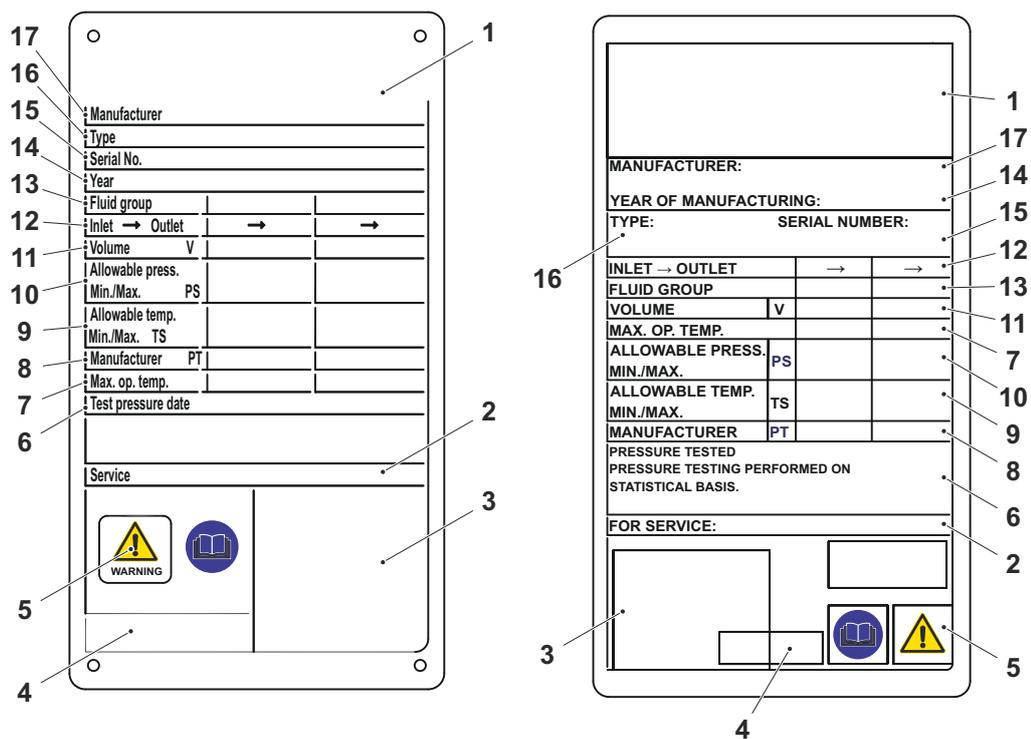
A pressão de projeto e a temperatura de projeto estão ambas marcadas na placa de características. Estes valores não devem ser excedidos.

 **CUIDADO** Risco de danos no equipamento.

Evite químicos agressivos para limpar o permutador de calor de placas quando é utilizada uma etiqueta.

A pressão de projeto (11) e a temperatura de projeto (10), conforme fornecidas na placa de características, constituem os valores relativamente aos quais o permutador de calor de placas é aprovado, de acordo com o código de recipiente de pressão em questão. A temperatura de projeto (10) pode exceder a temperatura de funcionamento recomendada (8) para as juntas. Se as temperaturas de funcionamento, conforme especificadas na ilustração do permutador de calor de placas forem alteradas, o fornecedor deve ser consultado.

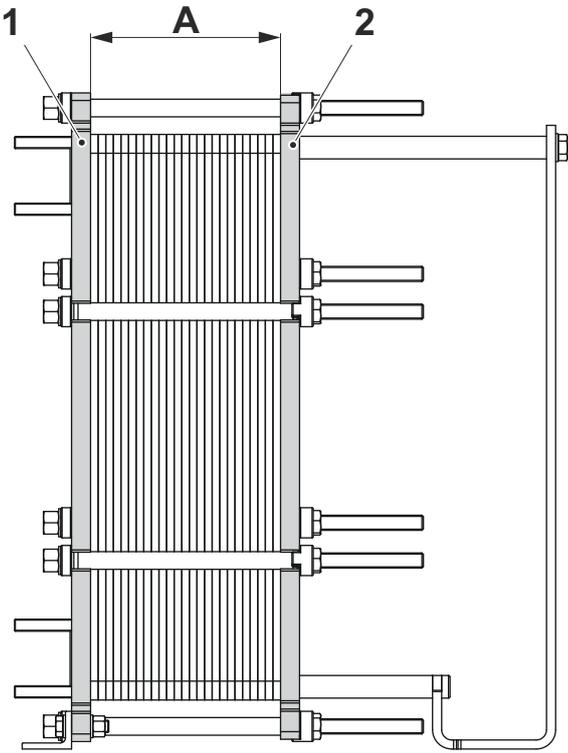
1. Espaço para logótipo
2. Site para assistência
3. Sítio Web de serviço (para produtos industriais)
ou
Desenho de possíveis localizações de ligações (para produtos higiénicos)
4. Espaço para a marca da aprovação
5. Aviso, consulte o manual
6. Data do teste de pressão
7. Temperatura máxima de funcionamento
8. Pressão de teste do fabricante (PT)
9. Temperaturas Mín./Máx. permitidas (TS)
10. Pressões Mín./Máx. permitidas (PS)
11. Volume de cada canal (V)
12. Localizações das ligações para cada fluido
13. Grupo de classificação de fluidos
14. Ano de fabrico
15. Número de série
16. Modelo do produto
17. Nome do fabricante



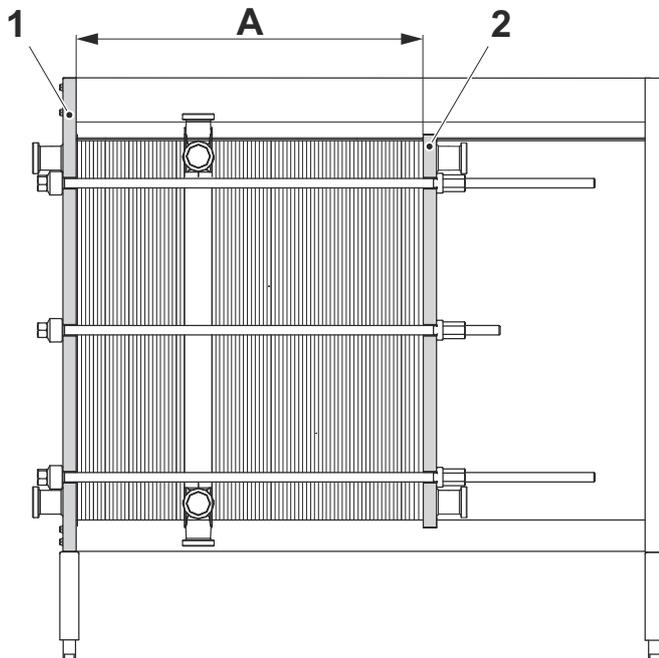
Exemplo de placas de características.

3.3 Medida A

A medida A é a distância desde o interior da placa de estrutura (1) até ao interior da placa de pressão (2).



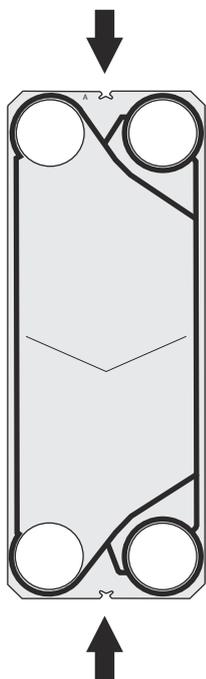
Permutador de calor de placas com juntas, com um conjunto de placas.

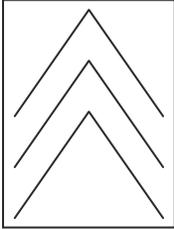
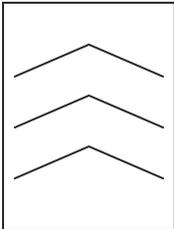


Permutador de calor de placas com juntas, com várias secções de conjunto de placas.

3.4 Identificação da placa

As placas estão marcadas com as informações indicadas na tabela seguinte. A marcação encontra-se em ambos os lados da placa e em ambas as extremidades curtas da placa. Em alguns casos, a marcação pode ser encontrada no lado longo da placa.



Marcação	Exemplo	Comentário
Nome da placa, variante da placa e tipo de ângulo em V	DR6P-1	<p>DR6 é o nome da placa utilizada para o modelo de produto T6.</p> <p>P é o nome da variante da placa.</p> <p>1 é o tipo de ângulo em V.</p> <p>Tipo 1 de ângulo em V</p> <p>1 = ângulo em V baixo</p>  <p>2 = ângulo em V alto</p> 
País de fabrico	S	<p>S = Suécia</p> <p>Ch = China</p> <p>I = Índia</p>
Material das placas	DA12	<p>DA = Referência interna da Alfa Laval (exemplo)</p> <p>12 = código do material da placa</p> <p>Códigos de materiais mais utilizados:</p> <p>12 Liga 304</p> <p>27 Liga 316/316L</p> <p>34 Liga 254</p> <p>40 Ti</p> <p>45 TiPd</p> <p>60 Ni</p> <p>64 Liga C276</p> <p>73 Liga G30</p> <p>74 Liga D205</p> <p>75 Liga C2000</p> <p>Para outros tamanhos, contacte a Alfa Laval.</p>

Marcação	Exemplo	Comentário
Espessura	05	Espessura das placas: 04 = 0.4 mm 05 = 0.5 mm 06 = 0.6 mm etc.
Número da carga	870117	Identificação do lote. O número de dígitos pode ser maior ou menor.
Extremidade curta da placa	A	A marcação é A ou B. A está sempre marcado, mas, por vezes, B não está marcado. A <i>Lista de posicionamento das placas</i> indica qual a extremidade da placa que está a apontar para cima.
Lado da placa	W	Aplicável apenas para placas assimétricas, consulte a secção seguinte. W ou R = lado largo N ou V = lado estreito

Placas simétricas e assimétricas

O padrão da placa pode ser simétrico ou assimétrico. Este facto é ilustrado principalmente na imagem abaixo.



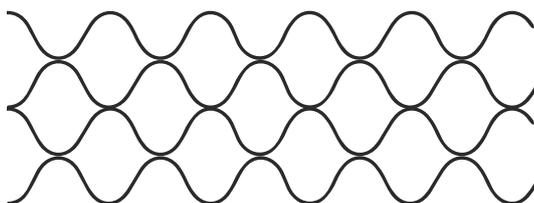
Placa simétrica



Placa assimétrica

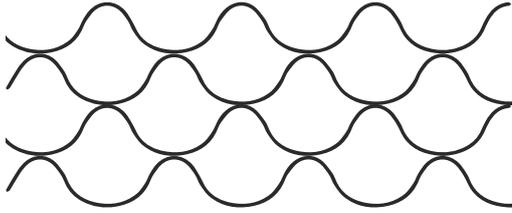
Imagine que os dois lados de cada placa estão cheios de água. No caso de uma placa simétrica, ambos os lados terão a mesma quantidade de água. Para a placa assimétrica, o lado largo (lado superior na imagem) irá reter mais água do que o lado estreito (lado inferior na imagem). Quando a carga térmica é assimétrica, as placas assimétricas permitem maiores possibilidades de otimizar a configuração do permutador de calor.

Canais simétricos com placas simétricas



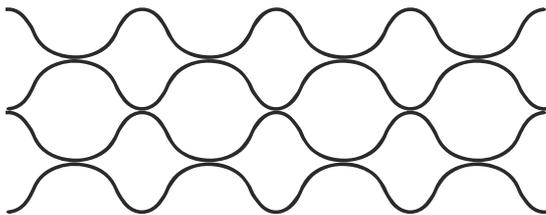
As placas simétricas estão sempre a formar canais simétricos.

Canais simétricos com placas assimétricas



Também com placas assimétricas é possível criar canais simétricos. Cada canal está então virado para o lado estreito de uma placa e para o lado largo de outra placa.

Canais assimétricos com placas assimétricas



A configuração assimétrica do canal é obtida quando cada segunda placa é invertida de modo que cada segundo canal esteja apenas virado para os lados estreitos das placas e cada segundo canal esteja apenas virado para os lados largos das placas.

É bom saber que o colar da placa é sempre dobrado do lado largo contra o lado estreito.



3.5 Lista de posicionamento das placas

A *Lista de posicionamento das placas* descreve a forma como as juntas devem ser montadas na placa e em que ordem e direção as placas com juntas devem ser penduradas na barra de suporte.

A *Lista de posicionamento das placas* é constituída por todas as placas incluídas no conjunto de placas, desde a placa de estrutura até à placa de pressão. Se o permutador de calor de placas tiver várias secções, as placas são enumeradas por secções, desde a placa de estrutura à placa de pressão.

3.5.1 Guia rápido para pendurar a placa

Seguindo sistematicamente estes passos, as placas ficarão corretamente penduradas:

1. Com a ajuda da marcação nas placas e juntas, identifique quais as juntas que devem ser montadas em quais placas, consulte *Resumo das placas e juntas* na *Lista de posicionamento das placas*.
2. Para placas simétricas, as juntas são sempre montadas no lado da placa que está marcado com o nome da placa e a letra A, consulte a secção [Identificação da placa](#). Para placas assimétricas, consulte na *Lista de posicionamento das placas* se as juntas devem ser montadas no lado largo ou no lado estreito.
3. Monte as juntas em conformidade.
4. Na *Lista de posicionamento das placas*, encontre a frase *As placas de canal são montadas com o lado da junta virado para a placa [de estrutura/ pressão]* e verifique se é indicada a placa de estrutura ou a placa de pressão.
5. Confirme se na *Lista de posicionamento das placas* a extremidade A ou B da placa está virada para cima.
6. Pendure as placas no permutador de calor de acordo com a sequência apresentada na *Lista de posicionamento das placas*. Ou seja, com a extremidade A ou B a apontar para cima e com o lado da junta das placas de canal corretamente virado.
7. Preste especial atenção às placas de extremidade e às placas junto ao local onde o fluido passa a configurações de passagens múltiplas ou secções múltiplas. Estas placas podem ter juntas em ambos os lados, como ilustrado na *Lista de posicionamento das placas*.

3.5.2 Como interpretar a denominação

Segue-se um exemplo de uma linha na *Lista de posicionamento das placas* e a forma de a interpretar. Consulte também a secção [Identificação da placa](#).

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

Placa I	DR6	P1	316	0,6.	NBRB	1234	B	W
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Placa completa	Nome da placa	Nome da variante da placa e tipo de ângulo em V	Material das placas	Espessura das placas	Material da junta	Orifícios de porta na placa	Extremidade da placa virada para cima	Junta montada deste lado da placa

O significado de cada parte da cadeia de texto é:

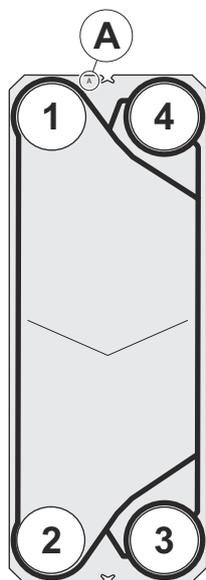
1. Placa completa
Consulte a tabela separada *Resumo das placas e juntas* na *Lista de posicionamento das placas*.
2. Nome da placa
3. Nome da variante da placa e tipo de ângulo em V
4. Material das placas
5. Espessura das placas em mm
6. Material da junta

7. Orifícios de porta na placa

Os números indicam em que posições existem orifícios, consulte a imagem. Para identificar as posições dos orifícios, rode ou imagine a placa da seguinte forma:

- Localize a marcação do nome da placa e a letra A numa das extremidades curtas da placa; consulte a Secção [Identificação da placa](#).
- Observe a placa de modo a que esta marcação fique virada para cima, com a extremidade A virada para cima.

1234 significa que há orifícios nas quatro posições. Um zero (0) significa que não existe qualquer orifício. Por exemplo, 1204 significa que não existe qualquer orifício na posição número 3. Note que a numeração da configuração dos orifícios de uma placa não deve ser confundida com a numeração das ligações, S1, S2, T1, T2 etc. Dependendo de como a placa é virada e rodada quando pendurada no permutador de calor, de acordo com a *Lista de posicionamento das placas*, um orifício da placa pode ser exposto a fluidos de qualquer uma das ligações.



8. Extremidade da placa virada para cima

Define a extremidade (A ou B) da placa que está a apontar para cima quando pendurada no permutador de calor.

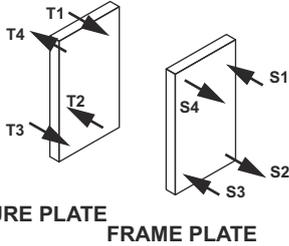
9. No caso de uma placa assimétrica, a junta é montada deste lado da placa

Define o lado da placa em que a junta deve ser montada. Esta referência só é aplicável a placas assimétricas.

3.5.3 Como interpretar a ilustração

O conjunto de placas é visualizado na *Lista de posicionamento das placas* com símbolos.

Posições das ligações na placa de estrutura (S1-S4) e na placa de pressão (T1-T4), respetivamente.



PRESSURE PLATE
FRAME PLATE

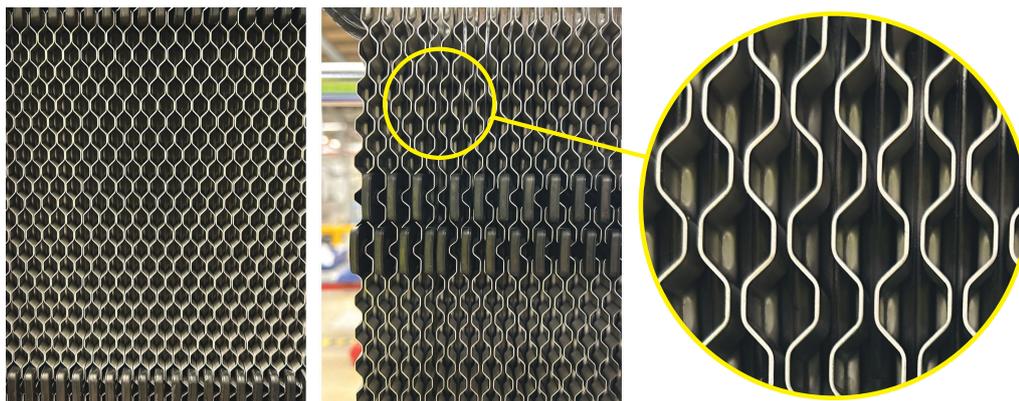
Símbolo	Descrição
	Placa de estrutura ou de pressão.
	Placa de estrutura ou de pressão com 4 orifícios.
	Placa de estrutura ou de pressão com 2 orifícios e 2 posições com tampa cega.
	Placa.
	Placa com 3 orifícios e 1 posição sem orifício.
	As juntas de campo são visualizadas como abas que envolvem dois orifícios da placa. As juntas de anel são visualizadas como abas que fecham individualmente um orifício cada.
	Placa com 2 orifícios e juntas montadas nos dois lados da placa.
	Cassete semissoldada. O canal soldado está no interior da barra.
	Placa divisória, exemplo com 2 orifícios.
	Placa de ligação com 4 orifícios.
	Ligações verticais (V) e horizontais (H), respetivamente.
	Ponto (●) para o fluido que se move em direção ao leitor, e uma cruz (✕) para o fluido que se afasta do leitor.
D2	Placa com drenagem ou ventilação. O número refere-se à posição S1-S4 (S2 neste exemplo).
	Canal cego
	Drenagem de óleo

3.6 Inspeção externa de um conjunto de placas

Ao inspecionar o exterior do conjunto de placas, é possível identificar se a configuração é simétrica ou assimétrica, e é também possível descobrir erros na suspensão das placas.

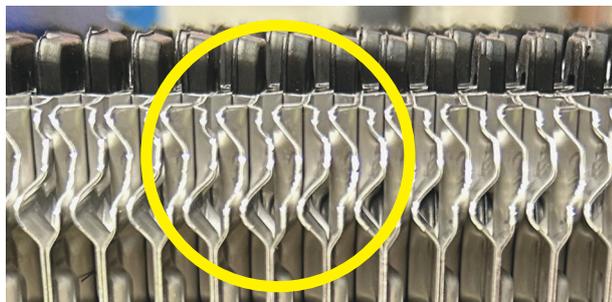
O lado do conjunto de placas

Quando vistas de lado, e se as placas estiverem corretamente penduradas de acordo com a lista de posicionamento das placas, os bordos formarão um padrão tipo "favo de mel"; consulte imagem à esquerda abaixo. Se existirem irregularidades, como na imagem à direita, as placas foram incorretamente penduradas.

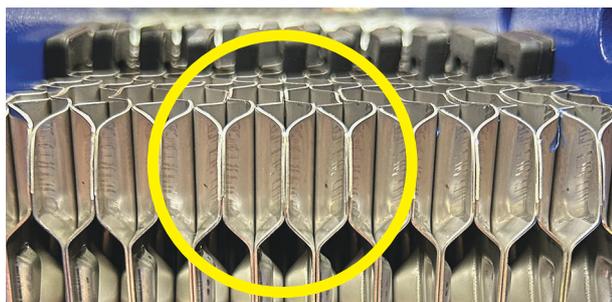


Os cantos do conjunto de placas

As placas simétricas e as placas assimétricas com configuração simétrica terão os cantos das placas a distâncias iguais umas das outras; consulte a imagem abaixo.



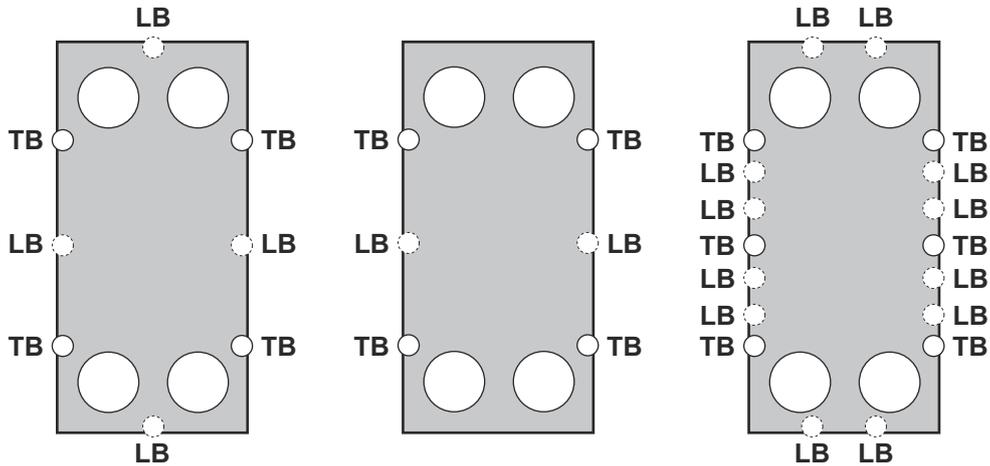
As placas assimétricas com configuração assimétrica terão os cantos das placas como na imagem abaixo. Duas placas estão próximas uma da outra e depois há uma distância maior para o próximo par de placas.



3.7 Configuração dos parafusos

A configuração dos parafusos do permutador de calor de placas varia entre os diferentes modelos, mas consiste sempre em parafusos de aperto (TB) e parafusos de bloqueio (LB).

Os parafusos de bloqueio podem ser mais curtos e ter dimensões menores do que os parafusos de aperto. No procedimento de abertura e fecho, é importante identificar os parafusos de aperto e os parafusos de bloqueio. Consulte a ilustração abaixo.



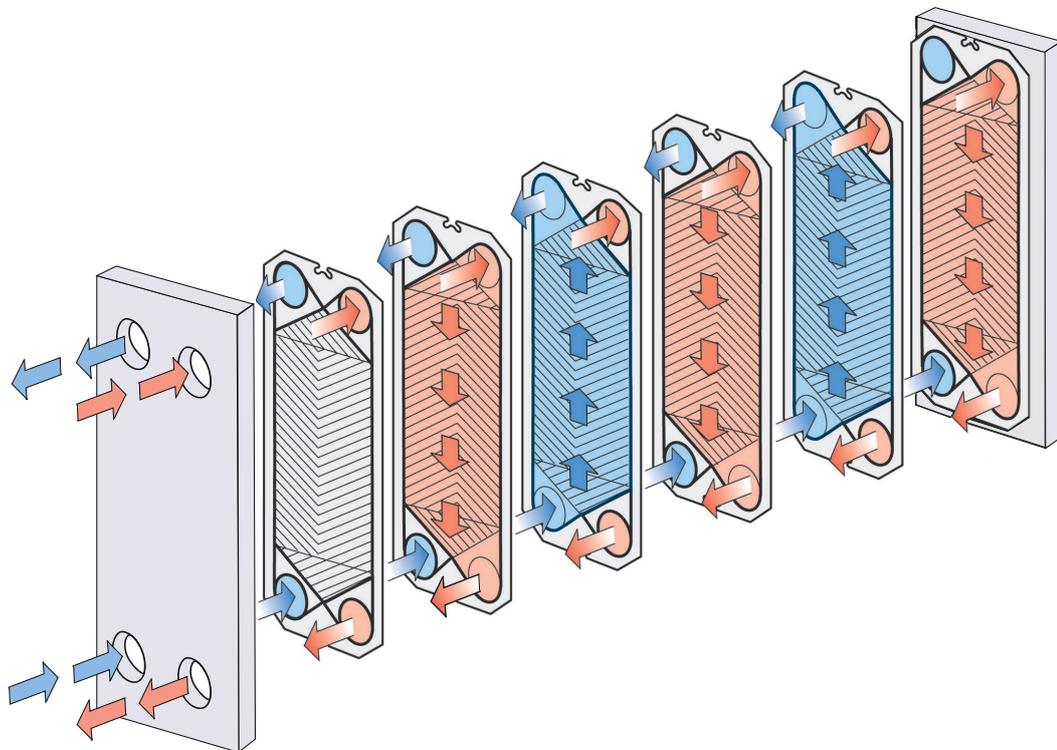
3.8 Função

O permutador de calor de placas é composto por um conjunto de placas metálicas corrugadas com orifícios para a entrada e a saída de fluidos. A transferência térmica entre os fluidos processa-se através das placas.

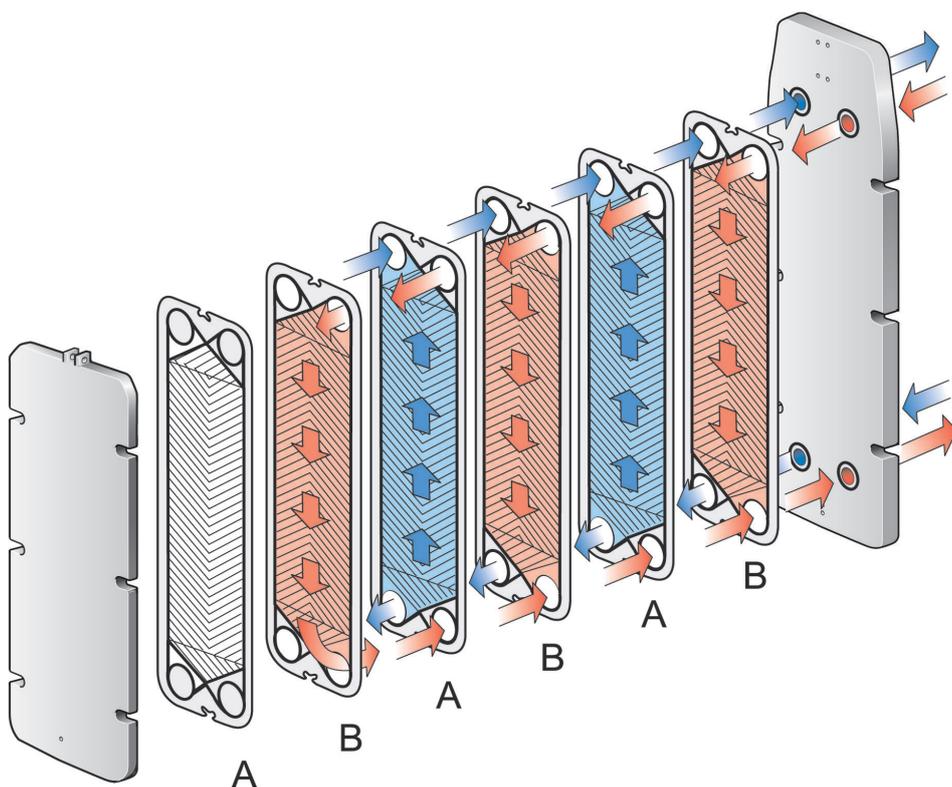
O conjunto de placas é montado entre uma placa de estrutura e uma placa de pressão e comprimido pelos parafusos de aperto. As placas estão equipadas com juntas que vedam os canais e direcionam os fluidos para canais alternativos. O canelado da placa facilita a turbulência do fluido e mantém as placas sob pressão diferencial.

3.8.1 Configuração de passagem única

A configuração mais comum é a configuração de passagem única (1 passagem), de acordo com a imagem abaixo. Na maioria dos casos, as juntas estão viradas para a placa de estrutura, mas em alguns modelos as juntas estão viradas para a placa de pressão.



Exemplo de uma instalação de passagem única com as juntas viradas para a placa de estrutura.



Exemplo de uma instalação de passagem única com as juntas viradas para a placa de pressão.

3.8.2 Configuração com cassetes semissoldadas

Nos permutadores de calor semissoldados, as placas estão organizadas com cassetes (placas gémeas), de modo que cada segundo canal é vedado por soldadura a laser e cada outro canal é vedado com juntas. O princípio de funcionamento é o mesmo que o da configuração de 1 passagem com junta completa, mas existem dois tipos de canais. O canal soldado a laser é utilizado para agentes agressivos e/ou quando é necessária uma pressão de projeto extra elevada. O canal com junta completa é utilizado para agentes secundários não agressivos. Note-se que as juntas de anel utilizadas para vedar o canal soldado a laser estão em contacto com o fluido no canal soldado a laser.



NOTA Refrigeração

Para tarefas de refrigeração, os canais da cassette final podem ser escondidos para reduzir o fluxo de fluido através do primeiro e último canal.

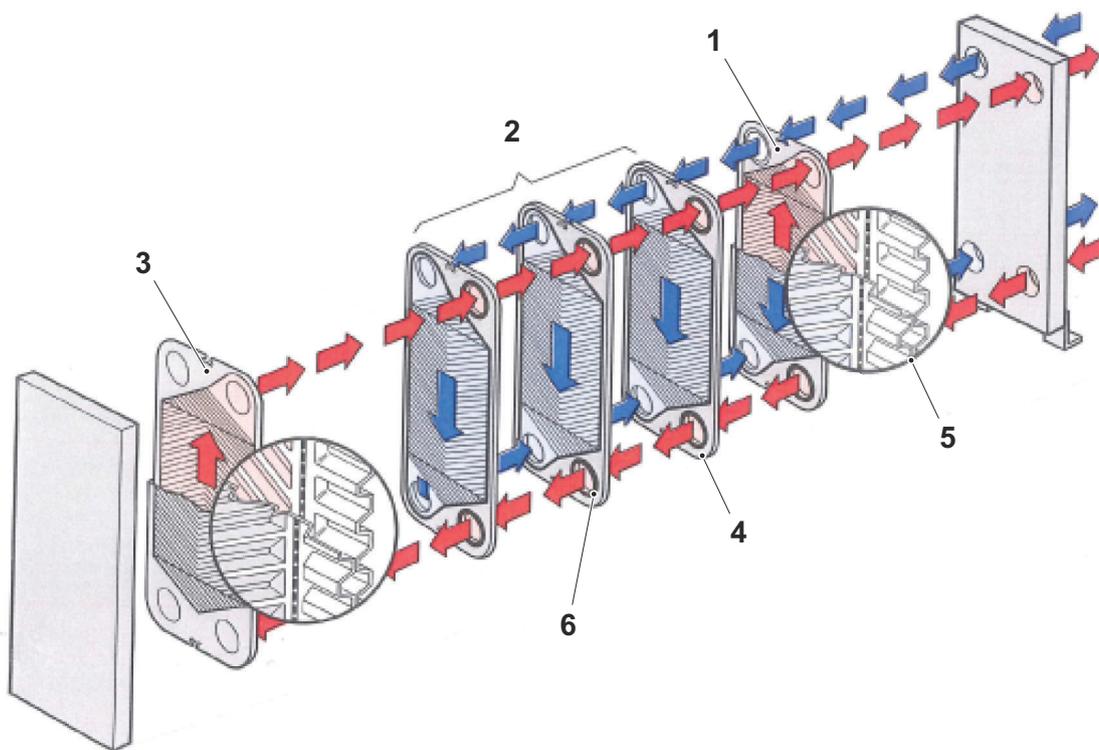


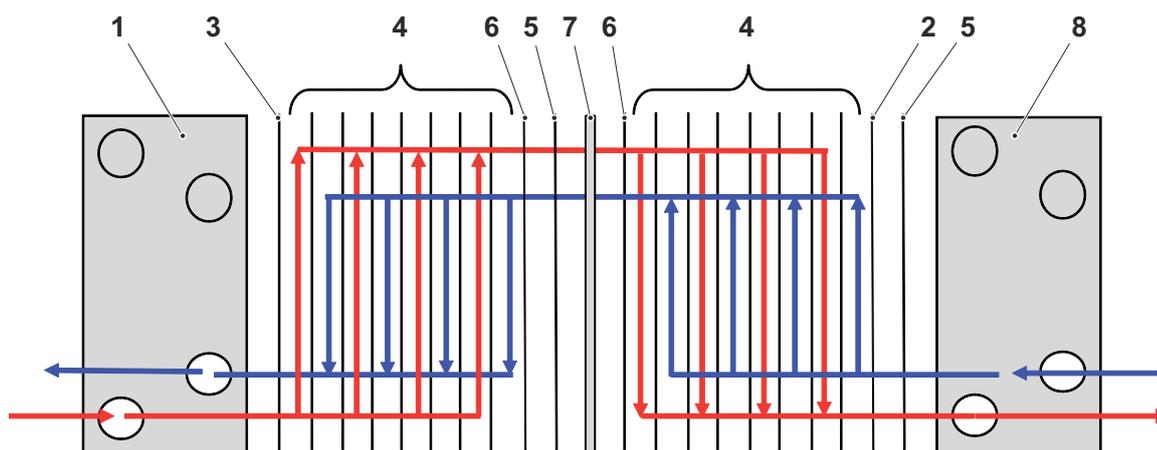
Figura 1: Exemplo de uma configuração semissoldada.

1. Cassete final I. Placa única da extremidade se M10-BWREF.
2. Cassetes de canal
3. Cassete final II. Placa única da extremidade se M10-BWREF
4. Canal instalado com junta criado entre duas cassetes (azul)
5. Duas placas que formam o canal soldado dentro da cassette (vermelho)
6. Vedação com junta de anel entre o canal soldado a laser e o canal com junta

3.8.3 Configuração com passagem múltipla

A passagem múltipla pode ser configurada utilizando placas giratórias com uma ou várias portas sem orifício. O objetivo é permitir que um ou ambos os fluidos deem várias voltas no permutador de calor.

Em algumas unidades, é necessária uma placa divisória para suportar as portas sem orifício nas placas giratórias. É também necessária uma placa de transição para evitar que o agente entre em contacto com a placa divisória ou a placa de pressão. Para mais pormenores, consulte a lista de posicionamento das placas.



Exemplo de uma configuração de passagem múltipla.*

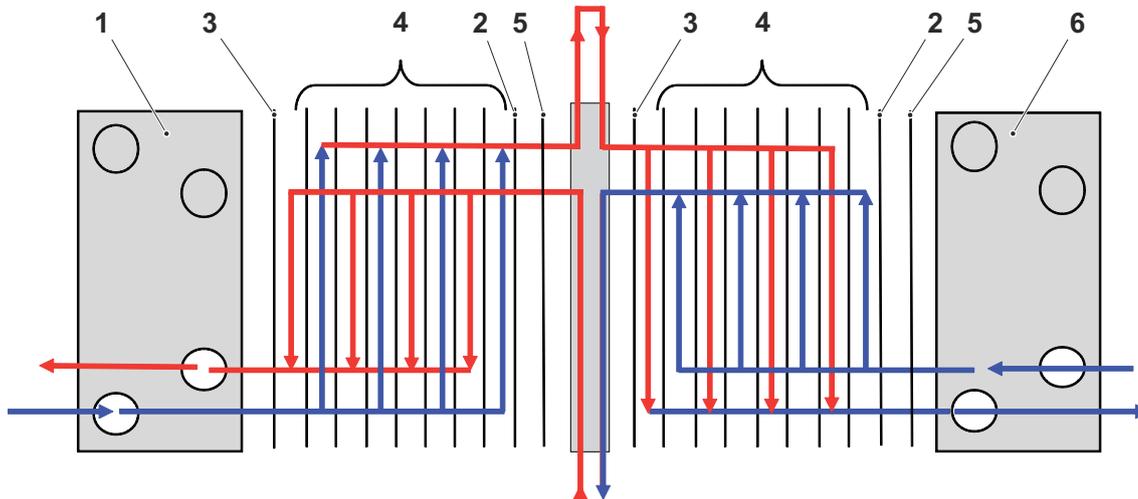
1. Placa de estrutura
2. Placa terminal I
3. Placa terminal II
4. Placas de canal
5. Placa de transição
6. Placa giratória
7. Placa divisória
8. Placa de pressão

*) Note-se que nem todos os tipos de placas estão necessariamente incluídos numa configuração de passagem múltipla.

3.8.4 Configuração com secções múltiplas

Um permutador de calor de secções múltiplas está configurado para lidar com 3 ou mais agentes. Um exemplo de configuração de secções múltiplas acontece quando um agente necessita de ser aquecido numa fase e arrefecido na fase seguinte.

Um permutador de calor de placas de secções múltiplas pode ser configurado utilizando placas de ligação. As placas de ligação podem ser configuradas para diferentes ligações de canto como simples, dupla, passagem ou cega.



Exemplo de uma configuração de secções múltiplas.

1. Placa de estrutura
2. Placa terminal I
3. Placa terminal II
4. Placas de canal
5. Placa de transição
6. Placa de pressão

4 Manutenção

Este capítulo descreve todos os procedimentos de manutenção necessários.

4.1 Permutador de calor da placa

Esta secção descreve toda a manutenção realizada numa unidade completa.

4.1.1 Ativação

Sempre que o permutador de calor de placas for aberto para qualquer tipo de manutenção, deve ser ligado da forma correta. Siga o procedimento e as informações de segurança desta secção. Isto também é válido se o fluxo tiver sido interrompido ou o permutador de calor de placas despressurizado.

Durante a ativação, verifique se não existem fugas visíveis no conjunto de placas, nas válvulas ou no sistema de tubagem.

 **CUIDADO** Risco de danos no equipamento.

Antes de efetuar a pressurização do permutador de calor de placas, é importante garantir que a temperatura deste se encontra dentro do intervalo de temperatura indicado na ilustração ou na placa de características do permutador de calor de placas.

 **CUIDADO** Risco de fuga.

Se a temperatura do permutador de calor de placas for inferior à temperatura mínima para as juntas antes do funcionamento, é recomendável que aqueça o permutador de calor de placas até uma temperatura acima deste limite para evitar fugas frias.

 **CUIDADO** Risco de danos no equipamento.

Se o sistema tiver mais que uma bomba, informe-se sobre qual ligar em primeiro lugar.

As bombas centrífugas têm de ser iniciadas com as válvulas fechadas e estas têm de ser operadas da forma mais cuidadosa possível.

Não deixe esvaziar temporariamente as bombas do lado da aspiração.

 **CUIDADO** Risco de danos no equipamento.

O golpe de aríete é um pico de pressão de pouca duração que pode ocorrer durante a ativação ou a desativação de um sistema, provocando uma onda de propagação de líquido ao longo do tubo, à velocidade do som. Este fenómeno pode danificar seriamente o sistema.

As afinações de caudal devem ser feitas lentamente para evitar o risco de choque hidráulico (o chamado golpe de aríete).

Aumente a pressão de forma suave e lenta.

 **CUIDADO** Risco de danos no equipamento.

Evite variações súbitas da temperatura no permutador de calor de placas.

Aumente lentamente a temperatura do agente, de preferência, em passos de 10 °C de seis em seis minutos. Para atingir uma temperatura do agente de 100 °C, deve ser necessária uma hora. Preste especial atenção a temperaturas do meio superiores a 100 °C.

**CUIDADO****Risco de danos no equipamento.**

O carregamento de amónia líquida num circuito de refrigeração em vácuo resultará em temperaturas baixas. Esses níveis de temperatura talvez sejam menores que os materiais de elastómero podem selar.

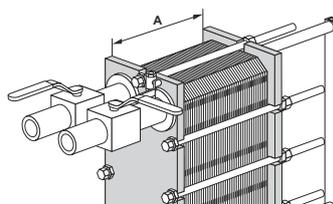
Em aplicações onde o lado com junta é utilizado para um refrigerante de duas fases, por exemplo, aplicações de CO₂ / NH₃ em cascata, é muito importante encher o refrigerante de duas fases na fase do gás. Isto é para evitar choques de temperatura e para evitar derrames temporários devido ao facto natural de o metal retrair muito rapidamente.

**NOTA****Risco de danos no equipamento.**

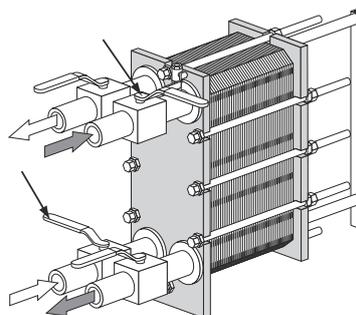
O carregamento de amónia líquida num circuito de refrigeração em vácuo resultará em temperaturas baixas.

Esses níveis de temperatura talvez sejam menores que os materiais de elastómero podem selar. Em aplicações onde o lado com junta é utilizado para um refrigerante de duas fases, por exemplo, aplicações de CO₂/NH₃ em cascata, é muito importante encher o refrigerante de duas fases na fase do gás. Isto é para evitar choques de temperatura e para evitar derrames temporários devido ao facto natural de o metal retrair muito rapidamente.

- 1 Verifique se todos os parafusos de aperto estão firmemente apertados e se a medida A está correta. Consulte a ilustração do permutador de calor de placas.

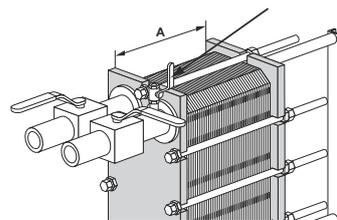


- 2 Verifique se a válvula entre a bomba e a unidade de controlo do caudal do sistema está fechada, para evitar aumento de pressão.

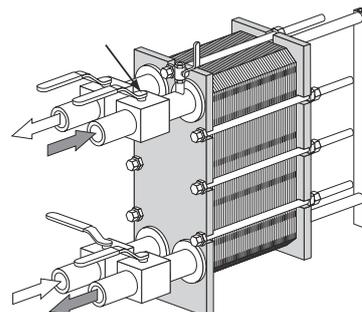


- 3 Se existir uma válvula de ventilação instalada à saída, esta deve estar totalmente aberta.

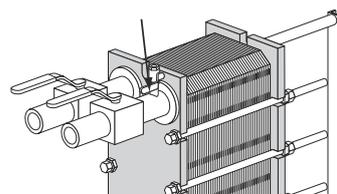
- 4 Com a saída de ar aberta, ligue a bomba. Se houver várias bombas no sistema, certifique-se de que as ative na sequência correta.



- 5 Abra a válvula lentamente e certifique-se de que o caudal aumenta suavemente.



- 6 Quando tiver saído todo o ar, feche o ventilador de ar.



- 7 Repita o procedimento para o segundo agente.

4.1.2 Permutador de calor de placas — Drenagem

 **NOTA** Risco de ferimentos pessoais.

O permutador de calor de placas não deve estar em funcionamento e não deve estar pressurizado.

 **ADVERTÊNCIA** Risco de ferimentos pessoais.

Utilize equipamento de proteção adequado. Consulte a Secção [Equipamento de proteção individual](#) no Capítulo [Segurança](#).

 **NOTA** O permutador de calor de placas contém um agente (líquido).

Recomenda-se a ligação do permutador de calor de placas a um sistema de drenagem.

- 1 Certifique-se de que todas as válvulas e bombas estão fechadas.
- 2 Drene o permutador de calor de placas através de um sistema de drenagem para que o agente possa ser tratado de acordo com os regulamentos locais.

3  **NOTA**
Dependendo do tamanho e da configuração, um permutador de calor de placas pode conter desde 0,14 litros até 6220 litros de líquido.

Certifique-se de que é possível lidar com todo o líquido no interior do permutador de calor de placas.

Remova a ligação do orifício inferior e proceda à descarga do agente do permutador de calor de placas.

4.1.3 Permutador de calor de placas — Abertura

Para limpar manualmente as placas, para mudar uma placa ou para mudar uma junta, é necessário abrir o permutador de calor de placas.

! NOTA

Antes de abrir o permutador de calor de placas, verifique as condições de garantia. Em caso de dúvida, contacte o representante de vendas da Alfa Laval. Consulte a secção [Condições de garantia](#) no Capítulo [Introdução](#).

! ADVERTÊNCIA

Risco de ferimentos pessoais.

O permutador de calor de placas pode estar quente.

Esprete até que o permutador de calor de placas arrefeça para cerca de 40 °C (104 °F).

! ADVERTÊNCIA

Risco de ferimentos pessoais.

Utilize equipamento de proteção adequado. Consulte a Secção [Equipamento de proteção individual](#) no Capítulo [Segurança](#).

1

! NOTA

Mesmo que o permutador de calor de placas seja drenado nas ligações inferiores, uma quantidade substancial de agente pode ainda permanecer em configurações de passagem múltipla.

Drene o permutador de calor de placas de acordo com a Secção [Permutador de calor de placas - Drenagem](#).

2

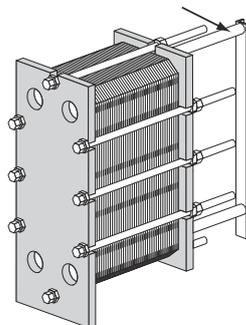
Retire quaisquer chapas de proteção.

3

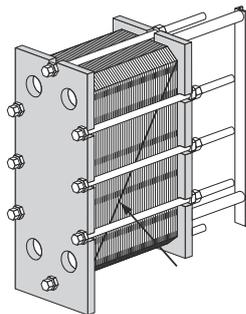
Retire as ligações e os tubos de forma a que a placa de pressão possa mover-se livremente ao longo da barra de suporte.

4

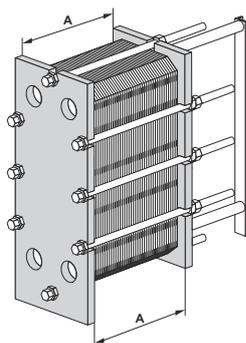
Inspeccione as superfícies de deslizamento da barra de suporte. Limpe as superfícies de deslizamento e aplique massa lubrificante.



- 5 Trace uma linha diagonal na parte exterior da pilha de placas.

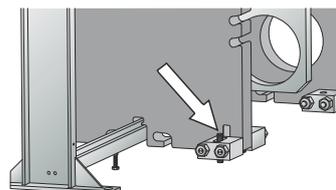


- 6 Verifique e anote a medida A.

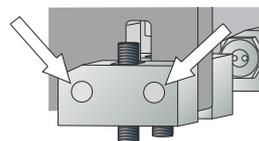


- 7** O permutador de calor de placas pode ter diferentes tipos de pés ou não ter pés. Siga a subinstrução correspondente à sua instalação. Se existir um pé de apoio por baixo da barra de guia, marque a posição no chão. Este pé de apoio não deve ser removido e deve estar na mesma posição depois de o permutador de calor de placas ter sido aberto.

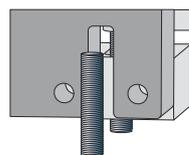
- a) Remova os parafusos de fundação dos pés da placa de pressão. Remova os pés.



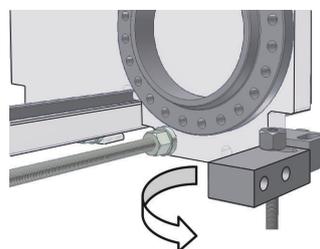
- b) Retire as porcas e os parafusos que ligam os pés à placa de pressão. Remova os pés.



- c) Retire os pés exteriores. A placa de pressão possui uma ranhura que permite a passagem do parafuso saliente da fundação.



- d) Desaperte e remova os pés na placa de pressão. Desaperte as porcas dos parafusos de fundação localizados no exterior. Retire as porcas e parafusos que ligam os pés à placa de pressão. Rode os pés exteriores para fora.



- 8** Desaperte e retire os parafusos de bloqueio.

- 9** Escove as zonas roscadas dos parafusos de aperto com uma escova de arame.

- 10** Aplique massa lubrificante nas roscas dos parafusos de aperto.

- 11 Utilize os parafusos de aperto para abrir o conjunto de placas. Durante o procedimento de abertura, mantenha as placas de chassis e de pressão sempre paralelas. A obliquidade da placa de pressão durante a abertura não deverá exceder 10 mm (2 voltas por parafuso) ao nível da largura e 25 mm (5 voltas por parafuso) na vertical.
- 12 Se possível, remova os parafusos de aperto.
- 13 Afaste cuidadosamente a placa de pressão da placa de chassis.
- 14 Agora já pode abrir a pilha de placas.
-

4.1.4 Binário de aperto

Se for utilizada uma ferramenta pneumática de aperto, consulte a tabela abaixo para saber o binário máximo de aperto do seu permutador de calor de placas. Verifique a medida A durante o aperto.



NOTA A medida A é o valor importante.

Os binários indicados nesta tabela referem-se apenas ao valor máximo a que um parafuso pode ser apertado. É necessário verificar sempre a medida A ao apertar os parafusos e nunca apertar mais quando a medida A for alcançada.

Tamanho do parafuso	Parafuso com chumaceira		Parafuso com anilha	
	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 Permutador de calor de placas — Fecho

! NOTA Esta secção não é válida para materiais de juntas duras.

Para materiais de juntas duras, por exemplo EPDMAL, HNBRAL e FKMAL, siga as instruções na Secção [Materiais de juntas duras](#).

! NOTA Risco de danos no equipamento.

Tenha em atenção os valores máximos de binário de aperto dos parafusos na Secção [Binário de aperto](#).

! NOTA A medida A é o valor importante.

Os binários indicados na tabela da Secção [Binário de aperto](#) referem-se apenas ao valor máximo a que um parafuso pode ser apertado. Verifique sempre a medida A e nunca aperte mais quando for atingida a medida A.

Siga as instruções para se certificar de que o permutador de calor de placas é fechado corretamente.

Para a identificação dos parafusos, consulte a Secção [Configuração do parafuso](#).

Se existir um pé de apoio por baixo da barra de guia, certifique-se de que está na posição correta. Recomenda-se a marcação da posição do pé de apoio antes da abertura do permutador de calor de placas. Se isto não tiver sido feito, consulte o desenho do permutador de calor de placas para conhecer a medida correta.

1 Verifique se todas as superfícies de selagem estão limpas.

2 Escove as roscas dos parafusos com uma escova de arame para as limpar ou utilize o produto de limpeza de roscas da Alfa Laval. Lubrifique as zonas roscadas com uma fina camada de massa.



3 **! NOTA**
Se uma junta for mal posicionada, existe o risco de danificar a junta ou de ter uma vedação deficiente.

Verifique se todas as juntas estão bem presas. Verifique se todas as juntas estão corretamente posicionadas nas respetivas ranhuras.

4 Aperte a pilha de placas.

5 Coloque os parafusos de aperto no lugar.

- 6 Aperte os parafusos de aperto transversalmente até que a medida do conjunto de placas seja $1,2 \times A$, certificando-se de que a placa de estrutura e a placa de pressão estão paralelas ao fechar. Para reduzir as forças da junta e permitir o seu relaxamento, recomenda-se um aperto lento (3-4 rpm).
- 7 Para evitar o desalinhamento que pode ocorrer durante o aperto, o permutador de calor de placas deve ser aquecido com água entre $30\text{ }^{\circ}\text{C}$ a $40\text{ }^{\circ}\text{C}$. Proceda ao aperto completo das juntas um pouco amolecidas como indicado. Drene a água ou mantenha a válvula de ventilação aberta durante o aperto.
- 8 Se possível, deixe o conjunto de placas repousar durante, pelo menos, uma hora para que todas as placas e juntas possam assentar.
- 9 Coloque os parafusos de bloqueio no lugar.
- 10 Aperte todos os parafusos de forma transversal até ser atingida a medida A.
- 11 Se não for possível atingir a medida A:
 - a) Verifique o número de placas.
 - b) Verifique se todas as porcas e chumaceiras (se aplicável) estão desobstruídas. Se não for o caso, limpe e lubrifique ou substitua.
- 12

 **NOTA**

Válido apenas para TL6

Quando se utiliza uma estrutura ASME padrão.

Os permutadores de calor de placas com o código de recipiente sob pressão ASME estão equipados com parafusos superiores e inferiores. Aperte esses parafusos após ter concluído o procedimento acima descrito ou um pouco antes de ser atingida a medida A.
- 13 Se aplicável, instale as chapas de proteção.
- 14 Ligue os tubos.

- 15 Monte os pés na placa de pressão.
 - 16 Efetue um teste hidrostático.
 - 17 Siga as instruções da Secção [Ativação](#) na página 43 para colocar o permutador de calor de placas em funcionamento.
-

4.1.5.1 Materiais de juntas duras

! NOTA Esta secção só é válida para materiais de juntas duros, tais como EPDMAL, HNBRAL e FKMAL.

Para outros materiais de juntas, siga as instruções na secção [Permutador de calor de placas - Fechar](#).

Para materiais de juntas duros, a compressão da junta deve ser manuseada com cuidado. A compressão incorreta da junta pode provocar o esmagamento da junta ou a deformação da placa.

O procedimento de aperto é fundamental para a vida útil da placa e da junta. Se o procedimento for efetuado demasiado depressa, o resultado pode ser placas deformadas que não vedam ou juntas fraturadas que conduzem a uma falha prematura da junta.

Este procedimento deve ser efetuado, se possível, a temperaturas iguais ou superiores a 18 °C.

Verifique frequentemente a medida A durante o procedimento de aperto. A obliquidade da placa de pressão não deverá exceder 10 mm (2 voltas por parafuso) ao nível da largura e 25 mm (5 voltas por parafuso) na vertical.

! NOTA Risco de danos no equipamento.

Tenha em atenção os valores máximos de binário de aperto dos parafusos na Secção [Binário de aperto](#).

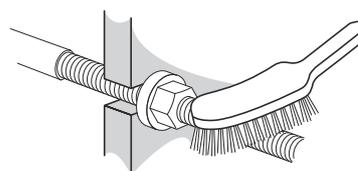
! NOTA A medida A é o valor importante.

Os binários indicados na tabela da Secção [Binário de aperto](#) referem-se apenas ao valor máximo a que um parafuso pode ser apertado. Deve verificar sempre a medida A ao apertar os parafusos e nunca apertar mais quando a medida A for alcançada.

Siga as instruções para se certificar de que o permutador de calor de placas é fechado corretamente.

Para a identificação dos parafusos, consulte a Secção [Configuração do parafuso](#).

- 1 Verifique se todas as superfícies de selagem estão limpas.
- 2 Escove as roscas dos parafusos com uma escova de arame para as limpar ou utilize o produto de limpeza de roscas da Alfa Laval. Lubrifique as zonas roscadas com uma fina camada de massa.



- 3 **! NOTA**
Se uma junta for mal posicionada, existe o risco de danificar a junta ou de ter uma vedação deficiente.

Verifique se todas as juntas estão bem presas. Verifique se todas as juntas estão corretamente posicionadas nas respetivas ranhuras.

- 4 Aperte o conjunto de placas.

-
- 5 Coloque os parafusos de aperto no lugar.
-
- 6 Aperte os parafusos de aperto transversalmente até que a medida do conjunto de placas seja $1,2 \times A$, certificando-se de que a placa de estrutura e a placa de pressão estão paralelas ao fechar. Para reduzir as forças da junta e permitir o seu relaxamento, recomenda-se um aperto lento (3-4 rpm).
-
- 7 Coloque os parafusos de bloqueio no lugar.
-
- 8 Para evitar o desalinhamento que pode ocorrer durante o aperto, o permutador de calor de placas deve ser aquecido com água entre $30\text{ }^{\circ}\text{C}$ a $40\text{ }^{\circ}\text{C}$. Proceda ao aperto completo das juntas um pouco amolecidas como indicado. Drene a água ou mantenha a válvula de ventilação aberta durante o aperto.
-
- 9 Deixar repousar o conjunto de placas durante, pelo menos, uma hora.
-
- 10 A uma velocidade de aperto reduzida (1-2 rpm), aperte todos os parafusos transversalmente até que a medida do conjunto de placas seja de $1,05 \times A$, certificando-se de que a placa de estrutura e a placa de pressão estão paralelas ao fechar.
-
- 11 Deixar repousar o conjunto de placas durante, pelo menos, uma hora.
-
- 12 Com uma velocidade de aperto reduzida (1-2 rpm), aperte todos os parafusos transversalmente à medida A.
-
- 13 Se não for possível atingir a medida A:
- Verifique o número de placas.
 - Verifique se todas as porcas e chumaceiras (se aplicável) estão desobstruídas. Se não for o caso, limpe e lubrifique ou substitua.
-
- 14 Se aplicável, instale as chapas de proteção.
-
- 15 Ligue os tubos.
-
- 16 Monte os pés na placa de pressão.

-
- 17 Efetue um teste hidrostático.
 - 18 Siga as instruções da Secção [Ativação](#) na página 43 para colocar o permutador de calor de placas em funcionamento.
-

4.1.6 Remoção, elevação e inserção de placas no campo

⚠️ ADVERTÊNCIA Risco de ferimentos pessoais.

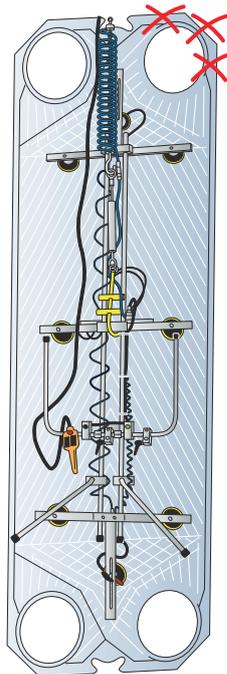
O manuseamento das placas deve ser evitado em condições ventosas.

Cuidado com as arestas afiadas. Devem usar sempre luvas de proteção.

Deve ser evitada a elevação nos rebordos à volta dos orifícios.

1 Abra o conjunto de placas. Consulte a Secção *Abertura*.

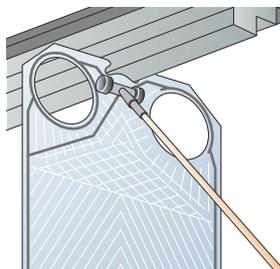
2 Cada placa deve ser retirada uma a uma. Para a remoção e elevação segura de placas de grandes dimensões, pode ser utilizado um dispositivo de elevação.



3 A elevação de uma única placa deve ser efetuada de forma controlada.

4 Introduza as placas de acordo com a lista de posicionamento das placas.

5 Ao fechar, as placas devem ser pressionadas em direção à placa de estrutura, de preferência segurando uma ferramenta na parte superior da placa e empurrando-a suavemente.



6 Feche o conjunto de placas. Consulte a Secção *Fecho*.

4.1.7 Teste de fugas

Os processos descritos para o teste de pressão só podem ser efetuados por pessoal autorizado, de acordo com as leis e os regulamentos locais e seguindo as normas aplicáveis.

Se nenhuma pessoa estiver internamente disponível, deverá ser contratada uma terceira entidade autorizada para trabalhar de acordo com a legislação local, utilizado equipamento adequado.

Antes do início da produção, sempre que tenham sido retiradas, instaladas ou substituídas placas ou juntas, recomenda-se vivamente a realização de um teste hidrostático para confirmar a função de vedação interna e externa do permutador de calor de placas. Durante este teste, tem de ser testado um lado do agente de cada vez, estando o outro lado aberto à pressão ambiente. Aquando da configuração de secções múltiplas, todas as secções do mesmo lado devem ser testadas em simultâneo. A duração recomendada para o teste é de 10 minutos para cada lado do agente.

 **CUIDADO** Risco de danos no equipamento.

A pressão recomendada para o teste de fugas é uma pressão igual à pressão operacional + 10%, mas nunca acima da pressão de projeto, conforme indicado na placa de características.

 **CUIDADO** Risco de danos no equipamento.

Tenha em atenção que os permutadores de calor de placas semissoldadas, utilizados em aplicações de refrigeração e unidades com um agente não misturável em água, têm de ser secos após o teste hidrostático.

 **ADVERTÊNCIA** Risco de ferimentos pessoais.

O teste pela colocação de gás (agente compressível) sob pressão pode ser muito perigoso. As leis e os regulamentos locais relativos ao perigo envolvido no teste com um agente compressível têm de ser respeitadas. Exemplos de situações perigosas são o risco de explosão devido à expansão descontrolada do agente e/ou o risco de asfixia devido à depleção de oxigénio.

 **ADVERTÊNCIA** Risco de danos no equipamento.

Qualquer reconstrução ou modificação do permutador de calor de placas é da responsabilidade do utilizador final. No que se refere à recertificação e teste de pressão (PT) do permutador de calor de placas, as leis e os regulamentos locais para a inspeção no serviço têm de ser respeitadas. Um exemplo de reconstrução é a adição de mais placas ao conjunto de placas.

Se tiver qualquer dúvida em relação ao procedimento de teste do permutador de calor de placas, consulte um representante da Alfa Laval.

4.1.8 Limpeza

Para a eficiência da transferência de calor, é muito importante manter as placas do permutador de calor limpas. Dependendo da aplicação, a limpeza é necessária com diferentes frequências.

NOTA

Os procedimentos e recomendações descritos nesta secção são típicos e válidos na maioria dos casos. Dependendo da aplicação, podem aplicar-se outras recomendações.

Para minimizar a necessidade de limpeza, recomenda-se sempre que a instalação e a operação sejam efetuadas da melhor forma possível. Os aspetos a considerar são, por exemplo:

- Filtros e coadores para evitar a entrada de detritos de maiores dimensões no permutador de calor.
- Qualidade e dureza da água de arrefecimento para minimizar a incrustação.
- Funcionamento com boa turbulência dos fluidos para evitar zonas de estagnação no permutador de calor.
- Precaução nos programas de temperatura para fluidos sensíveis ao calor.
- Retrolavagem para fluidos que contenham partículas e fibras.

Os processos limpos podem raramente necessitar de qualquer limpeza. Os processos em aplicações alimentares podem, por razões higiénicas, necessitar de uma limpeza frequente. Alguns processos, independentemente das precauções tomadas, causam inevitavelmente incrustações, pelo que a limpeza tem de ser planeada regularmente.

Existem dois métodos principais de limpeza:

- Limpeza no local (CIP)
- Limpeza manual (mecânica)

Se for fisicamente possível, a CIP é sempre a escolha preferida e mais económica. A CIP é mais rápida, requer menos tempo de inatividade e horas de trabalho e consome menos químicos e água em comparação com a limpeza manual. Com a CIP também há menos risco de danificar as placas ou as juntas, uma vez que o permutador de calor é mantido fechado. No caso de incrustações muito graves ou se as incrustações forem constituídas por substâncias insolúveis, a limpeza manual, que exige a abertura do permutador de calor, pode ser a única opção. Para a limpeza manual, recomenda-se a utilização dos serviços, incluindo o acondicionamento de placas, fornecidos pelos Centros de assistência técnica Alfa Laval.

4.1.8.1 Agentes de limpeza

**ADVERTÊNCIA** Risco de ferimentos pessoais.

Líquidos de limpeza corrosivos. Podem causar ferimentos graves na pele e nos olhos.

Utilize equipamento de proteção individual adequado quando utilizar os produtos de limpeza. Consulte a Secção [Equipamento de proteção individual](#) no Capítulo [Segurança](#).

**ADVERTÊNCIA** Risco de ferimentos pessoais.

Os resíduos depois de um procedimento de limpeza devem ser manuseados de acordo com os regulamentos ambientais locais. Desde que os depósitos de incrustações não contenham metais pesados ou outros compostos tóxicos ou perigosos para o ambiente, a maioria das soluções de limpeza pode, após neutralização, ser drenada para o sistema de águas residuais. Antes da eliminação, recomenda-se que proceda à análise dos químicos neutralizados relativamente a compostos perigosos removidos do sistema.

A Alfa Laval fornece os agentes de limpeza indicados na tabela.

Líquido	Descrição
AlfaCaus	Um produto fortemente alcalino para remoção de material orgânico, gordura, óleo e depósitos biológicos.
AlfaPhos	Um líquido de limpeza ácido para remoção de óxidos inorgânicos como óxidos metálicos, ferrugem, calcário e outros depósitos inorgânicos. Contém um inibidor de corrosão.
AlfaNeutra	Um líquido fortemente alcalino para neutralização de AlfaPhos antes da drenagem.
Alfa P-Scale	Um produto de limpeza em pó ácido para remoção de depósitos de carbonatos primários e outros depósitos inorgânicos.
Alfa P-Neutra	Para neutralização de Alfa P-Scale.
Alpacon Descalant III	Um agente de limpeza ácido, não perigoso, para remoção de depósitos inorgânicos. Contém um inibidor de corrosão.
Alpacon Degreaser III	Um agente de limpeza não perigoso, para remoção de depósitos de óleo, massa lubrificante ou de cera. Destina-se à limpeza manual. Pode ser utilizado com Alpacon Descalant III para evitar a formação de espuma.

Líquido	Descrição
Alpacon Multi CIP II	Um agente de limpeza não perigoso para remoção de depósitos de óleo, massa lubrificante ou de cera. Destinado ao CIP.
AlfaAdd	Um produto de limpeza neutro e revitalizador a utilizar com o AlfaPhos, AlfaCaus e Alfa P-Scale. É adicionado 0,5 a 1 vol% à solução de limpeza diluída total para proporcionar melhores resultados de limpeza em superfícies oleosas e gordurosas e na presença de desenvolvimento orgânico. AlfaAdd também reduz os efeitos de espuma.

Cloro como inibidor de crescimento



CUIDADO

Risco de ferimentos pessoais.

Certifique-se de que o manuseamento de resíduos após a utilização de cloros cumpre os regulamentos ambientais locais.

O cloro, vulgarmente utilizado como inibidor de crescimento em sistemas de águas de refrigeração, reduz a resistência à corrosão de aços inoxidáveis (incluindo altas ligas, como a Liga 254).

O cloro enfraquece a camada de proteção destes aços, tornando-os mais suscetíveis a ataques de corrosão do que o normal. Este efeito depende do tempo de exposição e da concentração.

Não deve ser utilizada água com iões com mais de 330 ppm de iões de cloro na preparação de soluções de limpeza.



NOTA

As ligas de titânio não são afetadas pelo cloro.

4.1.8.2 Limpeza no local (CIP)

O procedimento de limpeza no local (CIP) permite limpar o permutador de calor sem o abrir. O objetivo da limpeza CIP é o seguinte:

- Limpeza das incrustações acumuladas nas placas do permutador de calor de placas
- Limpeza de bactérias em processos higiénicos

Equipamento CIP

Muitos processos têm equipamento CIP incorporado e procedimentos de limpeza feitos à medida dos seus processos. A Alfa Laval fornece equipamento CIP portátil de diferentes tamanhos e pode recomendar ciclos de limpeza CIP. Para obter instruções sobre o equipamento CIP, consulte o manual em separado. Contacte o representante de vendas da Alfa Laval para saber o tamanho do equipamento CIP.



⚠️ ADVERTÊNCIA Risco de ferimentos pessoais.

Utilize equipamento de proteção individual adequado quando utilizar os produtos de limpeza. Consulte a Secção [Equipamento de proteção individual](#) no Capítulo [Segurança](#).

⚠️ ADVERTÊNCIA Risco de ferimentos pessoais.

Líquidos de limpeza corrosivos. Podem causar ferimentos graves na pele e nos olhos.

Utilize equipamento de proteção individual adequado. Consulte a Secção [Equipamento de proteção individual](#) no Capítulo [Segurança](#).

Exemplos de agentes de limpeza

Dependendo da aplicação e da frequência da limpeza, os agentes de limpeza e os tempos de ciclo podem variar. Tenha em atenção que o permutador de calor não deve ser deixado cheio de produtos de limpeza durante um período prolongado. Os tempos de ciclo não são normalmente mais longos do que os indicados nos exemplos e são sempre seguidos de enxaguamento.

Seguem-se alguns exemplos típicos de limpeza por meio de CIP. Estes exemplos são meramente exemplificativos e os procedimentos de limpeza devem ser validados para cada instalação. Isto é particularmente importante para aplicações higiênicas. Consulte também o manual separado para o equipamento CIP. Contacte a Alfa Laval para obter mais informações ou recomendações para aplicações específicas.

Exemplo 1: Incrustação de água de arrefecimento em aplicações industriais

A água de arrefecimento pode causar incrustações de vários tipos. As substâncias orgânicas são dissolvidas por agentes de limpeza alcalinos e a incrustação de sais é dissolvida por agentes de limpeza ácidos.

Um ciclo de limpeza pode ser tipicamente:

1. Enxaguamento com água 30 minutos
2. Circulação de AlfaCaus 10% a 70 °C durante um máximo de 4 horas
3. Enxaguamento com água 30 minutos
4. Circulação de AlfaPhos 10% a 70 °C durante um máximo de 4 horas
5. Enxaguamento com água 30 minutos

Dependendo do tipo de sujidade e da frequência da limpeza, os tempos de ciclo podem ser substancialmente mais curtos.

Exemplo 2: Limpeza em aplicações higiênicas

Ao fazer circular soluções de limpeza, recomenda-se a utilização de, pelo menos, o mesmo caudal que o caudal da produção. Consulte a documentação da encomenda para obter o caudal recomendado durante a limpeza.

A concentração do agente de limpeza, a temperatura e o tempo de circulação dependem dos produtos que estão a ser processados. Quanto maior for a concentração de proteínas, gorduras e componentes insolúveis no produto, maior será a concentração de líquido de limpeza e mais tempo de limpeza será necessário. Não exceda as concentrações e temperaturas recomendadas, pois pode danificar as placas ou as juntas.

Os agentes de limpeza alcalinos, como, por exemplo, o hidróxido de sódio (NaOH) e o hidróxido de potássio (KOH), são utilizados para a remoção de gorduras, que são convertidos em sabões e enxaguados com água. Normalmente, recomenda-se a utilização de 0,15-5% de detergente alcalino a 70-80 °C durante 10-30 minutos.

Os agentes de limpeza ácidos, como, por exemplo, o ácido nítrico (HNO₃) e o ácido fosfórico (H₃PO₄), são utilizados para a remoção de agentes de limpeza alcalinos residuais, minerais e outras incrustações inorgânicas. Normalmente, recomenda-se a utilização de detergente ácido a 0,5-1% a 55-80 °C durante 2 a 20 minutos.

Por vezes, é efetuada uma esterilização final após a limpeza ou antes do início de um novo ciclo de produção. A esterilização é efetuada por circulação de água quente (90 °C ou mais) ou por circulação, por exemplo, de uma solução de hipoclorito de sódio (NaClO) 0,1-0,15% (pH 6-7) à temperatura ambiente, seguida de enxaguamento. O tempo de circulação depende do desinfetante utilizado e das necessidades da instalação.

Uma sequência de limpeza com agentes de limpeza, concentrações, temperaturas e tempos de ciclo como descrito acima pode ser tipicamente:

1. Enxaguamento com água
2. Circulação de detergente alcalino
3. Enxaguamento com água
4. Circulação de detergente ácido
5. Enxaguamento com água
6. Esterilização

**ADVERTÊNCIA****Risco de ferimentos pessoais.**

Os resíduos depois de um procedimento de limpeza devem ser manuseados de acordo com os regulamentos ambientais locais. Após a neutralização, e desde que os depósitos de incrustações não contenham metais pesados ou outros compostos tóxicos ou perigosos para o ambiente, a maioria das soluções de limpeza pode ser drenada para o sistema de águas residuais. Antes da eliminação, recomenda-se que proceda à análise dos químicos neutralizados relativamente a compostos perigosos removidos do sistema.

4.1.8.3 Limpeza manual (mecânica)

 **CUIDADO** Risco de danos no equipamento.

Nunca utilize ácido clorídrico em placas de aço inoxidável. Não deve ser utilizada água com mais de 330 ppm Cl na preparação de soluções de limpeza.

É muito importante que as barras de suporte e colunas de apoio de alumínio estejam protegidas de produtos químicos.

 **CUIDADO** Risco de danos no equipamento.

Tenha cuidado para não danificar a junta durante a limpeza manual.

 **ADVERTÊNCIA** Risco de ferimentos pessoais.

Líquidos de limpeza corrosivos. Podem causar ferimentos graves na pele e nos olhos.

Utilize equipamento de proteção individual adequado quando utilizar os produtos de limpeza. Consulte a Secção [Equipamento de proteção individual](#) no Capítulo [Segurança](#).

No caso de a limpeza no local (CIP) não ser aplicável ou adequada, pode ser utilizada a limpeza manual. A limpeza manual é, por vezes, também designada de limpeza mecânica.

Nos permutadores de calor semissoldados, apenas o canal com junta é acessível para este tipo de limpeza. O canal semissoldado só pode ser limpo por meio de CIP.

Siga os procedimentos de drenagem, abertura e fecho do permutador de calor indicados neste manual. A limpeza das placas pode ser efetuada com as placas penduradas no permutador de calor ou as placas podem ser desmontadas. A limpeza pode ser efetuada com a ajuda de água e uma escova macia ou com uma máquina de lavar de alta pressão. Também podem ser utilizados produtos de limpeza, consulte a Secção [Agentes de limpeza](#). Certifique-se de que enxagua imediatamente de forma adequada, uma vez que os agentes de limpeza podem ser prejudiciais para a cola da junta.

Os Centros de assistência técnica da Alfa Laval prestam serviços de limpeza, bem como o acondicionamento de placas.

4.1.9 Equipamento de elevação amovível

Podem ser obtidas informações e instruções acerca de processos de elevação no *Manual de Instalação*. Esta secção contém instruções acerca do manuseamento de equipamento de elevação amovível.

4.1.9.1 Dispositivo de elevação amovível

Aquando da entrega, e se estiverem incluídos no âmbito do fornecimento, os dispositivos de elevação são montados no permutador de calor. Recomendamos que sejam mantidos no permutador de calor.

Esta secção descreve a montagem dos dispositivos de elevação, caso tenham de ser desmontados por algum motivo.

4.1.9.1.1 Dispositivo de elevação — Montagem

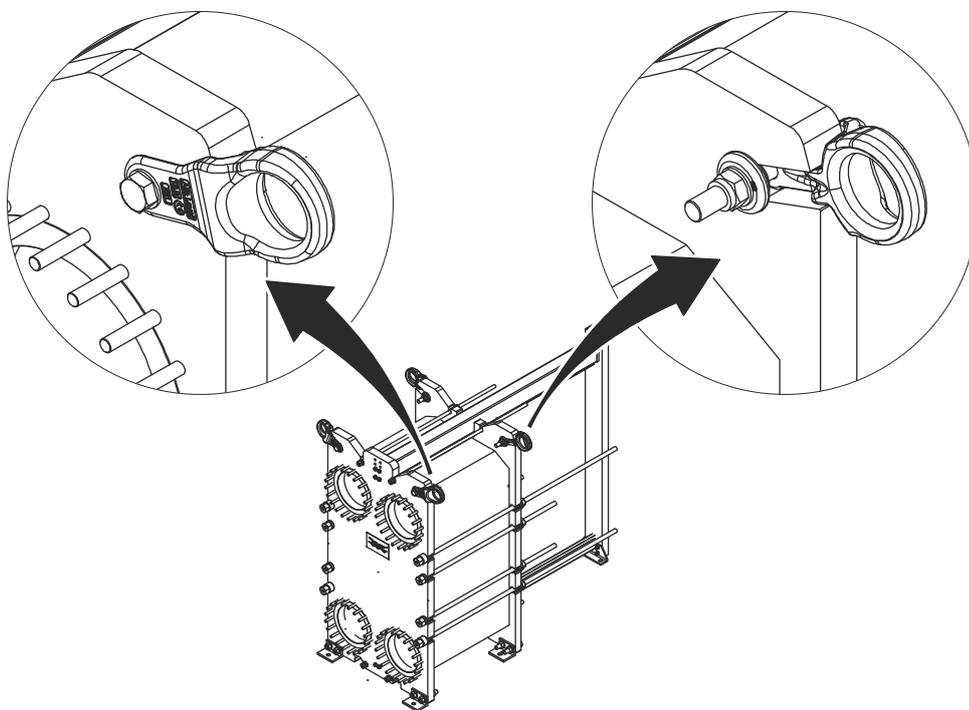
**ADVERTÊNCIA****Risco de ferimentos pessoais.**

O equipamento é pesado.

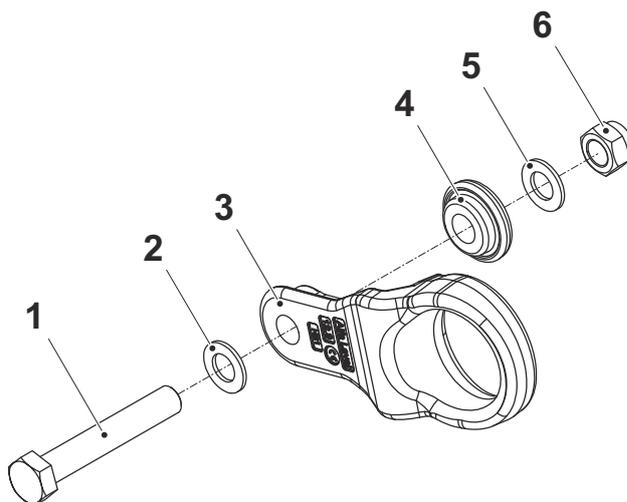
Utilize equipamento de proteção individual ao manusear o equipamento. Manuseie o equipamento com precaução. Consulte a Secção *Equipamento de proteção individual* no Capítulo *Segurança*.

Recomendamos que sejam duas pessoas a executar a montagem, a utilizar as cintas de elevação e o equipamento de elevação, tal como uma empilhadora ou um pórtico superior. Nesta instrução é utilizada uma cinta de elevação.

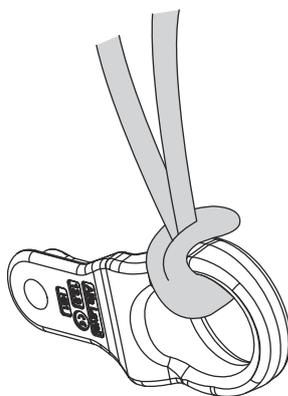
Os dispositivos de elevação são montados a partir do exterior dos cantos superiores da placa de estrutura e da placa de pressão, respetivamente.



- 1 Se aplicável, remova a porca de fixação (6) utilizando uma chave de binário com barra de reação de binário, o parafuso (1), a anilha (2), a anilha de guia (4) e a anilha (5) do olhal de elevação (3). Utilize uma chave ou uma chave ajustável para impedir a rotação do parafuso (1).

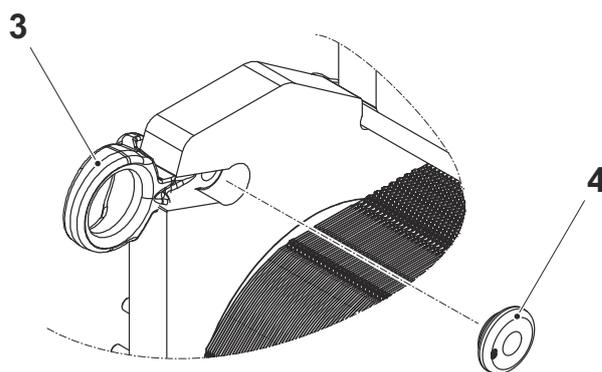


- 2 Ligue uma cinta de elevação ao olhal de elevação.

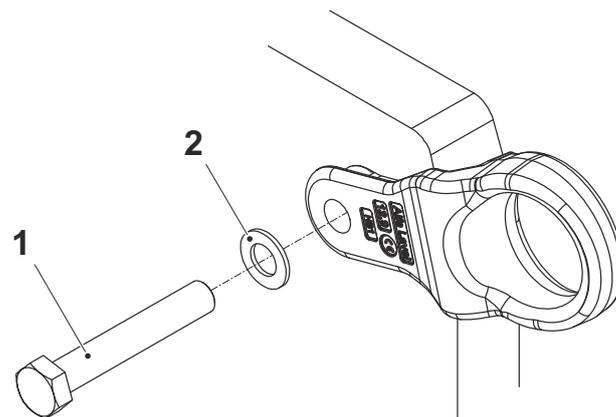


- 3 Eleve cuidadosamente o olhal de elevação para a devida posição no permutador de calor de placas.

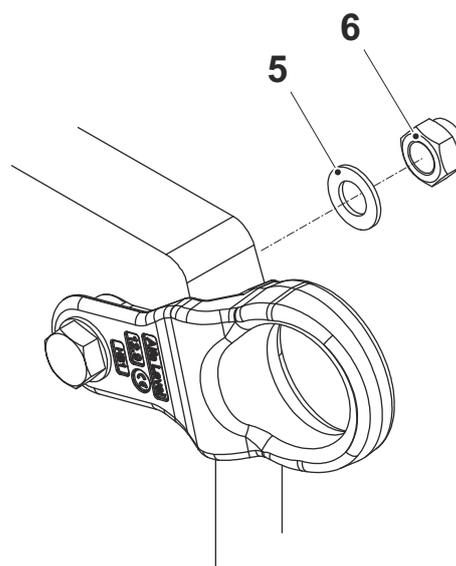
- 4 Instale a anilha de guia (4). Certifique-se de que fica bem colocada no olhal de elevação (3).



- 5 Instale a anilha (2) e o parafuso (1).



- 6 Instale a anilha (5) e a porca de fixação (6).



- 7 Aperte a porca de fixação firmemente, utilizando uma chave de binário com barra de reação de binário. Utilize uma chave ou uma chave ajustável para impedir a rotação do parafuso.
- 8 Remova a cinta de elevação.
- 9 Repita o procedimento em todos os dispositivos de elevação.
- 10 O permutador de calor de placas pode agora ser elevado de acordo com as instruções de elevação com dispositivos de elevação presentes no *Manual de Instalação*.

4.1.9.1.2 Olhal de suspensão giratório - Montagem

⚠️ ADVERTÊNCIA Risco de ferimentos pessoais.

O equipamento é pesado.

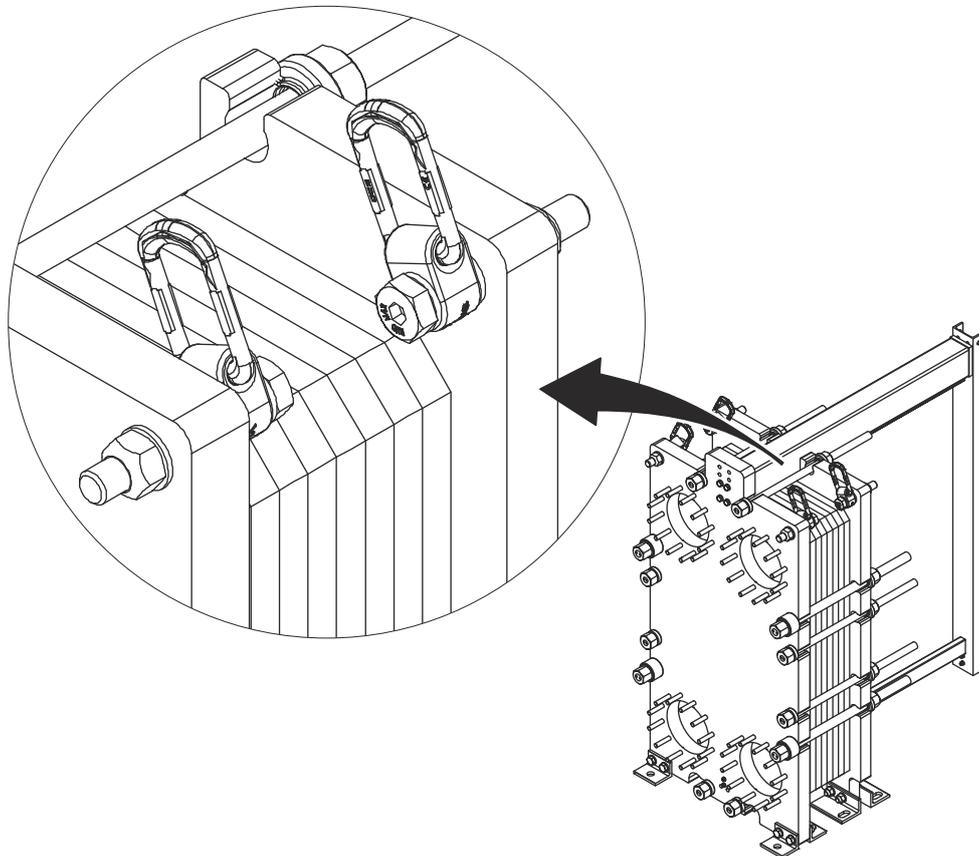
Utilize equipamento de proteção individual ao manusear o equipamento. Manuseie o equipamento com precaução. Consulte a Secção [Equipamento de proteção individual](#) no Capítulo [Segurança](#).

Recomendamos que sejam duas pessoas a executar a montagem, a utilizar as cintas de elevação e o equipamento de elevação, tal como uma empilhadora ou um pórtico superior. Nesta instrução é utilizada uma cinta de elevação.

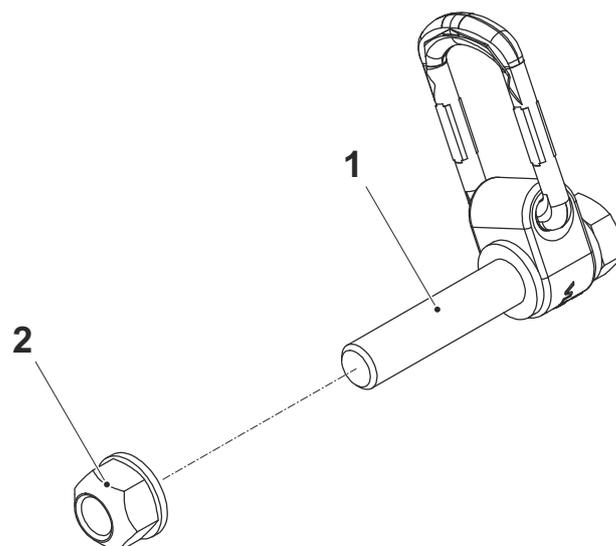
⚠️ NOTA

O desenho do olhal de suspensão giratório pode variar, mas devem ser manuseados da mesma forma.

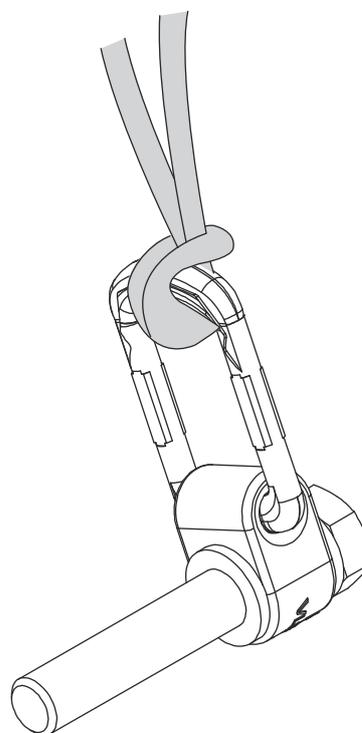
Os olhais de suspensão giratórios são montados a partir do exterior dos cantos superiores da placa de estrutura e da placa de pressão, respetivamente.



- 1 Se for caso disso, retire a porca (2) do olhal de elevação (1) com uma chave de porcas com uma barra de reação de binário. Utilize uma chave ou uma chave ajustável para impedir a rotação do parafuso (1).



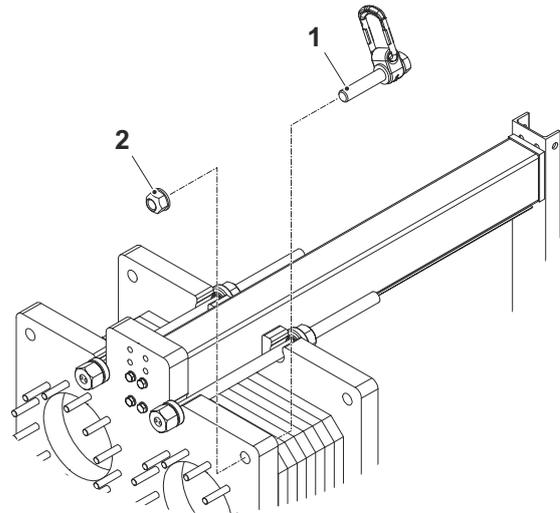
- 2 Ligue uma cinta de elevação ao olhal de elevação.



- 3 Eleve cuidadosamente o olhal de elevação para a devida posição no permutador de calor de placas.

- 4 Coloque o olhal de elevação (1).

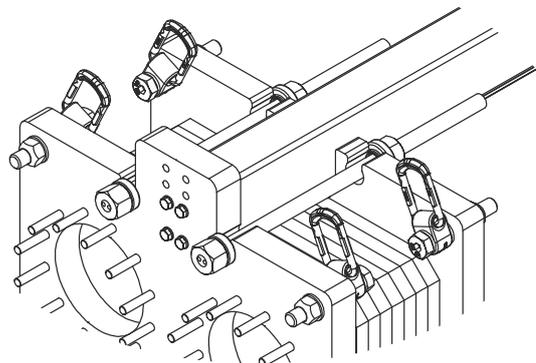
- 5 Coloque a porca (2).



- 6 Aperte a porca firmemente, utilizando uma chave de binário com barra de reação de binário. Utilize uma chave ou uma chave ajustável para impedir a rotação do parafuso.

- 7 Remova a cinta de elevação.

- 8 Repita o procedimento em todos os dispositivos de elevação.



- 9 O permutador de calor de placas pode agora ser elevado de acordo com as instruções de elevação com dispositivos de elevação presentes no *Manual de Instalação*.

4.2 Estrutura

Esta secção descreve a manutenção da estrutura do permutador de calor de placas.

4.2.1 Montagem dos pés

Alguns permutadores de calor de placas higiénicos são fornecidos sem os pés desmontados. Siga as instruções que se seguem.

**ADVERTÊNCIA** Risco de ferimentos pessoais.

O equipamento é pesado.

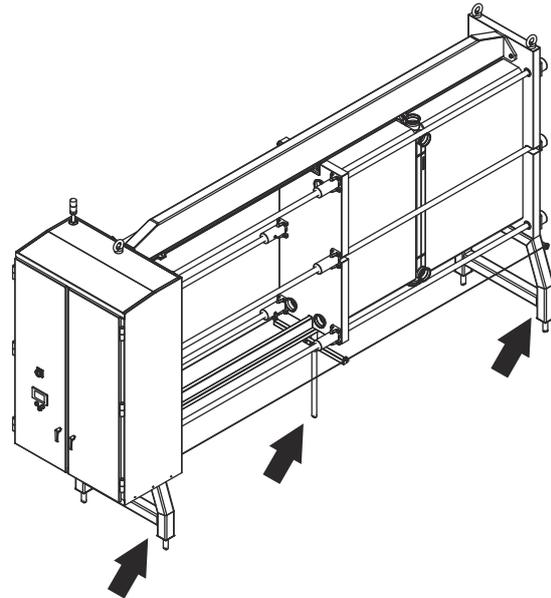
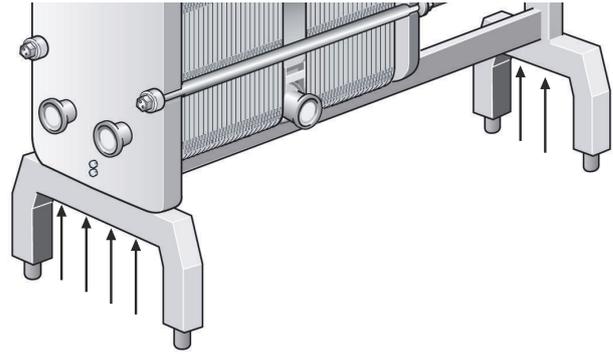
Tenha cuidado ao manusear o equipamento. Não se coloque sob equipamento que não esteja seguro.

Nunca trabalhe sob carga suspensa.

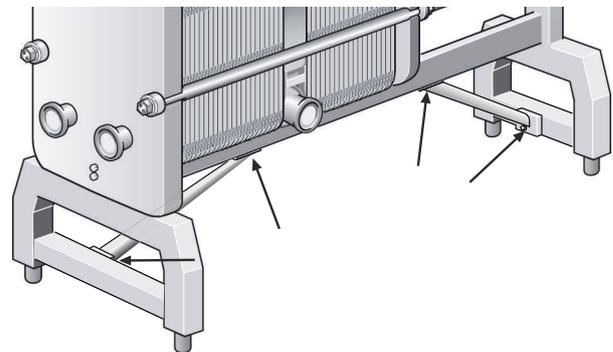
Tome sempre todas as medidas de segurança adequadas para evitar o esmagamento.

- 1 Aquando da entrega, as placas de cobertura estão fixadas às placas de estrutura e à coluna de apoio nas posições onde os pés deverão ser montados.
- 2 Eleve o equipamento de acordo com a Secção *Elevação do equipamento do Manual de Instalação*.
- 3 Coloque vigas de madeira por baixo do equipamento para minimizar o risco de ferimentos pessoais em caso de queda accidental do equipamento.
- 4 Retire os parafusos, as anilhas e as porcas e, em seguida, retire as placas de cobertura.

- 5 Utilize os mesmos parafusos, anilhas e porcas para montar os pés no permutador de calor de placas, de acordo com a figura.



- 6 Se a unidade tiver duas barras estabilizadoras, monte-as de acordo com a imagem.



4.3 Placa

Esta secção descreve a manutenção das placas do permutador de calor de placas.

4.3.1 Substituição de um número limitado de placas

**CUIDADO****Risco de ferimentos pessoais.**

As placas e as chapas de proteção têm arestas afiadas.

Utilize equipamento de proteção individual ao manusear as placas e as chapas de proteção. Consulte a Secção [Equipamento de proteção individual](#) no Capítulo [Segurança](#).

**NOTA**

Antes de abrir o permutador de calor de placas, verifique as condições de garantia. Em caso de dúvida, contacte o representante de vendas da Alfa Laval. Consulte a Secção [Condições de garantia](#) no Capítulo [Introdução](#).

- 1 Abra o conjunto de placas de acordo com a Secção [Permutador de calor de placas - Abertura](#).
- 2 Localize as placas a substituir.
- 3 Incline e eleve cuidadosamente a placa para fora da barra de suporte.
- 4 Verifique as juntas quanto a desgaste e danos. Se as juntas estiverem em bom estado, podem ser movidas das placas antigas para as placas novas.
- 5 Coloque a nova placa com junta em posição na barra de suporte.
- 6 Feche o conjunto de placas de acordo com a Secção [Permutador de calor de placas - Fecho](#).

4.3.2 Substituição das juntas de uma placa

! NOTA

Antes de abrir o permutador de calor de placas, verifique as condições de garantia. Em caso de dúvida, contacte o representante de vendas da Alfa Laval. Consulte a Secção [Condições de garantia](#) no Capítulo [Introdução](#).

! NOTA

Antes de retirar as juntas antigas, verifique como estão fixas.
Siga o procedimento correspondente ao seu tipo de junta.

Os procedimentos descritos nesta secção dizem respeito às juntas intermédias, de anel e terminais. As juntas podem ser montadas pelos seguintes métodos:

- Sem cola, chamado ClipGrip™ ou Clip-on
- Com a ajuda de fita adesiva de dupla face, denominada Clip-ad ou Base-ad
- Coladas

A maioria das juntas de vedação é completamente isenta de cola ou colada. Só muito poucos modelos utilizam Clip-ad ou Base-ad. Nalguns casos especiais, também as juntas sem cola utilizam alguma fita adesiva. Consulte na lista abaixo se é necessário ter em conta quaisquer considerações relativas à fita.

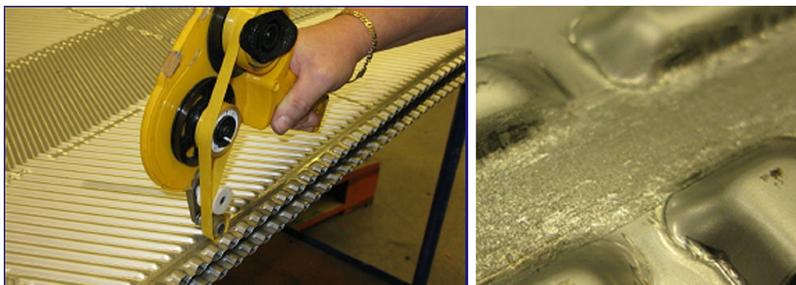
- ClipGrip™ ou Clip-on utilizam fita de dupla face nos seguintes casos:
 - Placa terminal II nos casos em que não se encontra disponível uma junta de campo da placa terminal pré-fabricada
 - Placa de transição
 - Junta de anel de transição
 - Cassete de extremidade semissoldada
- Clip-ad especificamente para TL15-B, MX25-B e MX25-M
- Base-ad especificamente para T45-M, TS50-M e T50-M

Para mais informações sobre os casos acima referidos, consulte os títulos correspondentes.

4.3.2.1 Utilização de fita acrílica de dupla face

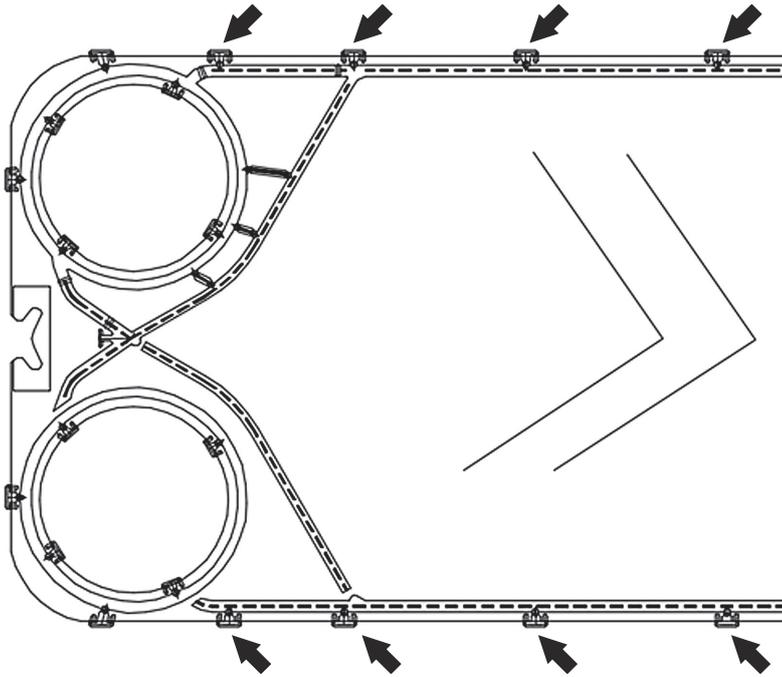
A fita acrílica de dupla face, GC1, é aplicada com um rolo na ranhura da junta.

Aplique cuidadosamente uma única camada de fita adesiva. É muito importante não utilizar várias camadas de fita adesiva (deixe que as camadas se sobreponham), uma vez que isso aumentaria a espessura. Siga cuidadosamente as instruções para os casos listados abaixo sobre onde aplicar a fita, bem como onde não aplicar qualquer fita.



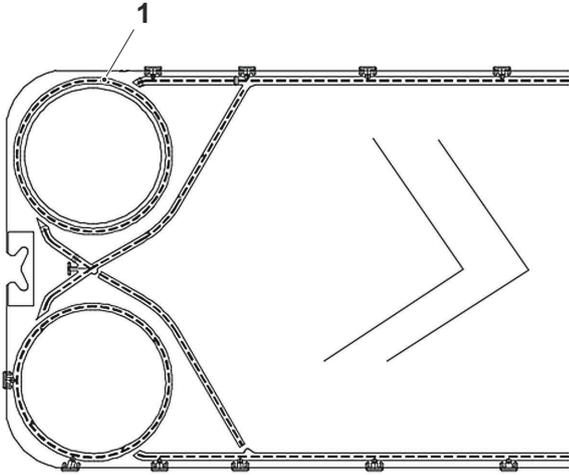
4.3.2.1.1 Placa terminal II sem junta de campo da placa terminal

Se não existir uma junta de placa terminal especial para o permutador de calor de placas atual, pode ser feita uma junta de placa terminal com duas juntas de campo. Abaixo é apresentado um exemplo de uma junta de placa terminal cortada a partir de duas juntas de campo. As linhas tracejadas indicam onde é permitido utilizar a fita adesiva GC1. Se possível, deve evitar-se a aplicação de fita adesiva nos locais onde a junta é fixada com grampos em T (nas setas). Não é permitido colocar fita adesiva à volta dos anéis nos orifícios, onde a junta entra em contacto com o fluido. Se necessário, contacte um representante da Alfa Laval para obter ajuda.



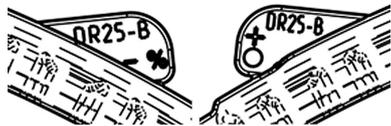
4.3.2.1.2 Placa de transição

Para as placas de transição, aplica-se o mesmo que para as placas terminais acima. A única diferença é que os anéis são cortados e é montado um anel especial para placas de transição. Se não for possível qualquer outro método de fixação, é permitido, neste caso, utilizar a fita GC1 à volta dos anéis. Se necessário, contacte um representante da Alfa Laval para obter ajuda.

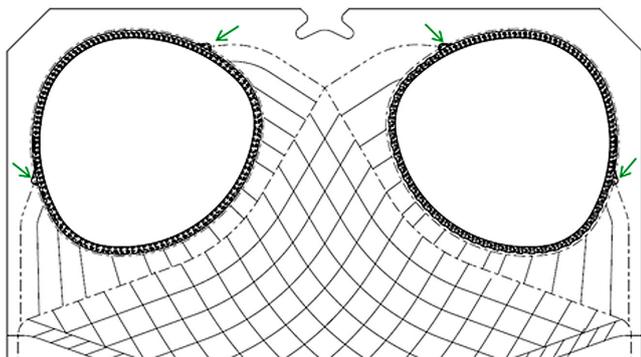


4.3.2.1.3 Junta de anel de transição

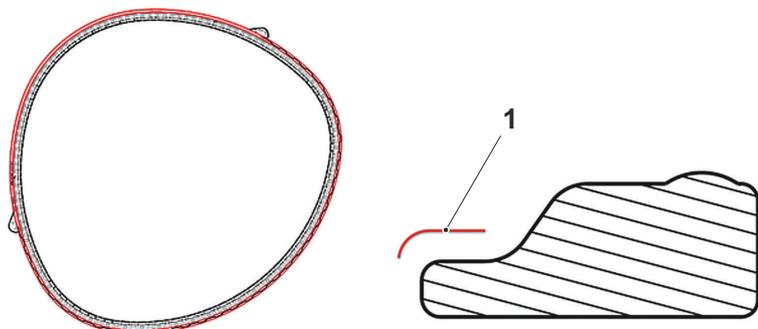
Uma junta de anel de transição é utilizada para vedar em direção à estrutura e é colocada na parte de trás da placa terminal I. Uma vez que a geometria difere para a porta aberta e para a porta fechada, existem dois modelos para cada placa. A peça de marcação na junta indica em que orifício a junta encaixa.



A junta de anel deve ser colocada de modo que a peça de marcação fique alinhada com a ranhura da junta. Certifique-se sempre de que o posicionamento está correto. Uma junta mal colocada pode provocar fugas.



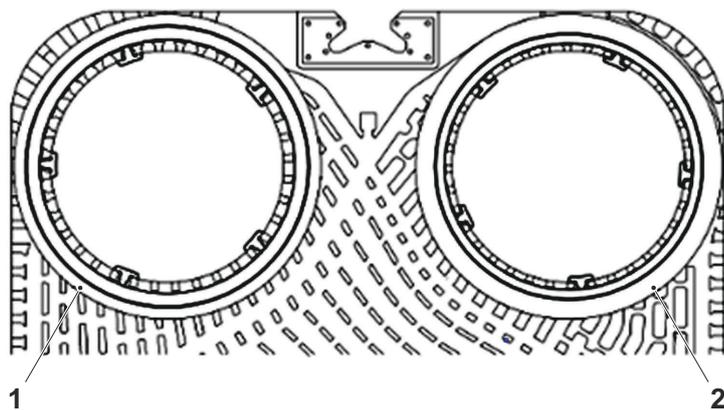
A junta de anel de transição deve ser fixada com a fita de dupla face GC1 (1) entre a placa e a junta. A área permitida para gravação pode ser vista abaixo.



4.3.2.1.4 Cassetes semissoldadas

Para nivelar o espaço entre a folha espaçadora e os revestimentos, os anéis distanciadores são colados nas cassetes finais com GC1. É muito importante não utilizar uma quantidade excessiva de fita adesiva, uma vez que esta aumenta a espessura dos anéis distanciadores e torna a compressão dos anéis insuficiente. Uma camada na cassete e uma camada no anel distanciador devem ser suficientes para manter o anel em posição.

1. Canal de junta com anel distanciador.
2. Canal soldado com anel distanciador.



4.3.2.2 Placa — Substituição das juntas ClipGrip™ e Clip-on

⚠ CUIDADO Risco de ferimentos pessoais.

As placas e as chapas de proteção têm arestas afiadas.

Utilize equipamento de proteção individual ao manusear as placas e as chapas de proteção. Consulte a Secção [Equipamento de proteção individual](#) no Capítulo [Segurança](#).

! NOTA

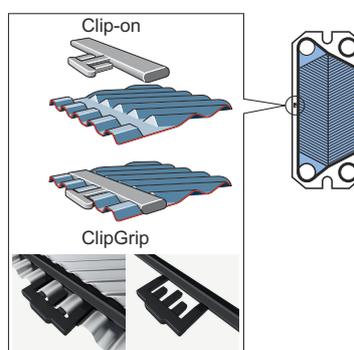
Antes de abrir o permutador de calor de placas, verifique as condições de garantia. Em caso de dúvida, contacte o representante de vendas da Alfa Laval. Consulte a Secção [Condições de garantia](#) no Capítulo [Introdução](#).

- 1 Abra o conjunto de placas de acordo com a Secção [Permutador de calor de placas - Abertura](#).
- 2 Remova as placas cuja junta tenha de ser substituída. Siga as indicações da Secção [Placa - Substituição](#).
- 3 Retire a junta antiga.
- 4 Certifique-se de que todas as superfícies vedantes estão secas e limpas.
- 5 Verifique a junta e remova quaisquer resíduos de borracha.

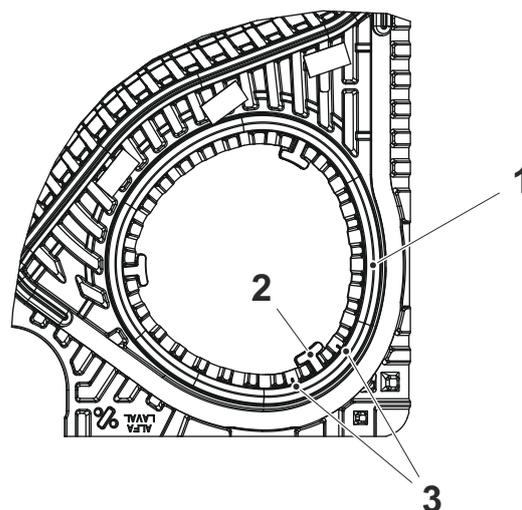
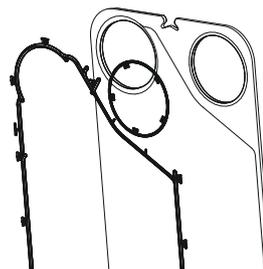
! NOTA

Seja especialmente cuidadoso no caso da junta da placa terminal.

- 6 Coloque a junta na placa.
- 7 Encaixe as patilhas da junta por baixo da extremidade da placa.



- 8 Para os permutadores de calor de placas semissoldadas, existem três peças de juntas para cada placa, uma junta de campo maior e duas juntas de anel para os orifícios das portas; consulte as imagens. Se as juntas de anel (1) forem para Omega port™, devem ser posicionadas de forma a que um dos grampos (2) fique entre os dois pontos (3) da cassette.



- 9 Repita o procedimento em todas as placas onde é necessário colocar novas juntas.
- 10 Volte a montar a placa na barra de suporte de acordo com a Secção [Placa - Substituição](#).
- 11 Feche o permutador de calor de placas de acordo com a Secção [Permutador de calor de placas - Fecho](#).

4.3.2.3 Placa — Substituir as juntas Clip-ad e Base-ad

 **CUIDADO** Risco de ferimentos pessoais.

As placas e as chapas de proteção têm arestas afiadas.

Utilize equipamento de proteção individual ao manusear as placas e as chapas de proteção. Consulte a Secção [Equipamento de proteção individual](#) no Capítulo [Segurança](#).

 **NOTA**

Antes de abrir o permutador de calor de placas, verifique as condições de garantia. Em caso de dúvida, contacte o representante de vendas da Alfa Laval. Consulte a Secção [Condições de garantia](#) no Capítulo [Introdução](#).

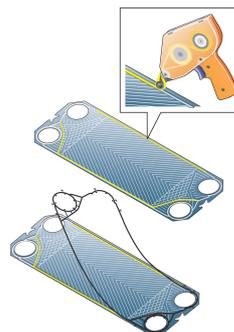
As juntas Clip-ad incluem um sistema com encaixe à volta das portas e uma fita adesiva de dupla face aplicada ao longo das partes laterais das placas.

A junta Base-ad representa um sistema sem qualquer encaixe. A fixação da junta é efetuada inteiramente com fita adesiva de dupla face.

A fita adesiva de dupla face (GC1) constitui uma forma simples de obter um posicionamento seguro da junta. É colada na ranhura da junta com um aplicador especial, que permite colocar facilmente a fita no local desejado com toda a precisão.

- 1 Abra o conjunto de placas de acordo com a Secção [Permutador de calor de placas - Abertura](#).
- 2 Remova as placas cuja junta tenha de ser substituída. Siga as indicações da Secção [Placa - Substituição](#).
- 3 Retire a junta antiga.
- 4 Não é necessário retirar a fita antiga, uma vez que a película é muito fina. Assegure-se, no entanto, de que a ranhura da junta está limpa e seca.

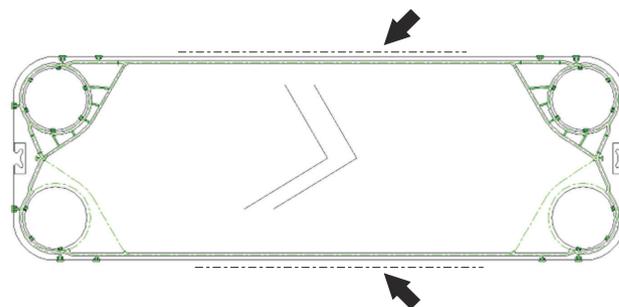
- 5 Aplique a fita, utilizando um aplicador para o efeito.



- a) **Válido para Clip-ad:** A fita adesiva nos lados longos deve ser colada de forma intermitente, o que aumenta o desempenho da pressão. A fita deve parar a 100 mm das diagonais abertas e fechadas para diminuir o risco de esmagamento.

As placas B com Clip-ad podem ser coladas na diagonal, mas as placas M não devem ser coladas aí devido ao risco de rebentamento da junta.

- b) **Válido para Base-ad:** A Base-ad é colada intermitentemente em toda a ranhura da junta.



- 6 Fixe a junta na placa. Fixe os grampos (se existentes) ao longo dos bordos da placa.
- 7 Repita o procedimento em todas as placas onde é necessário colocar novas juntas.
- 8 Volte a montar a placa na barra de suporte de acordo com a Secção [Placa - Substituição](#).
- 9 Feche o permutador de calor de placas de acordo com a Secção [Permutador de calor de placas - Fecho](#).

4.3.2.4 Placa — Substituição das juntas coladas

As placas com juntas coladas que são entregues pelas fábricas ou Centros de assistência técnica da Alfa Laval são coladas com uma cola curada em estufa (GC6). Para voltar a vedar um conjunto completo de placas com juntas coladas, recomenda-se que as placas sejam enviadas para um Centro de assistência técnica e que sejam utilizados os serviços prestados.

Para a refixação de juntas de placas individuais, como solução temporária, podem ser utilizadas colas que não necessitam de ser curadas em estufa (GC8 ou GC11) de acordo com os procedimentos descritos abaixo. É de notar que estas colas não são tão duráveis como a GC6 curada em estufa.

Utilize a cola recomendada pela Alfa Laval. Serão fornecidas instruções separadas de colagem juntamente com a cola.

CUIDADO Risco de ferimentos pessoais.

As placas e as chapas de proteção têm arestas afiadas.

Utilize equipamento de proteção individual ao manusear as placas e as chapas de proteção. Consulte a Secção [Equipamento de proteção individual](#) no Capítulo [Segurança](#).

CUIDADO Risco de danos no equipamento.

Outras colas, que não as recomendadas, podem conter cloretos que podem danificar as placas.

CUIDADO Risco de danos no equipamento.

Para evitar danificar as placas, não utilizar ferramentas afiadas para retirar a junta colada.

NOTA Refrigeração

Num permutador de calor de placas semissoldadas, as juntas coladas não podem estar do lado do refrigerante.

- 1 Abra o conjunto de placas de acordo com a Secção [Permutador de calor de placas - Abertura](#).
- 2 Remova a placa cuja junta tenha de ser substituída. Siga as indicações da Secção [Placa - Substituição](#).
- 3 Retire a junta antiga.
- 4 Assegure-se de que a ranhura da junta está limpa e seca.
- 5 Aplique cola.
- 6 Fixe a junta na placa.
- 7 Repita o procedimento em todas as placas onde irá colocar novas juntas.

-
- 8 Volte a montar a placa na barra de suporte de acordo com a Secção *Placa - Substituição*.
 - 9 Feche o permutador de calor de placas de acordo com a Secção *Permutador de calor de placas - Fecho*.
-

Esta página foi intencionalmente deixada em branco.

5 Armazenamento

Se o permutador de calor de placas for desligado e retirado de serviço por um longo período, siga as precauções indicadas nesta secção.

NOTA

Até ao termo do período de garantia estipulado no contrato, a Alfa Laval e os seus representantes reservam-se o direito de inspecionar o espaço de armazenamento e o equipamento sempre que necessário. A inspeção está sujeita a um aviso prévio de 10 dias antes da respetiva realização.

Se tiver qualquer dúvida em relação ao armazenamento do permutador de calor de placas, consulte um representante da Alfa Laval.

5.1 Colocação fora de serviço

Recomendamos o armazenamento do permutador de calor de placas num local interior, mas se tal não for possível, certifique-se de que protege o permutador de calor contra as intempéries.

- Enxague e drene completamente o permutador de calor.
- Dependendo do agente utilizado, considere a secagem do permutador de calor.
- Se o permutador de calor estiver desligado do sistema de tubagem, cubra as ligações.
- Proteja o permutador de calor da luz solar, por exemplo, cobrindo-o com uma película de plástico não transparente. A luz UV encurta a vida útil das juntas de borracha.
- O permutador de calor não deve ser exposto a ozono, solventes orgânicos nem ácidos. Evite o armazenamento em casas de máquinas ou perto de equipamento de soldadura.
- Os parafusos de aperto e de bloqueio devem ser bem cobertos com uma fina camada de massa lubrificante. Consulte a Secção [Fecho](#).
- Tenha em atenção que as temperaturas extremas podem reduzir a vida útil das juntas.

Ativação após desativação prolongada

Caso o permutador de calor de placas tenha estado fora de serviço durante um longo período, o risco de fugas aquando da ativação aumenta. Para evitar este problema, recomenda-se que deixe repousar a borracha da junta, permitindo-lhe recuperar a maior parte da sua elasticidade.

1. Se o permutador de calor de placas não estiver na devida posição, siga as instruções do Capítulo *Instalação* no *Manual de Instalação*.
2. Tome nota da medida A.
3. Abra o permutador de calor de placas até que a medida do conjunto de placas seja 1,25×A. Consulte a Secção [Abertura](#).
4. Deixe o permutador de calor de placas repousar entre 24 e 48 horas (quanto mais tempo melhor), para permitir que as juntas relaxem.
5. Volte a apertar os parafusos de aperto e os parafusos de bloqueio. Consulte a Secção [Fecho](#).

A Alfa Laval recomenda a realização de um teste de fugas, consulte a secção [Teste de fugas](#).