



# COMPABLOC

Manual de instalación, funcionamiento y mantenimiento

IMCP0003 Rev. J / ESPAÑOL (SPANISH)



**Visite nuestro sitio web en [www.alfalaval.com](http://www.alfalaval.com)**

Instrucciones originales:

Alfa Laval se reserva el derecho a modificar las especificaciones sin previo aviso.

Queda prohibida la reproducción o transmisión total o parcial de este documento a través de cualquier proceso o medio, sin la previa autorización por escrito de Alfa Laval.



Este manual de instrucciones IMCP0003 revisión J es una revisión de IMCP0003 revisión I.

Este documento es la versión en español.

**Alcance de la aplicación:**

- CP15, CP20, CP30, CP40, CP50, CP75 y CP120
- CPH15, CPH20 y CPH30
- CPF15, CPF20 y CPF30

**IMPORTANTE:** el resto de información específica que se encuentra en el plano de disposición general u otros documentos específicos del pedido proporcionados por Alfa Laval con el equipo tienen prioridad sobre la información contenida en este documento.



Si la placa de identificación de la unidad Compabloc muestra un código QR, escanéelo para acceder a este manual de instrucciones.

**Ediciones y revisiones:**

J	01/10/2021	M. BLANCHARD		A. BAYMONT		A. MACIVER		Consulte donde se indica
I	01/02/2020	M. BLANCHARD		A. BAYMONT		A. MACIVER		Consulte donde se indica
H	07/11/2016	M. BLANCHARD		A. BAYMONT		A. MACIVER		Consulte donde se indica
G	21/11/2014	M. CARVALHO		S. PELENC		A. MACIVER		Valores de par en juntas de PTFE
F	22/10/2012	M. BLANCHARD		S. PELENC		A. MACIVER		Sexta edición
...	...	...		...		...		...
A	15/02/2002	M. LAVANCHY		C. ROUSSEL		R. CONSONNI		Primera edición
<b>REV.</b>	<b>FECHA</b>	<b>NOMBRE</b>	<b>VISA</b>	<b>NOMBRE</b>	<b>VISA</b>	<b>NOMBRE</b>	<b>VISA</b>	
		<b>EDITADO POR</b>		<b>VERIFICACIÓN</b>		<b>APROBACIÓN</b>		<b>OBSERVACIONES</b>

Esta es una versión electrónica del manual IOM (instalación, funcionamiento y mantenimiento) editado en formato PDF. Solo la versión oficial impresa está firmada y registrada de acuerdo con nuestro sistema de control de calidad, y se proporciona una copia bajo pedido.



# ÍNDICE

<b>1 - Descripción</b> .....	<b>3</b>
1.1. Descripción general.....	3
1.2. Función y funcionamiento.....	4
1.3. PED/Análisis de riesgos.....	4
<b>2 - Instalación</b> .....	<b>5</b>
2.1. Requisitos y precauciones generales.....	5
2.2. Instalación.....	5
2.4 Izado.....	10
2.5 Almacenamiento.....	11
<b>3 - Funcionamiento</b> .....	<b>12</b>
3.1. Antes de la puesta en marcha (y antes de un posible aislamiento).....	12
3.2. Puesta en marcha.....	12
3.3. Unidad en funcionamiento.....	13
3.4. Parada.....	13
<b>4 - Mantenimiento</b> .....	<b>15</b>
4.1. Limpieza con productos químicos.....	16
4.2. Limpieza mecánica.....	17
4.3. Procedimiento de desmontaje y reinstalación de los paneles.....	17
<b>5 - Solución de problemas</b> .....	<b>25</b>
<b>6 - Resumen del funcionamiento de Compabloc</b> .....	<b>26</b>
<b>7 - Gestión de residuos y desguace</b> .....	<b>27</b>
<b>Apéndice 1: peso de los paneles (kg (libras))</b> .....	<b>28</b>
<b>Apéndice 2: Fuerzas de apriete nominales de los paneles roscados (Nm)</b> .....	<b>32</b>
<b>Apéndice 3: placa de identificación de la unidad Compabloc</b> .....	<b>33</b>
<b>Apéndice 4: cuestionario de solución de problemas de Compabloc</b> .....	<b>35</b>



## 1 - Descripción

### 1.1. Descripción general

Compabloc es un intercambiador de calor con placa soldada y sin juntas entre placas, lo que brinda grandes áreas de transferencia de calor dentro de un espacio muy reducido (diseño compacto). Las unidades Compabloc se fabrican con pilas de conjuntos de placas soldadas e insertadas en un bastidor rectangular que está sujeto con pernos a fin de ofrecer resistencia mecánica y permitir la separación de los diferentes circuitos. Es posible instalar cada circuito con un conjunto de placas deflectoras desmontable. Solo se instalan cuatro juntas en el panel, según lo indica el plano de despiece de la figura 1.

Compabloc está diseñado y fabricado de acuerdo con el código de recipiente de presión (ASME, EN-13445, etc.) y para las condiciones de trabajo definidas. El diseño y la fabricación de Compabloc se realizan según el sistema de gestión de calidad en virtud de la norma ISO 9001.

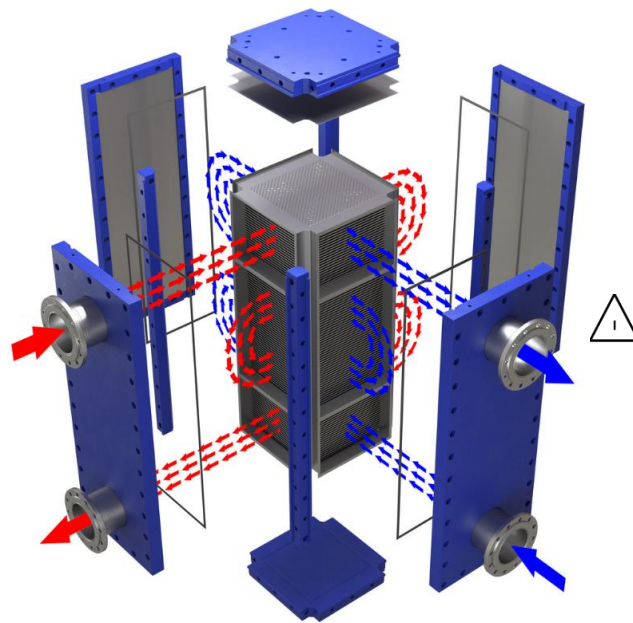


Figura 1: Plano de despiece de Compabloc

Cuatro paneles de acero al carbono con boquillas permiten la conexión de la tubería. De manera opcional, estos paneles pueden ser revestidos con el mismo material que las placas. Los revestimientos de las placas, las placas deflectoras, las boquillas y los paneles pueden ser de acero inoxidable 316L, titanio, 254 SMO, Hastelloy, o bien de otro material fundible o deformable. El flujo puede dirigirse mediante deflectores (número de pasos seleccionado para maximizar la transferencia de calor y minimizar la acumulación de suciedad). Los pernos de los paneles se colocan con lubricante resistente a altas temperaturas.

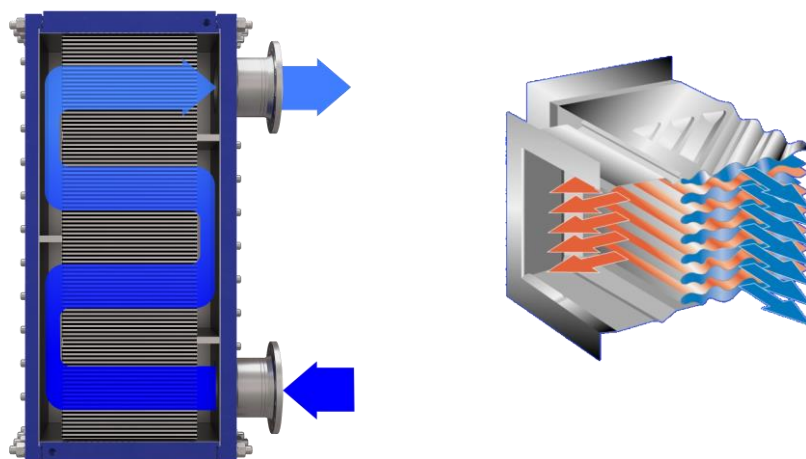


Figura 2: flujo a través de la unidad Compabloc y sección transversal del conjunto de placas



## **1.2. Función y funcionamiento**

La unidad Compabloc funciona como intercambiador de calor para calentar o enfriar (con recuperación de calor o sin ella), calentador de vapor, condensador, condensador de proceso de dos pasos, condensador de reflujos, rehedidor, enfriador de gas, etc.

Cada una de estas funciones requiere una instalación específica, y esta debe realizarse conforme a la hoja de datos térmicos y el plano de montaje general de la unidad.



**Se recomienda que, en situaciones en las que pudiera producirse un vacío completo repentino o un aumento de la presión, se instale una válvula de seguridad en la tubería para proteger el sistema Compabloc.**

- **Límites de presión y temperatura**

Nunca haga funcionar la unidad Compabloc a presiones o temperaturas inferiores o superiores a las indicadas en la placa de identificación.

- **Funcionamiento continuo y cíclico**

La unidad Compabloc se ha diseñado para ofrecer un funcionamiento continuo y estable. La unidad Compabloc no es idónea para condiciones de funcionamiento cíclico, especialmente cuando se pueden producir cambios repentinos de temperatura con gran amplitud térmica.

El alto rendimiento cíclico (temperatura y/o presión) puede generar fatiga, lo que puede reducir la vida útil de la unidad.

- **Presiones de funcionamiento**

Se recomienda que en el sistema Compabloc siempre haya una diferencia de presión entre los dos circuitos. Si la presión de funcionamiento de ambos circuitos es idéntica, el paquete de placas puede actuar como un acordeón debido a la inversión de presión, lo que generará fatiga, con el riesgo de la reducción de la vida útil de la unidad.

Si se indica una máxima presión diferencial en la placa de identificación (*consulte el Apéndice 3*), asegúrese de que la diferencia de presión entre ambos lados nunca supera este valor, ya que esto puede causar daños graves en el conjunto de placas.

- **Tareas**

Para garantizar una eficacia óptima, se recomienda utilizar la unidad Compabloc siguiendo de la manera más rigurosa posible las condiciones para el diseño inicial del intercambiador de calor.

- **Riesgo de corrosión**

El material de las piezas que entran en contacto con el medio utilizado se ha especificado o elegido teniendo en cuenta los datos suministrados por el cliente (fluido, composición, temperatura, etc.). Si el medio atraviesa la unidad y las temperaturas de funcionamiento son distintas a las que se especifican en la hoja de datos, el cliente deberá asegurarse de que la resistencia a la corrosión sea la adecuada.

Se debe prestar atención al contenido de cloruro de los flujos, ya que es una causa frecuente de corrosión de los materiales de acero inoxidable.

Si no se acuerda lo contrario con Alfa Laval, el cliente o el contratista será responsable del medio de trabajo o limpieza, así como de la comprobación de su compatibilidad con los materiales empleados en el intercambiador de calor. La calidad del medio puede afectar considerablemente al funcionamiento y la duración del intercambiador de calor.

## **1.3. PED/Análisis de riesgos**

Todas las unidades suministradas en la CEE cumplen la directiva de equipos a presión (PED, Pressure Equipment Directive) con un nivel de riesgo basado en parámetros, tales como la naturaleza del fluido (gas, líquido, valor y presión del vapor del fluido), el nivel de peligrosidad del fluido, la presión de diseño, el volumen de cada circuito o la temperatura de diseño.

Estos parámetros determinarán una categoría PED, con la cual se vincula un análisis de riesgo correspondiente a la normativa PED.

Asegúrese de que la categoría de su unidad coincida con las condiciones de funcionamiento.



## 2 - Instalación

### 2.1. Requisitos y precauciones generales

- Para permitir el mantenimiento y la inspección, recomendamos dejar libre un espacio de 50 a 120 cm (de 19 a 48 pulg.) alrededor de la unidad Compabloc, a fin de facilitar el desmontaje del panel.  
En la parte superior del intercambiador, es necesario dejar libre un espacio de 100 cm (40 pulg.) para permitir la instalación de un dispositivo de elevación del panel.
- Se recomienda instalar la unidad Compabloc sobre un anclaje. Preste atención al diseño del anclaje: asegúrese de que dispone de espacio suficiente (al menos 30 cm) debajo de los pernos inferiores de cada panel para utilizar pernos de apriete en caso de mantenimiento o limpieza. Tenga en cuenta que no se puede acceder a los pernos del panel colocados detrás de las bridas si el anclaje está demasiado cerca. Consulte el plano de disposición general para diseñar el anclaje.
- Siga las buenas prácticas de ingeniería en el diseño y el funcionamiento de la planta. Tome las precauciones correspondientes para evitar los choques hidráulicos (golpes de ariete), que podrían dañar la unidad Compabloc (consulte la sección Puesta en marcha 3.2).
- La tubería de conexión debe contar con válvulas para aislar la unidad. Es esencial la presencia de válvulas entre cualquier bomba y la unidad Compabloc.
- Todas las válvulas deben tener acción lenta. Los caudales deben aumentar lenta y gradualmente durante la puesta en marcha y disminuir gradualmente durante el apagado.
- Se recomienda el uso de bombas centrífugas. No utilice bombas de pistón alineadas con la unidad Compabloc (estas generan pulsaciones repetitivas en el caudal, lo que puede provocar daños graves en el conjunto de placas).
- Es preferible instalar las bombas en la salida en lugar de en la entrada para limitar la tensión en el conjunto de placas cuando varíe la carga de las bombas.
- Al especificar las bombas y los intercambiadores de calor, se permiten amplios márgenes de aumento de la caída de presión sobre los valores de diseño establecidos. Pueden ser resultado de variaciones posibles en las propiedades del fluido, los caudales, la oxidación o los depósitos en las superficies de transferencia de calor.
- Al utilizar vapor vivo como medio de calentamiento, instale un purgador de vapor en el tubo de salida de condensado, preferiblemente con ventilación automática de sustancias no condensables.
- Realice la comprobación de los pares de torsión del anclaje con pernos del panel antes de aislar la unidad (consulte la sección 3.1 para obtener más detalles) y entubarla.
- Si la unidad incluye pasadores de corte, colóquelos en su posición antes de fijar las patas en la unidad Compabloc.
- Quite cualquier etiqueta fijada a la ventilación o el drenaje antes de llevar a cabo la conexión.

### 2.2. Instalación

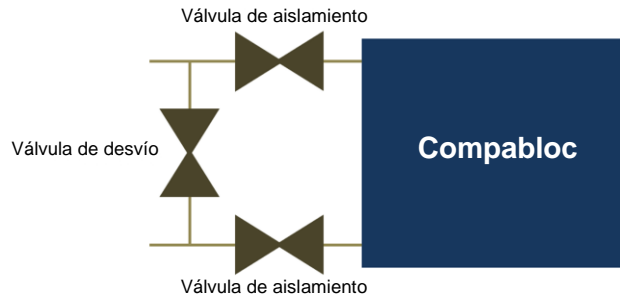
- **Tuberías**  
No es necesario tomar precauciones específicas al conectar la unidad Compabloc. Sin embargo, si la tubería de conexión incluye trayectos largos y rectos, es fundamental insertar los codos y miembros de expansión correctos, y ubicar los soportes de la tubería a una distancia máxima de 2 metros (72 pulg.) de la unidad.





- Desvío**

La tubería de conexión debe contar con válvulas para aislar la unidad y con una válvula de desvío para el arranque y la parada en cada uno de los lados.



Las válvulas de aislamiento de los circuitos de proceso deben colocarse de modo tal que permitan desensamblar los paneles sin necesidad de quitar las válvulas.

Se debe mantener el correcto orden de funcionamiento de las válvulas. Se recomienda el uso de válvulas de globo o de mariposa.

Esta línea de desvío debe utilizarse para lavar la línea antes del arranque de Compabloc.

- Ventilación y drenaje**

Los modelos CP15, CP20, CP30 y CP40 cuentan con boquillas, ubicadas lo más alto y lo más bajo posible, que funcionan como orificios de ventilación y drenaje, lo que brinda un drenaje y una ventilación completos de las unidades. Se ventilan y se drenan por sí mismas.

Para la gama CP50, CP75 y CP120, que presentan conexiones de ventilación y drenaje independientes, es necesario proporcionar, como mínimo, una ventilación permanente del circuito frío (el que se calienta) para permitir la liberación correcta de gas, lo que evita que el gas que se libera quede atrapado dentro de la unidad.

La conexión de las boquillas en los circuitos de drenaje y ventilación debe realizarse con las válvulas de aislamiento proporcionadas por el cliente final o el contratista.

La ventilación es obligatoria en ambos lados durante la puesta en marcha para evitar cualquier bolsa de vapor/gas en la sección superior del intercambiador.

En la Figura 3 se muestra una forma habitual de ventilar un modelo CP50, CP75 o CP120 (líquido/líquido).

La válvula de ventilación debe estar abierta en los lados caliente y frío durante el arranque.

Mientras esté en funcionamiento, le recomendamos que conecte y mantenga abierta la válvula de ventilación del lado frío para permitir una ventilación automática permanente y continua del sistema Compabloc, ya que el flujo de medio frío genera gases. Esto sucede en la mayoría de los casos de sistemas de recuperación de calor de alimentación o evacuación, donde el sistema de frío, generalmente, libera mucho gas o aire.

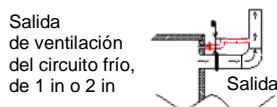
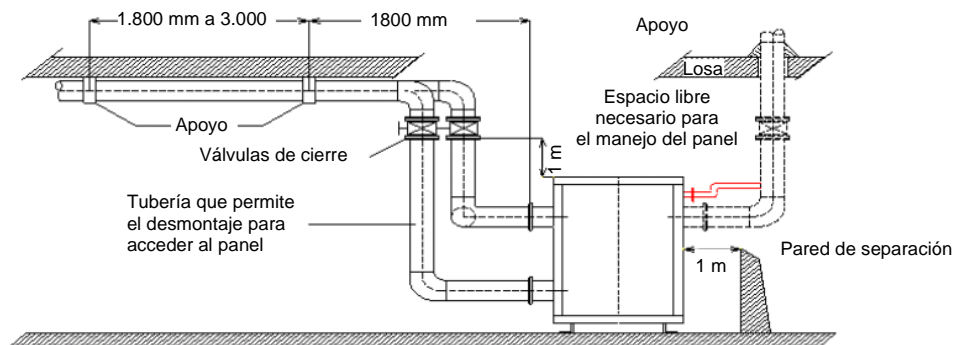


Figura 3: instalación vertical típica de Compabloc





- **En caso de que el intercambiador de calor se utilice como un condensador**

Para que la unidad funcione en el modo de condensador, se recomienda que la válvula de la boquilla de drenaje esté abierta tanto como sea posible a fin de evitar la acumulación de condensado.

- **Filtros**

Si las condiciones de servicio lo requieren, o si el fluido está cargado de partículas, instale un filtro con una malla de un tamaño máximo de 3 mm (1/8 pulg.) en todas las unidades Compabloc, excepto en el modelo CP15, que presentará una malla de filtro de un tamaño máximo de 2 mm (1/12 pulg.), a contracorriente del intercambiador.

- **Conexiones/boquillas**

Todas las conexiones/boquillas están marcadas y deben conectarse a las tuberías de manera correcta. Si tiene dudas, consulte el plano de distribución. Los límites de carga de la boquilla estándar son los que estipula la norma API 662 en la tabla 1. Para la conexión de las tuberías, Alfa Laval recomienda el uso de una junta con un factor de junta  $m = 2,5$  y una carga de asiento  $y = 21$  MPa y fijación con pernos SA193B7M, de manera que se cumpla con la hipótesis de cálculo de las cargas de boquilla. Las cargas y los momentos específicos permitidos para las boquillas se calculan a petición.



- **Otras cargas externas**

Compabloc se diseña sin otras cargas externas, excepto si el cliente las requiere específicamente. En este caso, consulte el dibujo general y la nota de cálculos.

- **Controles y ajustes**

Para evitar los golpes de ariete y los choques, todas las válvulas deben abrirse de forma gradual.

Los ajustes y los controles, así como el proceso utilizado en el circuito, deben estudiarse con cuidado para evitar esfuerzos térmicos o mecánicos—durante la puesta en marcha y en condiciones de funcionamiento transitorio.

- **Terminales de conexión a tierra**

La conexión a tierra de la unidad Compabloc es obligatoria antes de su puesta en funcionamiento. Utilice los terminales de conexión a tierra proporcionados para este fin.



**Utilice siempre válvulas de control con un sistema PID establecido para el máximo rango proporcional. Evite las condiciones de funcionamiento con solo un circuito en funcionamiento.**

**Según las propiedades del fluido, instale la unidad Compabloc con bandeja contenedora de derrames para evitar la contaminación debido a posibles fugas.**



### 2.3. Sistema de control

- **Sistema de control para aplicaciones de líquido a líquido**

Un sistema clásico en el que la temperatura del proceso de salida acciona la válvula de control en la entrada de servicio es útil mientras se trate de un sistema de control automático, por ejemplo un sistema PI o PID, y el tamaño de la válvula de control sea el correcto.

Una válvula de control de tamaño excesivamente grande genera riesgo de encendido/apagado que no favorece a ningún equipo, ya que genera fatiga y tensión.

- **Sistema de control para calentadores de vapor**

Por lo general, se trata de un proceso continuo cuya función es calentar fluidos mediante la condensación de vapor vivo o secundario

(mientras que la función de los condensadores de proceso es condensar los vapores, no calentar el medio de refrigeración).

Para evitar el vacío repentino dentro de la unidad, por ejemplo, debido a un apagado de emergencia y al cierre repentino de la válvula de entrada de vapor, se recomienda instalar una válvula disruptora de vacío (válvula de seguridad) en la línea de entrada de vapor, cerca de la entrada de vapor de la unidad Compabloc. Si la válvula de entrada de vapor se cierra repentinamente, se admitirá aire en la línea de entrada de vapor para evitar el vacío dentro del intercambiador de calor.

- ✓ **Caudal uniforme del medio que se va a calentar:**

Es fundamental que se instale un sistema de control según lo indicado a continuación. Se recomienda un sistema de control que se base en un control de nivel de condensado. El relé de temperatura (TIC) pone en funcionamiento la válvula de control de condensado, que se encuentra tras la válvula del purgador de vapor. El purgador de vapor es fundamental, ya que permite solo el paso del condensado. La válvula de control de condensado no debe ser demasiado grande. Normalmente, debe dimensionarse para que admita el funcionamiento máximo, normal y mínimo del intercambiador. Habitualmente, esto provoca que la válvula de control funcione abierta entre el 60-80 % en una situación de carga máxima y abierta más del 20 % en una situación de carga mínima. De esta manera se evitará el comportamiento de encendido/apagado.

El controlador actuará aumentando o reduciendo el nivel de líquido en el intercambiador de calor para permitir un control impecable.

Compruebe el diseño para que la velocidad de la condensación sea inferior a aproximadamente 0,5 m/s y se permita la ventilación autónoma de la salida de condensado. Velocidades más altas pueden provocar que la boquilla de condensado se inunde y el condensado retroceda de manera no intencionada.

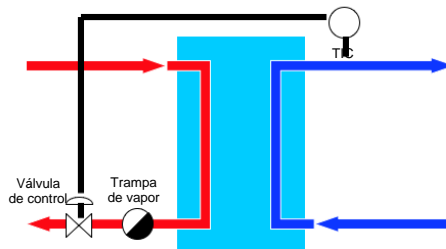


Figura 24:  
Calentador de vapor: control del nivel de fluidos

En caso de control de la presión del vapor, resulta fundamental que se consideren las diferentes cargas de funcionamiento para diseñar correctamente la válvula de control. (fig. 25)

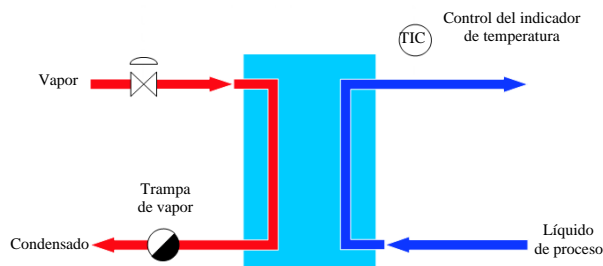


Figura 25:  
Calentador de vapor: control del vapor

- ✓ **Caudal variable del medio que se va a calentar:**

Si se espera que el caudal del fluido varíe con frecuencia, puede producirse fatiga que reduzca la vida útil de los equipos.



- **Sistema de control en condensadores de proceso**

Para evitar el vacío repentino dentro del intercambiador, por ejemplo, debido a un apagado de emergencia, se recomienda instalar una válvula disruptora de vacío (válvula de seguridad) en la línea de entrada de vapor, cerca de la entrada de la unidad Compabloc.

- **Sistema de control en el calentador de agua de alimentación de baja presión**

Para calentadores de agua de alimentación de baja presión, se recomienda utilizar un control de nivel para los condensados con nivel alto y bajo. La válvula de salida, ubicada en el tubo de salida de condensados, se abre para evitar que el nivel de los condensados supere el límite alto. Este sistema evita todo contacto entre el vapor y los condensados.

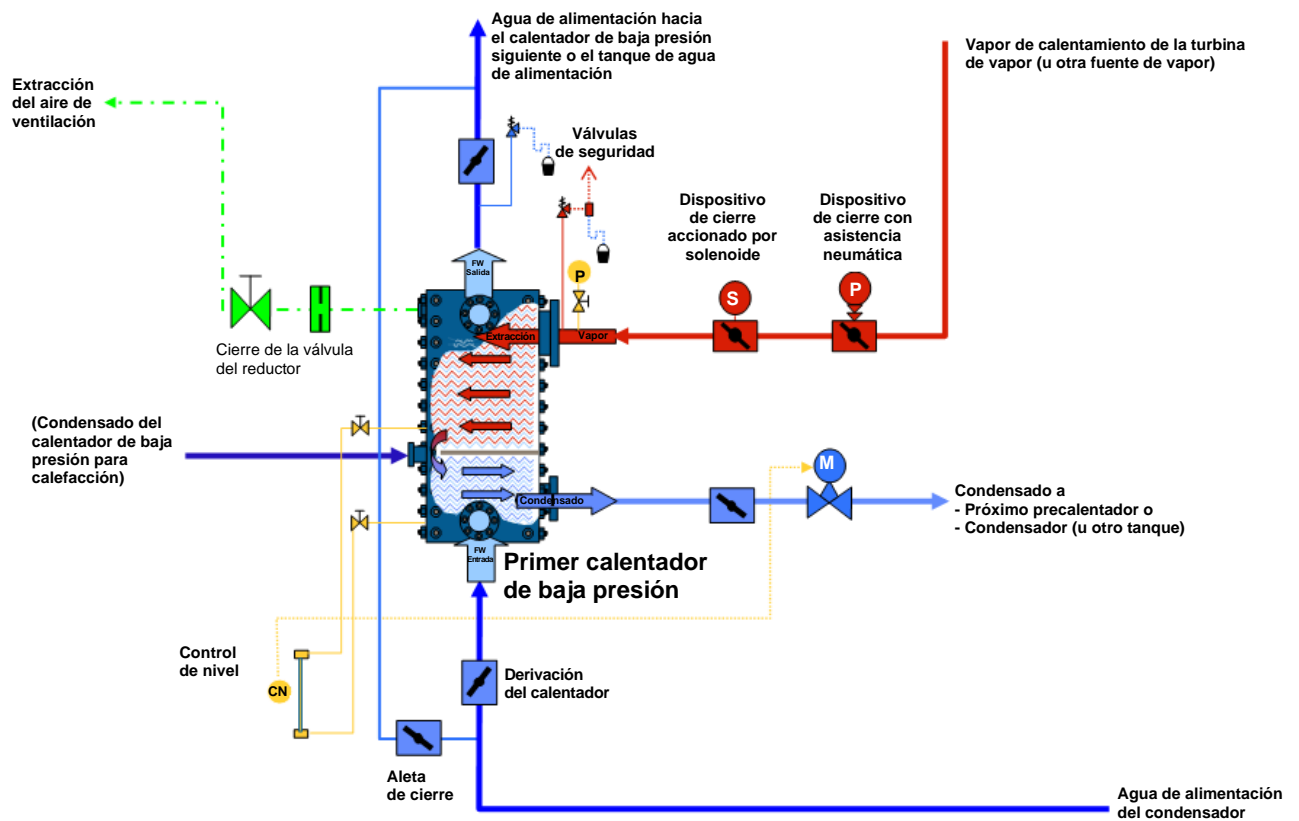


Figura 27:  
Diagrama P&I para calentadores de agua de alimentación a baja presión (LFPW)



**Asegúrese de que se haya instalado una válvula de descarga para evitar el vacío repentino al apagar la unidad.**



## 2.4 Izado

El manejo de los intercambiadores de calor Compabloc debe realizarse mediante correas, eslingas y argollas homologadas, y, además, con los medios de elevación adecuados (grúa de puente o de brazo horizontal).



**Las boquillas jamás deben utilizarse para manipular la unidad.  
No utilice las argollas de izado soldadas o sujetadas con tornillos en los paneles para levantar la unidad completa; su función consiste en elevar individualmente los paneles.**



**Es muy importante comprobar que la capacidad de los medios de elevación se corresponde con el peso de izado.  
Por lo general, no se recomienda manejar la unidad Compabloc mediante el uso de una carretilla elevadora.**



**Por seguridad, no trabaje ni permanezca de pie bajo cargas suspendidas.**



**Los anillos de elevación no se pueden utilizar a menos de -20 °C (-4 °F).**

- **Compabloc en vertical**  
Los anillos y las argollas de izado se encuentran en la parte superior de la unidad.

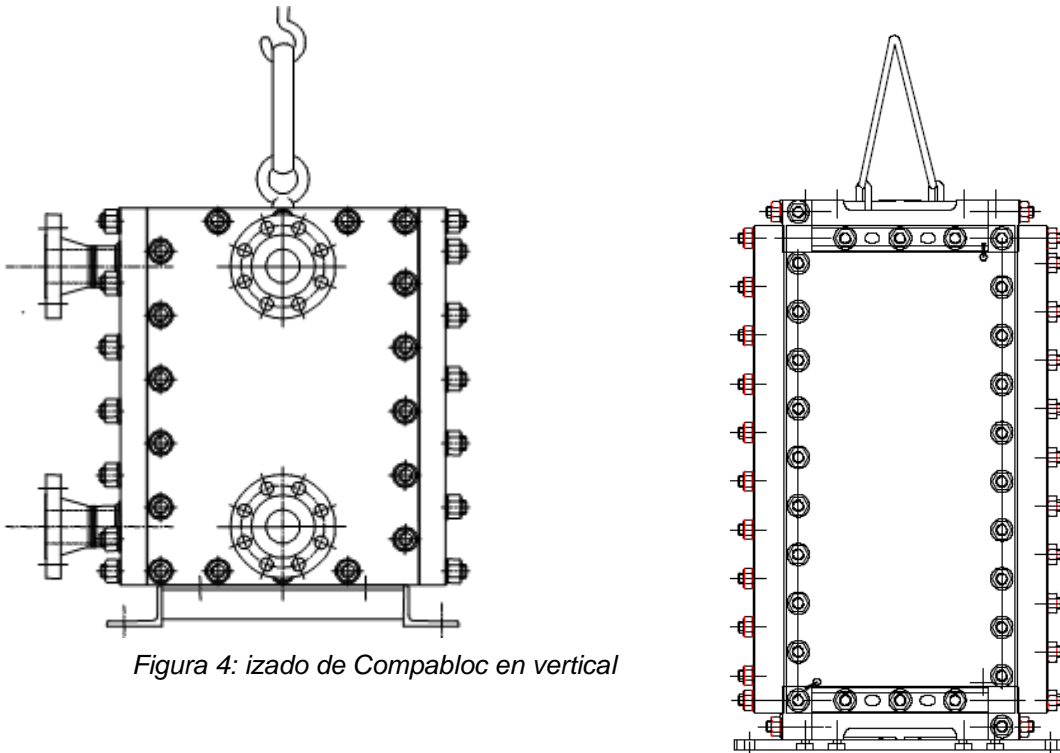


Figura 4: izado de Compabloc en vertical



**Comentario:** por motivos de seguridad durante el transporte, numerosas unidades grandes se entregan en posición horizontal. Si resulta necesario, tiene a su disposición procedimientos de manejo e inclinación:

- para CP50 y CP75, consulte el procedimiento CLIB1001
- para CP120, consulte el procedimiento CPPB1103



CP120

Puede obtener estos procedimientos escaneando el código QR disponible en el equipo o los códigos QR disponibles en esta página.



CP50-CP75

- **Compabloc en horizontal**

CP15-CP20-CP30-CP40: iese el intercambiador con dos eslingas blandas sujetas a las argollas de izado.

Gama CP50, CP75 y CP120 : utilice las argollas ubicadas en los cabezales de los extremos.

Para una unidad CP75 con más de 200 placas o cualquier modelo CP120, debe utilizarse una viga de suspensión.

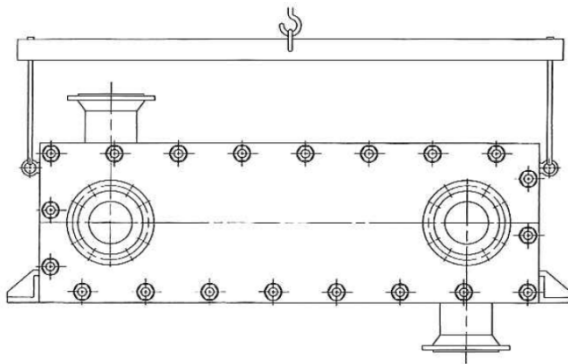


Figura 5: izado de Compabloc en horizontal

## **2.5 Almacenamiento**

Compabloc debe guardarse enjuagado, escurrido y seco para evitar la corrosión. Se deben cerrar las conexiones con bridas ciegas, tapas de madera o cinta de plástico.

Se recomienda no guardar las unidades Compabloc en el exterior.

Si se entregan piezas de repuesto con la unidad (se recomienda mantener siempre como piezas de repuesto un juego de juntas y el 10 % de los pernos para mantenimiento preventivo), pueden guardarse durante un tiempo ilimitado en su embalaje original y en un lugar seco (evitándose el almacenamiento en el exterior). Las juntas deben almacenarse en posición horizontal.



### 3 - Funcionamiento

#### **3.1. Antes de la puesta en marcha (y antes de un posible aislamiento)**

- **Comprobación de los pares de torsión de los pernos del panel**  
Antes de la puesta en marcha, asegúrese de que la unidad haya sido instalada correctamente y verifique los pares de apriete de los pernos del panel según los valores detallados en el Apéndice 2. Los valores deben ser por lo menos iguales a las fuerzas de apriete nominales. Los pernos de los paneles se pueden apretar un panel tras otro, colocando un perno al lado del otro, dando la vuelta al panel y comenzando por un perno escogido al azar.  
Durante el transporte o el almacenamiento pueden aflojarse los paneles (debido a que se hayan aflojado los pernos). En los casos en los que los valores del par de torsión sean inferiores a los recomendados, es necesario reajustar los pernos con una llave de torsión adecuada antes de la puesta en marcha de la unidad.



**La garantía no cubre las fugas ocasionadas por paneles que no se hayan apretado correctamente.**

- **Máxima presión diferencial**  
Compruebe si se indica una máxima presión diferencial en la placa de identificación (*consulte el Apéndice 3*). Si es así, y la presión de funcionamiento del lado frío es más alta que esta presión máxima permitida, no puede aplicarse el proceso de arranque que se describe en el capítulo 3.2.



**Si la presión de funcionamiento del lado frío es más alta que la máxima presión diferencial permitida (consulte la placa de identificación, Apéndice 3), el arranque de ambos circuitos debe realizarse SIMULTÁNEAMENTE. La presión diferencial nunca debe superar la máxima presión diferencial permitida que se indica en la placa de identificación.**

- **Precauciones individuales**  
Debido a que el intercambiador de calor funciona con medios a altas temperaturas, alta presión y agresivos, resulta necesario tomar medidas de protección personal en virtud de las normas y códigos de seguridad laboral aplicables en el emplazamiento del cliente.
- **Protección personal**  
Asegúrese de que la unidad presente sistemas de protección personal (por lo general, basta con una pantalla o una cubierta de protección) o el aislamiento adecuado para que nadie pueda resultar herido ni sufrir quemaduras al tocar las superficies del panel.

#### **3.2. Puesta en marcha**

Para alargar la vida útil de la unidad, la puesta en marcha debe ser gradual y suave. Para evitar el riesgo de golpe de ariete, ajuste lentamente los caudales.



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

- Compruebe que la unidad Compabloc se haya instalado correctamente, con el circuito frío hacia arriba (en caso de liberación de gas/aire).
- En general, a menos que haya recomendaciones específicas, el circuito frío debe llenarse y encenderse primero.
- Abra el orificio de purga de aire (aplicable solo a los modelos CP50, CP75 y CP120; los otros modelos se ventilan solos).
- Abra la válvula de salida del circuito frío.
- Encienda la bomba del circuito con la válvula de entrada del intercambiador cerrada.
- Abra lentamente la válvula de entrada del intercambiador de calor.
- Cuando haya salido todo el aire, puede cerrar el orificio de ventilación (solo para los modelos CP50, CP75 y CP120).
- **Nota: el orificio de ventilación puede permanecer abierto si se conecta a una tubería.**
- Una vez que el circuito frío esté en funcionamiento, aplique el mismo procedimiento para el circuito caliente.



**La puesta en marcha debe ser gradual y el nivel de calor no debe superar los 60 °C por hora a fin de evitar choques térmicos o tensiones innecesarias en la unidad.  
La tasa de acumulación de presión no debe superar 1 bar/min.**



### **3.3. Unidad en funcionamiento**

Deben cumplirse las normas técnicas generales de funcionamiento de los equipos. Durante el funcionamiento, debe comprobarse lo siguiente:

- No debe haber fugas en las juntas. Por lo general, no será necesario ajustarlas de nuevo. No obstante, si detectase una fuga, no dude en volver a ajustar los paneles teniendo en cuenta el par de torsión indicado en el Apéndice 2. Es obligatorio realizar un nuevo ajuste en frío. Se debe liberar la presión.



**Nunca apriete o afloje paneles bajo presión y mientras no se encuentren a temperatura ambiente.**

- Las presiones y las temperaturas de funcionamiento no deben superar los valores máximos de diseño establecidos en la placa de identificación. La temperatura de funcionamiento nunca debe descender por debajo de la temperatura mínima de diseño que se especifica en la placa de identificación.
- La presión diferencial nunca debe superar la máxima presión diferencial permitida que se indica en la placa de identificación (cuando se indique).
- Los pernos y las tuercas se deben mantener limpios y engrasados (salvo si tienen un recubrimiento de teflón). Impida que se produzcan daños en el recubrimiento de los pernos y las tuercas.
- Evite los cambios repentinos en los caudales, presiones y/o temperaturas de los fluidos a fin de reducir el choque hidráulico y/o los efectos de fatiga causados por las expansiones y contracciones térmicas.
- Siempre que sea posible, mantenga los caudales dentro de los valores designados. Reduzca la velocidad para reducir la caída de presión y la eficacia térmica. Los caudales que son muy inferiores a los valores de diseño también pueden ocasionar una aceleración de la obturación.
- En el caso de los fluidos que contienen sólidos, la tendencia de acumulación y obstrucción aumenta si se reduce el caudal.
- En las instalaciones con varias unidades en paralelo, las variaciones de capacidad se manejan mejor al variar el número de unidades en funcionamiento, en lugar de seguir las variaciones principales en el flujo por unidad.

### **3.4. Parada**



**Si la presión de funcionamiento del lado frío es más alta que la máxima presión diferencial permitida (consulte la placa de identificación, Apéndice 3), la parada de ambos circuitos debe realizarse SIMULTÁNEAMENTE.**

**La presión diferencial nunca debe superar la máxima presión diferencial permitida que se indica en la placa de identificación.**

Si la advertencia anterior no es aplicable, se trata del procedimiento inverso a la puesta en marcha. Generalmente, el circuito caliente se encuentra cerrado primero y el circuito frío continúa funcionando.



**Con el fin de evitar que los operarios se lesionen, jamás debe tocarse la unidad si no está a temperatura ambiente.**

- Cierre lentamente la válvula que controla el caudal de la bomba que está a punto de parar.
- Pare la bomba después de cerrar la válvula.
- Si la unidad Compabloc ha estado parada durante varios días, deberá drenarla. También debe realizarse el purgado si el proceso está parado y la temperatura ambiente está por debajo del punto de congelación de los fluidos transmisores. El drenaje es una operación sencilla, ya que las boquillas inferiores permiten el autodrenaje en los modelos CP15 a CP40, mientras que, en los modelos CP50 a CP120, se deben utilizar drenajes con bridas. Se deben incorporar al circuito de drenaje o conectarse a un sistema de evacuación.





- En función de los fluidos de proceso utilizados, se recomienda también enjuagar y secar la unidad si esta permanece apagada durante un período más prolongado.



**Si los fluidos están calientes, permita que la unidad se enfríe hasta la temperatura ambiente antes de la operación de drenaje para evitar posibles lesiones a los operadores.**

**Asegúrese de que NO se liberen vapores ni líquidos tóxicos o letales en la atmósfera ni en el suelo. Esto puede causar lesiones a las personas y/o dañar el medioambiente.**



**Después de un período de inactividad prolongado (varios meses), compruebe el par de torsión de todos los pernos y las tuercas antes de la puesta en marcha.**



#### 4 - Mantenimiento

Consulte a continuación el programa de mantenimiento preventivo recomendado por Alfa Laval. Se recomienda mantener siempre como piezas de repuesto un juego de juntas y el 10 % de los pernos para mantenimiento preventivo.

N.º	Periodicidad recomendada	Tipo de funcionamiento	Notas
1	Diario	Supervisión de parámetros clave del proceso, que incluyen temperatura, caída de presión y composición del medio	Si se observa contaminación del medio, es necesario realizar un análisis detallado para comprobar si existen fugas internas en el conjunto de placas  El seguimiento de la variación de la caída de presión permite anticipar una pérdida de rendimiento (limpie el intercambiador de calor para eliminar la suciedad)
2	No menos de una vez a la semana.	Comprobación visual externa.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- estado de las conexiones de brida</li> <li>- ausencia de fugas externas de la unidad Compabloc</li> <li>- ausencia de fugas de válvulas instaladas</li> <li>- estado de los elementos de fijación y de la conexión a tierra</li> <li>- estado de los dispositivos de control y medición</li> <li>- ausencia de vibración o pulsación en las tuberías</li> <li>- ausencia de sonido o ruido anormal en el interior de la unidad</li> </ul>
3	Cada 3 años hasta una vez cada 6 años (durante paradas programadas)	Control visual externo o interno	<p>El control externo se centra en los elementos externos del intercambiador de calor, que incluyen paneles, cabezales, vigas, conexiones y pernos (deformación, corrosión), todas las soldaduras (grieta, defectos, corrosión, etc.) y pintura (ausencia local de recubrimiento, ampolla, etc.)</p> <p>El cliente puede decidir la realización de un examen interno (en función de la criticidad del equipo o si se sospecha que existe un posible problema). A continuación, se requiere:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- estimar el estado de los elementos internos del intercambiador de calor, incluyendo deflectores, revestimiento del panel (compruebe la ausencia de deformaciones, grietas, defectos en soldaduras y corrosión)</li> <li>- estimar el estado del conjunto de placas del intercambiador de calor (compruebe soldaduras, ausencia de deformación del conjunto de placas, daños por penetración de erosión-corrosión).</li> </ul> <p>El examen interno requiere el desmontaje de los paneles (capítulo 4.3). Alfa Laval puede proporcionarle asistencia; póngase en contacto con su representante de Alfa Laval</p>
4		Limpieza mecánica y/o química	<p>Procedimiento de limpieza de acuerdo con el capítulo 4.</p> <p>La demora de la limpieza dificulta considerablemente la recuperación del rendimiento inicial de la transferencia de calor.</p>
5		Pruebas de fuga.	Presión de prueba = presión de diseño (según se indica en la placa de identificación)

Si se detecta un defecto, deben adoptarse las acciones necesarias inmediatamente para solucionar el problema.

Alfa Laval está a su disposición para proporcionarle una amplia oferta de servicios relacionados con el mantenimiento de la unidad Compabloc. Póngase en contacto con el representante de Alfa Laval.



#### 4.1. Limpieza con productos químicos



**La limpieza con productos químicos debe realizarla personal autorizado y cualificado.  
Adopte todas las medidas de protección y precaución necesarias para la seguridad, salud y el medio ambiente en relación con los productos químicos.**

El uso de productos químicos es la forma más eficaz de limpiar la unidad. Por lo general, los depósitos inorgánicos se limpian con soluciones de limpieza ácidas y los depósitos orgánicos con soluciones alcalinas.

Los agentes de limpieza comerciales deben utilizarse según las instrucciones del fabricante. De esta forma, se garantiza la compatibilidad con los materiales de construcción (metal y juntas) y se aplican las garantías. El protocolo de limpieza integral (elección del agente de limpieza, su concentración, la temperatura y el momento) deben establecerse en función de los tipos de suciedad. En la tabla siguiente se proporcionan algunas directrices para limpiar distintos tipos de suciedad habituales.

#### Agentes de limpieza - Acumulación de suciedad

Tipo de depósito	Agente de limpieza	Condiciones típicas
Orgánico (acumulación microbiológica, algas, fango, proteínas, grasa...)	AlfaCaus	10 vol.%, 60°C
Residuos relacionados con el aceite	Alpacon Multi CIP II AlfaCaus Alpacon Desengrasante II	10 vol.%, 60°C
Basado en asfalto, alquitrán, hidrocarburo	Disolventes basados en nafta o parafina y, a continuación, AlfaCaus	
Carbonato cálcico Fosfato cálcico	Alpacon Descalent II	10 vol.%, 60°C
Óxidos de hierro	AlfaPhos	10-20 vol.%, 60°C



**Compruebe la idoneidad del protocolo de limpieza en relación con los materiales de la unidad Compabloc.**



**No utilice nunca ácido clorhídrico u otras sustancias de limpieza que contengan cloruros, ya que su presencia provocará inevitablemente la corrosión de los componentes de aleación de acero inoxidable.**

Para obtener resultados óptimos, la dirección del flujo debe ser la opuesta a la del flujo normal (modo de retrolavado). La circulación de la solución de limpieza debe ser hacia arriba, si es posible, con un flujo del 50 % del flujo nominal.

Se recomienda supervisar la caída de presión en la unidad y realizar una limpieza con productos químicos una vez que se alcance el valor máximo de caída de presión establecido.

Después de cada limpieza con productos químicos, enjuague completamente el intercambiador con agua caliente y vacíelo.

**Utilice siempre el recipiente adecuado para desechos a fin de recuperar la solución de limpieza utilizada.**

Para obtener información adicional sobre los protocolos de limpieza, póngase en contacto con su representante de Alfa Laval más cercano.



## **4.2. Limpieza mecánica**

Si no se pueden utilizar sustancias químicas para la limpieza, se deben quitar los paneles y, posiblemente, la caja de deflectores para permitir el acceso a las superficies de transferencia de calor.

Siga la instrucción que se indica en el capítulo 4.3 para abrir su unidad Compabloc.

En la mayoría de los casos, no se requiere retirar la caja de deflectores para la limpieza del conjunto de placas. Si es necesario, siga la instrucción que se indica en el capítulo 4.3.5.

Realice la limpieza agua a alta presión; es posible realizar el lavado con chorro de agua a alta presión de hasta 1.000 barg (14.500 psig).

No supere los 1.000 barg (14.500 psig).

Debido a que el acanalado se orienta a 45°, es posible acceder de manera correcta a la superficie de intercambio de calor al orientar el dispositivo de limpieza a 45° (pistola de hidrolavado o barra de limpieza).

**Antes de abrir una unidad Compabloc, asegúrese de que esté vacía.  
Recoja el fluido restante para evitar la contaminación del medio ambiente.**

## **4.3. Procedimiento de desmontaje y reinstalación de los paneles**

Los paneles deben desmontarse en caso de limpieza mecánica y/o inspección del conjunto de placas y/o los revestimientos del panel.



**Está prohibido realizar marcas que dañen la superficie del conjunto de placas o el revestimiento.**



**Las vigas y los cabezales son elementos fijos y no se deben desmontar nunca del paquete de placas.**

- Primero, vacíe los dos circuitos completamente.
- Marque los paneles con símbolos identificadores (para diferenciar los circuitos) antes del desmontaje (a fin de que puedan reinstalarse posteriormente).
- Compruebe que ninguno de los dos circuitos esté presurizado (y que los drenajes estén abiertos).
- Compruebe que el panel que está desmontando esté firmemente sujeto y que no pueda caerse una vez desatornillado (*consulte el peso del panel en el Apéndice 1*).



**Con el fin de evitar que el sistema Compabloc se incline mientras los paneles no están colocados, asegúrese de que el sistema esté sujeto al suelo durante el desmontaje de los paneles y su montaje posterior.**

**Si no es posible sujetar el sistema Compabloc al suelo, use una grúa para sostener el sistema en caso de que se incline durante el desmontaje y montaje posterior de los paneles.**

### **4.3.1. Procedimiento de desmontaje de un panel**

Consulte la figura 6.

Para evitar giros en las columnas de la viga maestra, es necesario aflojar primero las tuercas (marca 4) y, a continuación y de forma progresiva, aflojar los pernos del panel que se desea desmontar, comenzando por las tuercas de la viga maestra (marca 3) y siguiendo con las tuercas de los cabezales superior e inferior (marcas 1 y 2).

Utilice las argollas de izado soldadas o sujetadas con pernos que se encuentran en los paneles para elevar estos de forma segura.

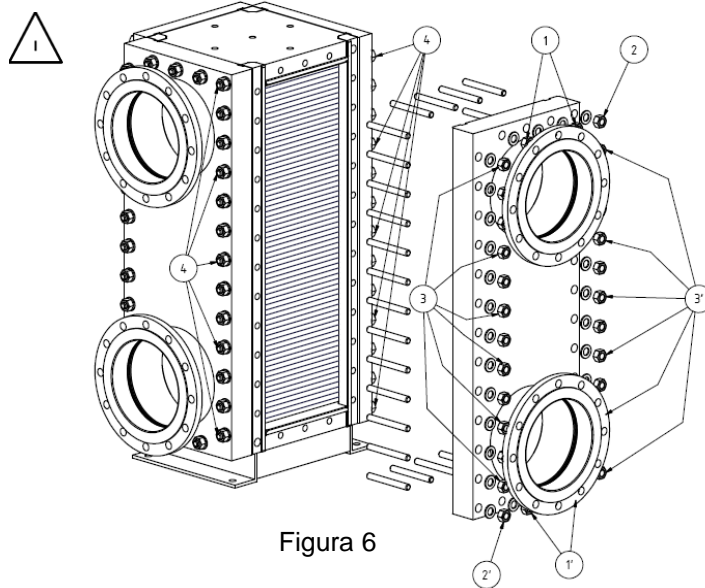


Figura 6

#### **4.3.2. Procedimiento de desmontaje de los cuatro paneles**

Afloje de forma progresiva las tuercas, una viga maestra cada vez. Cuando haya quitado todas las tuercas de las vigas maestras, afloje las tuercas de la parte inferior, un panel cada vez.



**En los modelos CP15/CP20/CP30/CP40, jamás desatornille los pernos de espárrago que se utilizan para la instalación de la viga maestra en los cabezales superior e inferior.**

**En los modelos CP50/CP75/CP120, no afloje jamás las tuercas que se utilizan para la instalación de la columna de la viga maestra en los cabezales inferior o superior.**



**Con el fin de impedir que el sistema Compabloc se incline durante el desmontaje, quite siempre primero el panel que más pese y termine con el más ligero.**

Puede encontrar información sobre los pesos de los paneles en el Apéndice 1.

Utilice las argollas de izado soldadas o sujetadas con pernos que se encuentran en los paneles para elevar estos de forma segura.



### **4.3.3. Procedimiento de remontaje del panel**

#### **4.3.3.1 – Ensamblaje de las juntas del panel**

Después de volver a montar las placas deflectoras mediante el procedimiento descrito en la sección 4.3.5. mostrada anteriormente, limpie profundamente la superficie que "recibe" la junta, con cuidado de no rayar la superficie de la junta.

Coloque la junta en su lugar.

La junta puede ser una junta plana o una junta con sección rectangular.

En caso de junta con sección rectangular, la junta debe colocarse en la ranura proporcionada para este propósito

Tras el desmontaje, las juntas deben sustituirse por otras nuevas. Es posible que deba reemplazar un modelo de junta obsoleto por uno nuevo. Utilice solamente juntas proporcionadas por Alfa Laval.

En función del rendimiento del intercambiador de calor, el material de las juntas puede ser PTFE modificado o grafito reforzado.

Es posible que las juntas grandes estén divididas en varias piezas.



**El sellado de la unidad Compabloc solo se puede garantizar con juntas proporcionadas por Alfa Laval.**

**Siempre coloque las juntas usadas en un recipiente adecuado para desechos.**

### 4.3.3.2. Reinstalación y ajuste previo de los paneles

El apriete previo debe realizarse a aproximadamente el 50-60 % de los valores de par nominales que se indican en el apéndice 2.

- Vuelva a colocar los paneles en las varillas roscadas de acuerdo con el diagrama general.
- Si están visibles, compruebe que el enclavamiento de los paneles en las vigas maestras sea correcto antes de continuar (figura 14)

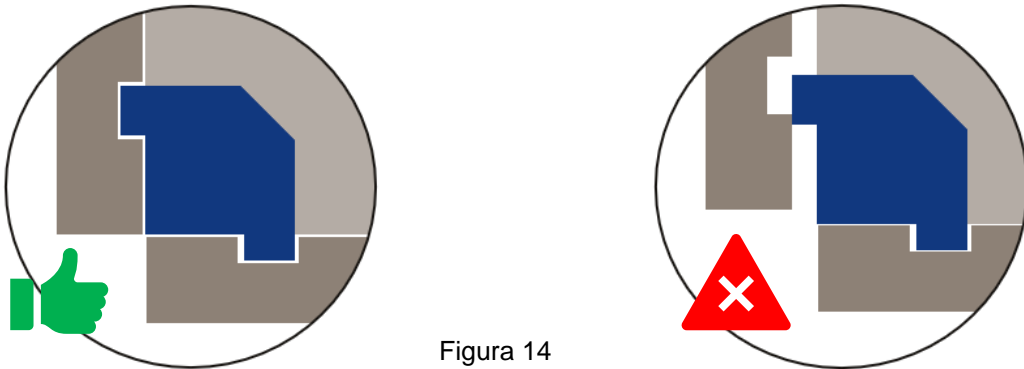


Figura 14

- Engrase las puntas de las varillas roscadas 1, 2, 3 y 4 (figura 15).
- Lleve a cabo el ajuste previo de las tuercas 1, 2, 3 y 4 (en este orden) con una llave de impacto.
- Repita las dos operaciones descritas anteriormente con los demás paneles.
- Engrase las puntas de las varillas roscadas 5 (figura 16).
- Lleve a cabo el ajuste previo de las tuercas 5 con la llave de impacto, pero girando alrededor de la unidad.
- Engrase las puntas de todas las varillas roscadas restantes.

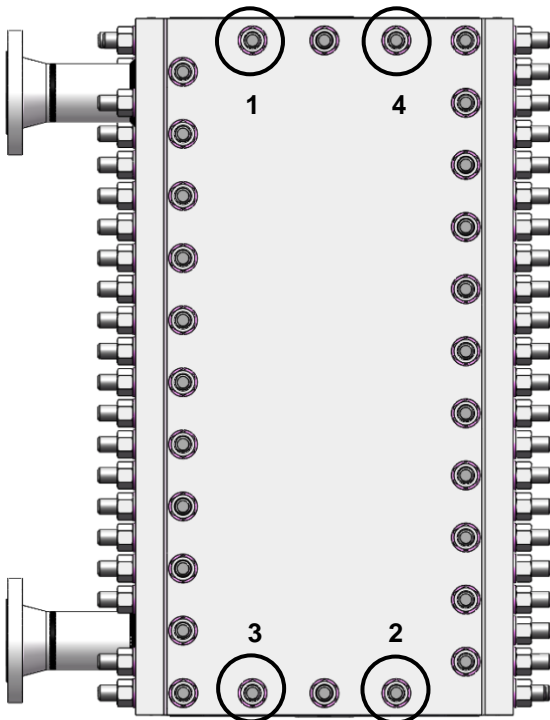


Figura 15

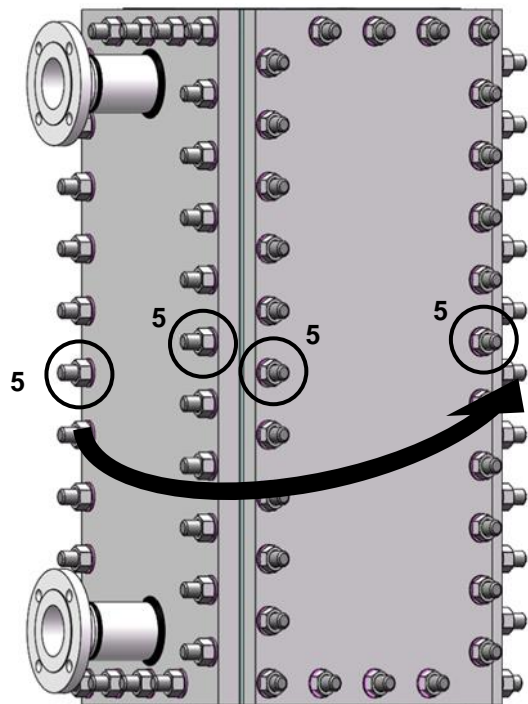


Figura 16



- Lleve a cabo el ajuste previo de todas las tuercas con una llave de impacto girando en torno a la parte superior de la unidad (figuras 17 y 18).

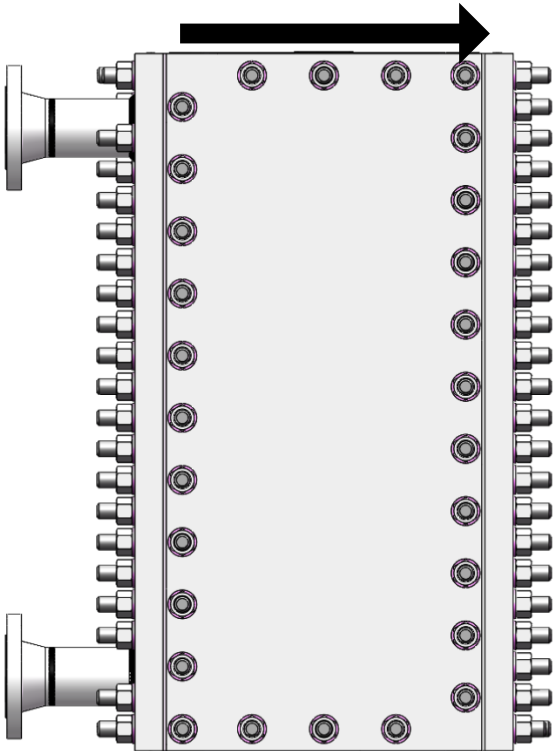


Figura 17

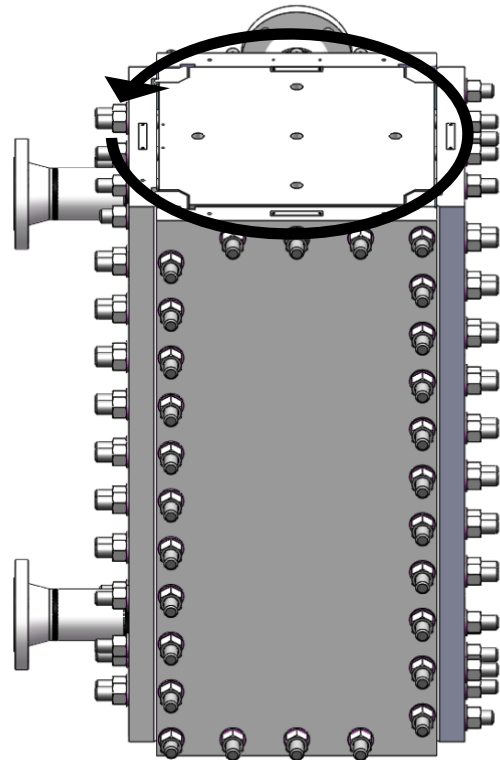


Figura 18

- Respete el sentido del ajuste previo indicado en la figura 18.
- Lleve a cabo el ajuste previo de todas las tuercas con una llave de impacto girando en torno a la parte inferior (figuras 19 y 20).

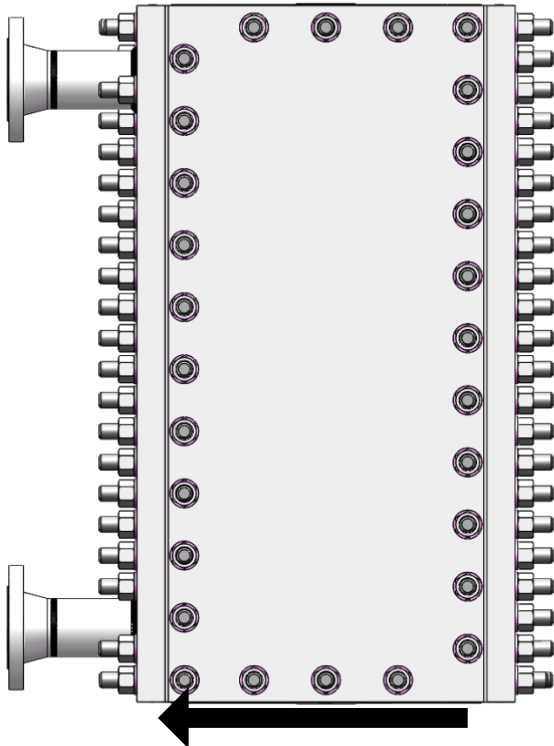


Figura 19

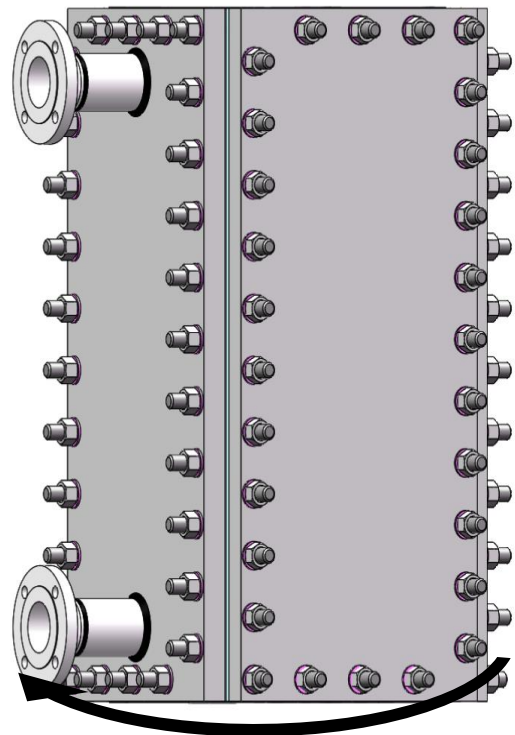


Figura 20

- Respete el sentido del ajuste previo indicado en la figura 20.



- Lleve a cabo el ajuste previo de todas las tuercas de las vigas maestras con una llave de impacto de abajo a arriba o de arriba a abajo (figura 21).

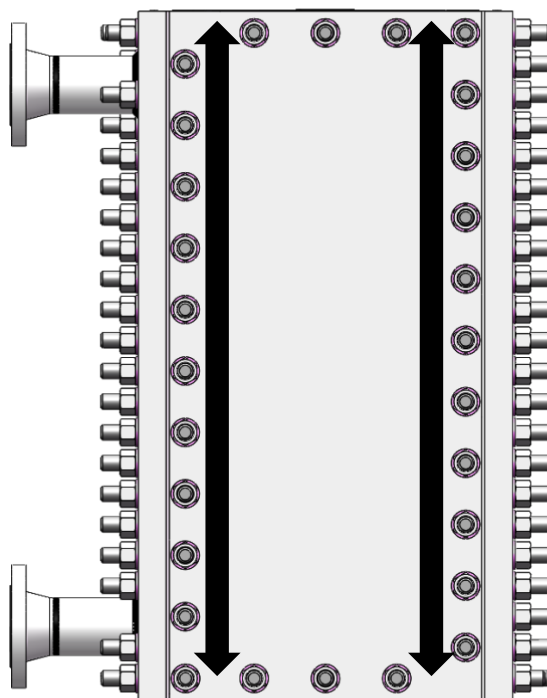


Figura 21

#### 4.3.3.3. Ajuste de los paneles

A continuación, busque el par de apriete recomendado en el Apéndice 2, "Fuerzas de apriete nominales de los paneles roscados (Nm)".

Se recomienda utilizar una llave dinamométrica hidráulica para el apriete final

- Apriete las tuercas en torno a la parte superior y continúe en el mismo sentido que en la fase de ajuste previo.
- Realice la misma operación en torno a la parte inferior (figuras 19 y 20).
- Siempre con el mismo par, apriete todas las tuercas de cada panel (figura 23).
- Vuelva a comprobar que el enclavamiento de los paneles en las vigas maestras sea correcto antes de continuar (figura 14).

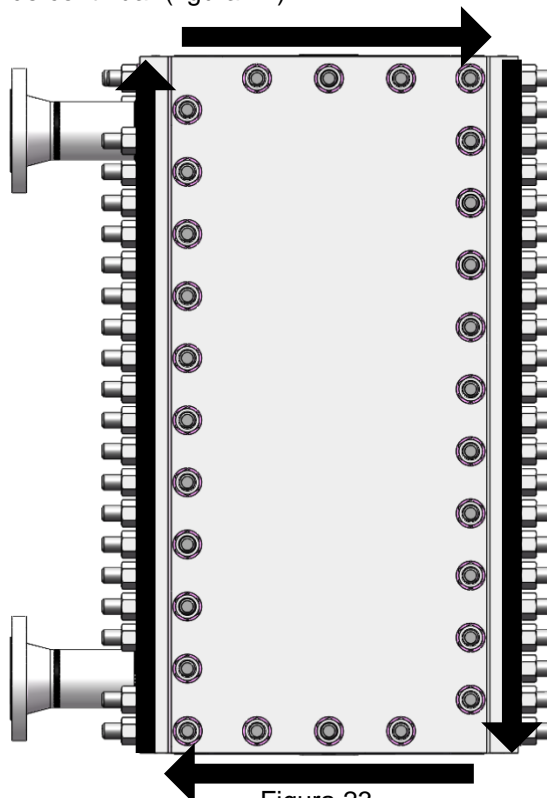


Figura 23



#### **4.3.4. Prueba hidráulica**

Después de volver a montarlo con los componentes originales, es obligatorio realizar una prueba hidráulica con la presión de diseño que se indica en la placa de identificación (a menos que la normativa local indique lo contrario), ya que la presión de diseño es la presión máxima que la unidad puede soportar mecánicamente.

Se debe realizar una prueba hidráulica con un circuito vacío mientras el otro circuito está lleno y tiene la presión de diseño.



**Si se indica una máx. presión diferencial permitida en la placa de identificación (consulte el Apéndice 3), la presión diferencial durante la prueba hidráulica nunca debe superar este valor. El segundo circuito debe estar presurizado para garantizar la presión diferencial.**



**Realice siempre la prueba hidráulica con los cuatro paneles completamente ajustados en su lugar.**

La presión del circuito que se está probando puede disminuir debido a la compresión de gases atrapados o a un ligero ajuste de placas. En ese caso, esto no implica que haya una fuga en el intercambiador de calor. Ajuste la presión y compruébela de nuevo. Debería estabilizarse transcurrida media hora.

El intercambiador de calor presenta una fuga si se observa una fuga entre dos circuitos o cuando la fuga es hacia el exterior.



**Si se produce una fuga, realice de nuevo el ajuste con el par de torsión nominal alrededor del área de la fuga. Si la fuga persiste, póngase en contacto con el centro de servicio de Alfa Laval o con el representante de Alfa Laval.**



### **4.3.5 Procedimiento de desmontaje y reinstalación de deflectores**

Puede que resulte necesario desmontar la caja de deflectores para inspeccionar el conjunto de placas o para realizar una limpieza mecánica minuciosa, una vez retirado el panel.

Antes de desmontar los deflectores, ubique su posición en el bloque para reinstalarlos en la posición correcta. Puede resultar difícil volver a colocar la caja de deflectores (deflectores y su soporte) como una sola pieza, ya que es posible que el paquete de placas se haya doblado ligeramente a causa del uso. La mejor opción consiste en volver a colocar los deflectores uno a uno.

#### **Desmontaje**

- Tire de la escalera formada por las dos vigas verticales y las placas deflectoras.
- Extraiga las juntas triangulares del cable PTFE de la pieza triangular del revestimiento de la viga maestra longitudinal.
- Extraiga toda la caja de deflectores.

#### **Montaje**

- Limpie la ranura triangular del revestimiento de la viga maestra longitudinal y quite todo rastro de grasa.
- Coloque una nueva junta triangular para cable PTFE en la ranura y presione para que se ajuste a la forma.



**En el modelo CP120 y en la unidad Hygienic CP, no hay juntas triangulares para cables PTFE en la parte triangular del revestimiento de la viga maestra longitudinal.**

- Vuelva a colocar la caja de deflectores.
- Instale las hojas verticales (evite mezclar las hojas y los deflectores en lados diferentes).
- Coloque lentamente la placa deflectora en el bloque del intercambiador.
- Asegúrese de volver a armarlo de acuerdo con las posiciones que anotó antes del desmontaje.



**En caso de fluidos muy viscosos o riesgo de aumentos de presión repentinos (golpe de ariete), deben usarse deflectores reforzados. En este caso, tubos verticales sostienen el deflector, lo que forma una caja de deflectores que hace más rígida la construcción completa del deflector.**



## 5 - Solución de problemas

(Consulte el cuestionario de solución de problemas del Apéndice 4).

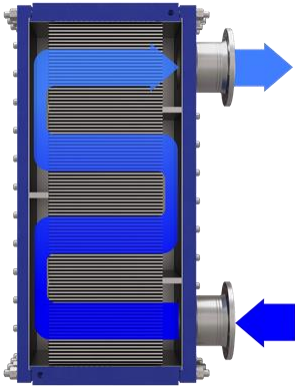
Problema	Síntoma	Causa posible	Solución	Capítulo
Rendimiento térmico y/o hidráulico deficiente	Rendimiento deficiente desde el arranque	Presencia de bolsa de aire/gas/vapor que no se ventila durante el arranque	Ventile el intercambiador correctamente	2.2
		Funcionamiento con diferentes parámetros en comparación con los parámetros de diseño	Utilice la unidad Compabloc con parámetros que se aproximen lo máximo posible a los parámetros de diseño	1.2
		Obstrucción con lodo o residuos arrastrados desde las tuberías	Limpie la unidad Compabloc para eliminar el lodo y los residuos. Desvíe la unidad Compabloc cuando lave las tuberías.	4 Si necesita asistencia, póngase en contacto con Alfa Laval
		Conexión de las tuberías incorrecta	Conecte las boquillas de entrada, salida, ventilación y drenaje en ambos circuitos correctamente de acuerdo con el plano.	2.2
	Rendimiento deficiente durante el funcionamiento	Acumulación de suciedad	Limpie la unidad Compabloc. Haga funcionar la unidad Compabloc con parámetros que se aproximen lo máximo posible a los valores de la caja de diseño.	4 Si necesita asistencia, póngase en contacto con Alfa Laval
		Obstrucción con residuos o partículas en el fluido	Limpie la unidad Compabloc e instale un filtro adecuado.	4 Si necesita asistencia, póngase en contacto con Alfa Laval
		Cambios en los parámetros de funcionamiento	Compruebe con Alfa Laval el rendimiento de la unidad Compabloc con los nuevos parámetros de funcionamiento.	Si necesita asistencia, póngase en contacto con Alfa Laval
		Fugas internas, contaminación cruzada de los fluidos	Se requiere una inspección adicional. Repare o sustituya el conjunto de placas de acuerdo con el resultado de la inspección.	Si necesita asistencia, póngase en contacto con Alfa Laval
Fugas externas	Goteo de fluido de los paneles	Pernos aflojados	Vuelva a apretar los pernos de acuerdo con el valor de apriete que se indica en el apéndice 2.	4.3.3
		Junta del panel dañada	Si el reapriete de los pernos no ofrece resultados, puede que la junta esté dañada y sea necesario sustituirla.	4.3
	Fugas de fluido de las vigas maestras	Corrosión y/o grietas en el conjunto de placas	Realice una inspección del estado de la unidad Compabloc. La solución se basará en el resultado de la inspección.	Si necesita asistencia, póngase en contacto con Alfa Laval
	Fugas de fluido desde el orificio M6 de las boquillas (solo para boquillas con revestimiento)	Junta del panel dañada	Sustituya la junta	4.3
		Grieta o poros en el revestimiento del panel y/o de la boquilla	Realice una prueba de infiltración de colorante en el revestimiento y póngase en contacto con Alfa Laval para obtener asistencia y acordar una decisión	4.3 Si necesita asistencia, póngase en contacto con Alfa Laval
		Grieta o poros en la placa de extremo del conjunto de placas	Póngase en contacto con Alfa Laval para obtener asistencia y acordar una decisión acerca de la realización de una prueba de infiltración de colorante en la placa de extremo	Si necesita asistencia, póngase en contacto con Alfa Laval
Fuga de fluido desde la brida	Junta de la brida dañada	Inspeccione el estado de la brida de la junta y sustitúyala.	2.2	
Fuga interna	Cambie las propiedades del fluido	Corrosión y/o grietas en el conjunto de placas	Realice una inspección del estado de la unidad Compabloc. La solución se basará en el resultado de la inspección.	Si necesita asistencia, póngase en contacto con Alfa Laval
	Rendimiento deficiente durante el funcionamiento	Corrosión y/o grietas en el conjunto de placas	Realice una inspección del estado de la unidad Compabloc. La solución se basará en el resultado de la inspección.	Si necesita asistencia, póngase en contacto con Alfa Laval



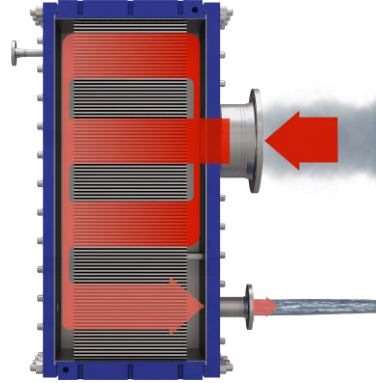
## 6 - Resumen del funcionamiento de Compabloc

### Tareas de Compabloc en posición vertical:

Tareas de líquido a líquido

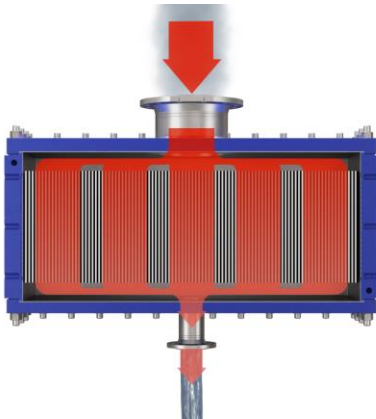


Condensación con subenfriamiento

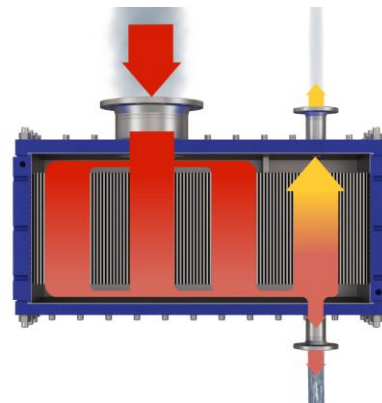


### Tareas de Compabloc en posición horizontal:

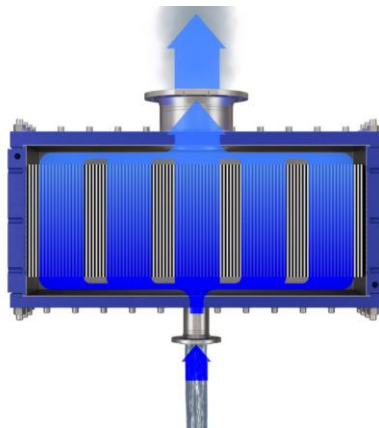
Condensador horizontal de un paso



Condensador horizontal de dos pasos



Rehervidor horizontal





## 7 - Gestión de residuos y desguace

Durante el ciclo de vida de la unidad Compabloc, el propietario es responsable de gestionar los residuos relacionados con los equipos o el material suministrado por Alfa Laval (por ejemplo, material de embalaje de la unidad Compabloc entregada, embalaje de piezas de repuesto, piezas de repuesto usadas como juntas, etc.) de acuerdo con las normativas locales aplicables en relación con la protección del medio ambiente.

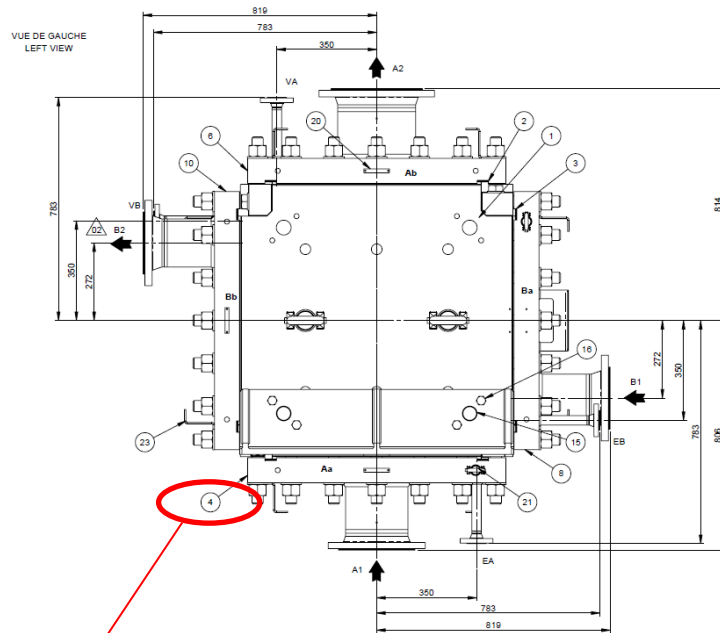
La unidad Compabloc puede desecharse si, de acuerdo con los resultados de una inspección técnica, se confirma que ha llegado la final de su vida útil. El propietario es responsable de realizar la eliminación de los residuos de metal de acuerdo con la legislación y las normativas locales aplicables en relación con la protección del medio ambiente.





## Apéndice 1: peso de los paneles (kg (libras))

El peso de cada panel puede indicarse en el plano GA suministrado por Alfa Laval:



ITEM NO.	QTY	PART NO	DESIGNATION	DESCRIPTION
1	1	DWG-CP19-21173-03	ASSEMBLAGE DU BLOC - CPX75 200 PLAQUES	BLOCK ASSEMBLY - CPX75 200 PLATES
1.1	1	-	COEUR D'ECHANGE 200 PLAQUES	HEAT TRANSFER PLATE PACK 200 PLATES
1.2	2	3350010365	FOND USINE CP75 Ep.nominale=150mm, mini=147mm	MACHINED HEAD CP75 Th.nominal=5.9055in, mini=5.7874in
1.3	4	3350010380	LONGERON 200 PLAQUES Ep.=130mm Ep.usi=119.5mm Lg.=1447mm	COLUMN 200 PLATES Th.=5.1181in Th.mach=4.7047in Lgth.=56.9685in
1.5	1	-	CHICANAGE EMBOUTI 5 PASSES (CIRCUIT B)	STAMPED BAFFLE 5 PASSES (SIDE B)
2	2	3350031636	JOINT DE PANNEAU Ep.=3mm CIRCUIT A	PANEL GASKET Th.=0.1181in SIDE A
3	2	3350031636	JOINT DE PANNEAU Ep.=3mm CIRCUIT B	PANEL GASKET Th.=0.1181in SIDE B
4	1	DWG-CP19-21173-04	PANNEAU ASSEMBLE Aa - CPX75 200 PLAQUES	PANEL ASSEMBLY Aa - CPX75 200 PLATES
4.1	1	DWG-CP19-21173-01-41	PANNEAU USINE Ep.nominale=90mm	MACHINED PANEL Th.nominal=3.5433in
4.2	1	DWG-CP19-21173-01-51	REVETEMENT DE PANNEAU Ep.=3mm	PANEL LINING Th.=0.1181in
4.3	1	34503722-08	BRIDE A COLLERETTE DN200 PN16 SCH80	WELDING NECK FLANGE NPS8" PN16 SCH80

Dye penetrant test: 100% on plate pack and on linings welds

02	11/07/2019	NRL	FFO	TSZ	-
01	25/03/2019	AML	FFO	TSZ	-
00	11/03/2019	AML	FFO	TSZ	-
INDICE REVIEW	DATE DATE	NOM AUTHOR	VERIFIE CHECKED	APPROUVE APPROVED	-

SOUS ASSEMBLAGE SUB ASSEMBLY  
(for internal use only)

DWG-CP19-21173-02  
 DWG-CP19-21173-03 (3372kg)  
 DWG-CP19-21173-04 (752kg)  
 DWG-CP19-21173-05 (751kg)  
 DWG-CP19-21173-06 (758kg)  
 DWG-CP19-21173-07 (756kg)

ECHANGEUR TYPE COMPABL  
 CPX75-H-200 Plaques  
 HEAT EXCHANGER TYPE COMP.  
 CPX75-H-200 Plates

 1-9 RUE DU RIF TRONCHARD 38120 LE FONTANIL CORNILLON - FRANCE TEL: (33) 04 76 56 50 50 FAX: (33) 04 76 75 79 09	NO. SERIE	CP7
	REPERE	3581



Asimismo, puede utilizar las tablas siguientes con el peso máximo estimado (kg (libras)) para cada panel en función del número de placas y los grosores.

Comentario: celda atenuada en gris = modelos obsoletos (no disponible para ventas de capital).

<b>MODELO CP15</b>				
<b>Espesor del PANEL</b>	<b>NÚMERO DE PLACAS</b>			
	<b>30</b>	<b>50</b>	<b>70</b>	<b>90</b>
30 mm (1 1/4 pulg.)	9 (20)	13,5 (30)	18 (40)	22,5 (50)
40 mm (1 1/2 pulg.)	12,5 (28)	18,5 (41)	24,5 (54)	30,5 (67)
50 mm (2 pulg.)	16 (35)	24 (53)	32 (71)	40 (88)

<b>MODELO CP20</b>					
<b>Espesor del PANEL</b>	<b>NÚMERO DE PLACAS</b>				
	<b>25</b>	<b>40</b>	<b>60</b>	<b>80</b>	<b>100</b>
40 mm (1 1/2 pulg.)	22 (49)	29,5 (65)	39 (86)	49 (108)	59 (130)
60 mm (2 3/8 pulg.)	34,5 (76)	46 (101)	61,5 (136)	77 (170)	92,5 (204)

<b>MODELO CP30</b>							
<b>Espesor del PANEL</b>	<b>NÚMERO DE PLACAS</b>						
	<b>60</b>	<b>80</b>	<b>100</b>	<b>130</b>	<b>160</b>	<b>200</b>	<b>240</b>
40 mm (1 1/2 pulg.)	48 (106)	60,5 (133)	72,5 (160)	91 (201)	109 (240)	134 (295)	158 (348)
60 mm (2 3/8 pulg.)	75,5 (166)	95 (209)	114,5 (252)	143,5 (316)	173 (381)	212 (467)	250 (551)
80 mm (3 1/8 pulg.)	103,5 (228)	130 (287)	156,5 (345)	196 (432)	236 (520)	290 (639)	343 (756)



<b>MODELO CP40</b>			
<b>Esesor del PANEL</b>	<b>NÚMERO DE PLACAS</b>		
	<b>120</b>	<b>160</b>	<b>200</b>
60 mm (2 3/8 pulg.)	171 (377)	218 (481)	265 (584)
80 mm (3 1/8 pulg.)	235 (518)	299 (659)	364 (802)
100 mm (4 pulg.)	297 (655)	380 (838)	462 (1019)

<b>MODELO CP50</b>					
<b>Esesor del PANEL</b>	<b>NÚMERO DE PLACAS</b>				
	<b>100</b>	<b>150</b>	<b>200</b>	<b>250</b>	<b>300</b>
60 mm (2 3/8 pulg.)	189 (417)	265 (584)	340 (750)	416 (917)	492 (1085)
80 mm (3 1/8 pulg.)	260 (573)	363 (800)	467 (1030)	571 (1259)	675 (1488)
100 mm (4 pulg.)	330 (728)	462 (1019)	594 (1310)	726 (1601)	859 (1894)
120 mm (4 3/4 pulg.)	400 (882)	560 (1235)	721 (1590)	882 (1944)	1042 (2297)

<b>MODELO CP75</b>								
<b>Esesor del PANEL</b>	<b>NÚMERO DE PLACAS</b>							
	<b>150</b>	<b>200</b>	<b>250</b>	<b>300</b>	<b>350</b>	<b>400</b>	<b>450</b>	<b>500</b>
60 mm (2 3/8 pulg.)	443 (977)	567 (1250)	690 (1521)	814 (1795)	937 (2066)	1061 (2339)	1174 (2588)	1308 (2884)
80 mm (3 1/8 pulg.)	596 (1314)	762 (1680)	928 (2046)	1094 (2412)	1260 (2778)	1427 (3146)	1593 (3512)	1759 (3878)
100 mm (4 pulg.)	748 (1649)	957 (2110)	1166 (2571)	1375 (3031)	1583 (3490)	1792 (3951)	2001 (4411)	2210 (4872)
120 mm (4 3/4 pulg.)	901 (1986)	1152 (2540)	1404 (3095)	1655 (3649)	1907 (4204)	2158 (4758)	2409 (5311)	2661 (5866)
140 mm (5 1/2 pulg.)	1053 (2321)	1347 (2970)	1642 (3620)	1936 (4268)	2230 (4916)	2524 (5564)	2818 (6213)	3112 (6861)
160 mm (6 1/4 pulg.)	1206 (2659)	1543 (3402)	1879 (4142)	2216 (4885)	2553 (5628)	2890 (6371)	3226 (7112)	3563 (7855)
180 mm (7 pulg.)	1359 (2996)	1738 (3832)	2117 (4667)	2497 (5505)	2876 (6340)	3255 (7176)	3635 (8014)	4014 (8849)



MODELO CP120							
Espesor del PANEL	NÚMERO DE PLACAS						
	200	250	300	350	400	450	500
90 mm (3 ½ pulg.)	1429 (3150)	1733 (3821)	2098 (4625)	2342 (5163)	2646 (5833)	2949 (6501)	3252 (7169)
100 mm (4 pulg.)	1585 (3494)	1924 (4242)	2263 (4989)	2601 (5734)	2938 (6477)	3275 (7220)	3611 (7961)
110 mm (4 ½ pulg.)	1897 (4182)	2118 (4669)	2491 (5492)	2864 (6314)	3235 (7132)	3606 (7950)	3978 (8770)
120 mm (4 ¾ pulg.)	2060 (4542)	2486 (5481)	2716 (5988)	3122 (6883)	3528 (7778)	3932 (8669)	4377 (9650)
130 mm (5 pulg.)	2223 (4901)	2684 (5917)	3144 (6931)	3592 (7919)	3819 (8419)	4259 (9389)	4698 (10357)
140 mm (5 ½ pulg.)	2387 (5262)	2881 (6352)	3376 (7443)	3857 (8503)	4338 (9564)	4819 (10624)	5300 (11684)
150 mm (6 pulg.)	2550 (5622)	3080 (6790)	3607 (7952)	4123 (9090)	4638 (10225)	5153 (11360)	5668 (12496)
170 mm (7 pulg.)	2876 (6340)	3473 (7657)	4070 (8973)	4653 (10258)	5237 (11546)	5821 (12833)	6404 (14118)
190 mm (7 ½ pulg.)	3203 (7061)	3868 (8527)	4537 (10002)	5185 (11431)	5838 (12871)	6488 (14304)	7140 (15741)
210 mm (8 ¼ pulg.)		4262 (9396)	4995 (11012)	5716 (12602)	6436 (14189)	7156 (15776)	7877 (17366)
230 mm (9 pulg.)			5458 (12033)	6247 (13772)	7035 (15510)	7823 (17247)	8612 (18986)
240 mm (9 ½ pulg.)							8980 (19798)



## Apéndice 2: Fuerzas de apriete nominales de los paneles roscados (Nm)

Los valores de pares de apriete que se indican en la tabla siguiente son válidos para juntas estándar, para volver a apretar la unidad Compabloc antes de la puesta en marcha inicial y después de volver a montar paneles tras el mantenimiento.

Consulte la lista de materiales del plano general

Fuerzas de apriete nominales e Nm <i>Aplicable en unidad Compabloc a temperatura ambiente y a la presión atmosférica en ambos lados</i>				Junta de grafito reforzado		Junta PTFE		 ¿Se utiliza grasa* para el apriete?
Ø DEL PERNO		RECUBRIMIENTO DE LOS PERNOS		MATERIAL DE LOS PERNOS		MATERIAL DE LOS PERNOS		
ISO	UNC	Sin recubrimiento – Galvanizado – Electro galvanizado – Cincado – Acero inoxidable	PTFE (Xylan, Xylar, ...)	SA193 gr B7 SA320 gr L7 SA193 gr B16 SA540 gr B21 42CrMo4	SA193 gr B7M SA320 gr L7M	SA193 gr B7 SA320 gr L7 SA193 gr B16 SA540 gr B21 42CrMo4	SA193 gr B7M SA320 gr L7M	Sí, si se marca
M16	5/8 pulg.	X		150	110	70		X
			X	90	70	40		
M20	3/4 pulg.	X		290	220	150		X
			X	170	130	80		
M24	7/8 pulg.	X		500	380	210		X
			X	300	230	120		
M30	1 1/8 pulg.	X		1000	770	400		X
			X	610	460	220		
M33	1 1/4 pulg.	X		1300	1000	430		X
			X	820	620	240		
M36	1 7/16 pulg.	X		2000	1500	No procede		X
			X	1000	800	No procede		
M39	1 1/2 pulg.	X		2 000	1700	910		X
			X	1300	1000	500		
M42	1 5/8 pulg.	X		2 800	2 100	980		X
			X	1 600	1 200	540		
M48	1 3/4 - 2 pulg.	X		4 700	3 600	No procede		X
			X	2 500	1 900	No procede		
M56	2 1/8 - 2 1/4 pulg.	X		6 400	5 200	2700		X
			X	4 000	3 000	1100		
M60	2 1/4 - 2 1/2 pulg.	X		8 500	7 500	No procede		X
			X	5 000	3 700	No procede		

\*se recomienda utilizar un lubricante resistente a altas temperaturas (o equivalente)

Un apriete deficiente puede causar fugas, y un apriete excesivo puede causar tensión mecánica en la región de las juntas y, por consiguiente, dañar las juntas y los pernos.

En caso de que se produzca una fuga cuando los paneles se aprietan con la fuerza nominal indicada anteriormente, vuelva a apretar con una tolerancia de fuerza nominal de +15 % (se trata de la máxima fuerza de apriete, nunca la supere). Se recomienda alcanzar este valor máximo en 2 veces (una reapretando a la fuerza nominal +7,5% en todos los paneles y un último reapriete a la fuerza nominal +15%)

Para obtener información sobre las características de los pernos (material, recubrimiento y/o diámetros) o material de la junta no mencionado en esta tabla, póngase en contacto con su representante de Alfa Laval.



**Si ocurren fugas después de apretar a los pares de apriete nominales indicados anteriormente + 15%, póngase en contacto con el representante de Alfa Laval.**



### Apéndice 3: placa de identificación de la unidad Compabloc

Se fija una placa de identificación al bastidor del intercambiador de calor con los datos siguientes:

- 1: fabricante
- 2: tipo de unidad Compabloc
- 3: número de serie
- 4: año de fabricación
- 5: grupo de fluidos
  - 1 para fluido peligroso y 2 para fluido no peligroso
  - Este campo está relacionado con la normativa de aparatos a presión (PED) y solo se cumplimenta para unidades sujetas a la normativa PED (=instaladas en la Unión Europea)
- 6: identificación de la boquilla (consulte el plano de disposición general)
- 7: volumen por lado, incluyendo las boquillas
- 8: presión de diseño para ambos medios (presión máxima para la que se ha diseñado el equipo (FV = vacío completo))
- 9: temperaturas de diseño para ambos medios (temperaturas máxima y mínima para las que se ha diseñado el equipo)
- 10: presión de prueba diferencial/simultánea por lado
- 11: temperatura de funcionamiento máxima por lado
- 12: fecha de prueba de presión
- 13: peso de la unidad vacía
- 14: número de etiqueta u otra información de identificación del cliente (si se especifica y el cliente la requiere)
- 15: presión máxima diferencial entre ambos lados
  - Tenga en cuenta que esta información solo se indica cuando esta restricción es aplicable
  - La presión diferencial entre los lados A y B nunca debe superar este valor cuando se especifique para el sistema.
- 16: etiqueta "CE"
  - Cuando lo requiera la normativa PED2014/68UE.
  - Se adjunta una copia impresa de la placa de identificación completada a la documentación que acompaña físicamente a la unidad Compabloc. Los valores para los clientes están grabados en la placa de identificación de todos los sistemas Compabloc.
- 17: material del conjunto de placas (cuando se indique)
- 18: otra información (por ejemplo, código QR, etc.)
- 19: recordatorio de advertencia: lea siempre el manual de instrucciones antes de realizar cualquier actividad relacionada con la instalación, operación y mantenimiento de la unidad Compabloc.

Ejemplos de placas de identificación de unidades Compabloc:

Heat exchanger		Compabloc		Pls Mat.		17	
Type	2	Empty weight		13			
S/N	3	Tag num.		14			
		SIDE A		SIDE B			
Fluid group		5		5			
Inlet --> Outlet		---->		6	---->		
Volume		7		7			
Design pressure PS		8		8			
Design temperature TS		9		9			
Test pressure PT		10		10			
Max Op. Temp.		11		11			
CE		16		QR Code (20x20)		18	
WARNING		19		Year built:		4	
1 ALFA LAVAL VCARB, 1 Rue du Rif Tronchard FR - 38120 LE FONTANIL-CORNILLON				Test date:		12	
Service enquiries				www.alfalaval.com			



Heat Exchanger	COMPABLOC
Type	2
Serial No.	3
Year	4
Fluid group	5
Inlet → Outlet	→ 6 →
Volume V	7
Design press. PS	8
Design temp. TS	9
Test press. PT	10
Max. op. temp.	11
Test press. date	12
Weight Kg (empty)	13
Tag No.	14
Service	<a href="http://www.alfalaval.com">www.alfalaval.com</a>
Max pressure differential	15
DIFFERENTIAL PRESSURE ACROSS SIDES A AND B SHALL NEVER EXCEED THIS VALUE	
WARNING	
<p>1 ALFA LAVAL VICARB 1 Rue du Rif Tronchard FR-38120 LE FONTANIL-CORNILLON</p>	

Manufacturer	1
Type	2
Serial No.	3
Year	4
Fluid group	5
Inlet → Outlet	→ 6 →
Volume	7
Design press.	8
Design temp.	9
Test press.	10
Max. op. temp.	11
Test press. date	12
Weight Kg (empty)	13
Tag number	14
Service	<a href="http://www.alfalaval.com">www.alfalaval.com</a>
WARNING	
<p>ENSURE A SMOOTH TEMPERATURE AND PRESSURE RAMP UP DURING START UP/SHUT-DOWN. (READ THE MANUAL FOR MORE DETAILS)</p>	
18	
<p>CHECK TIGHTENING TORQUE OF ALL PANEL BOLTING, BEFORE START-UP</p>	





## Apéndice 4: cuestionario de solución de problemas de Compabloc

Si falla la unidad Compabloc, se solicitarán los siguientes documentos para el análisis/asesoramiento:

- ✓ Cuestionario de solución de problemas / GEFA1090
- ✓ Diagrama de flujo de proceso
- ✓ Hoja de datos de diseño (copia impresa CAS)
- ✓ Imágenes de las averías

Le agradecemos por adelantado que envíe estos documentos tan pronto como sea posible para que podamos disponer de la información más detallada posible a fin de intentar solucionar el problema y ayudarle.

### Cuestionario de solución de problemas GEFA 1090:

#### 1 – Información del cliente

Nombre de la empresa \_\_\_\_\_ Contratista (si procede) \_\_\_\_\_  
 Nombre de contacto \_\_\_\_\_ Nombre de contacto \_\_\_\_\_  
 Correo electrónico/Tel. \_\_\_\_\_ Correo electrónico/Tel. \_\_\_\_\_

#### 2 – Información del intercambiador

Tipo de intercambiador [1] \_\_\_\_\_ N.º de serie [2] \_\_\_\_\_  
 N.º de plano GA \_\_\_\_\_ Fecha de entrega \_\_\_\_\_  
 Material del conjunto de placas \_\_\_\_\_ Material de revestimiento \_\_\_\_\_  
 Fecha de puesta en marcha \_\_\_\_\_ Fecha del fallo \_\_\_\_\_  
 Fecha del primer fallo  Sí  No Servicio realizado por Alfa Laval  Sí  No  
 Fontanil  Nevers  Lykens  Richmond  JiangYin  
 Centro de fabricación  Satara

#### 3 – Datos de funcionamiento reales

	Circuito A			Circuito B		
Fluido						
Caudal real (kg/h)						
Presión de funcionamiento real	barg	→	barg	barg	→	barg
Temperatura de funcionamiento real	°C	→	°C	°C	→	°C
Carga térmica real (kW)						
N.º de pasadas						



#### 4 – Descripción del proceso

Funcionamiento cíclico (si procede)

Presión  Temperatura

Funcionamiento

Luz fija  Variable

Frecuencia

\_\_\_\_\_ ciclos/semana Amplitud \_\_\_\_\_ bar/min o °C/min

Rampa de puesta en marcha

\_\_\_\_\_ bar/h \_\_\_\_\_ °C/h

Rampa de parada

\_\_\_\_\_ bar/h \_\_\_\_\_ °C/h

Sistema de control

Manual  Automático

Ventilación/drenaje conectado

Sí  No

Ubicación de bomba/compresor

Hacia arriba  Hacia abajo

→Especifique el tipo de bomba y/o compresor \_\_\_\_\_

Riesgo de vacío completo

Sí  No

→ Especifique el escenario que lo causaría \_\_\_\_\_

Posición de la válvula de control para calentador de vapor, rehervidor y condensador

Entrada de vapor  Salida de condensado

Para rehervidor

Paso una vez  Circulación

#### 5 – Problemas y observaciones del intercambiador

Detección del problema

Durante  Durante el servicio/mantenimiento

Fugas externas

Desde paneles  Desde vigas maestras

Desde la boquilla M6  Otro \_\_\_\_\_

Fuga interna

Sí

No

Método de detección: \_\_\_\_\_

Rendimiento

Térmico

Si la respuesta es Sí, proporcione detalles: \_\_\_\_\_

Presión elevada

Caída de presión real: \_\_\_\_\_

#### 6 – Otra información requerida (marque si se suministra junto con este cuestionario)

Diagrama P&ID

Ficha técnica original y propiedades de los fluidos

Datos de funcionamiento: temperatura, presión y caudal (nota-datos en un archivo Excel preferiblemente)

Imágenes de las fugas o daños

Historial de funcionamiento: paradas, servicio, limpieza, inspección, etc.

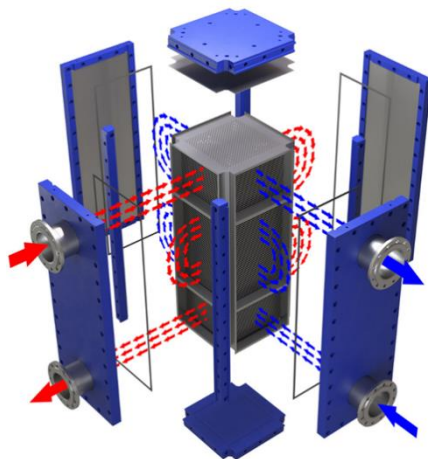
Tenga en cuenta que:

Proporcione toda la información posible.

Nos pondremos en contacto con usted si se requiere aportar más información.

[1] – Tipo de intercambiador: Compabloc / Espiral/ DuroShell

[2] – El número de serie puede consultarse en el plano GA y en la placa de identificación del intercambiador



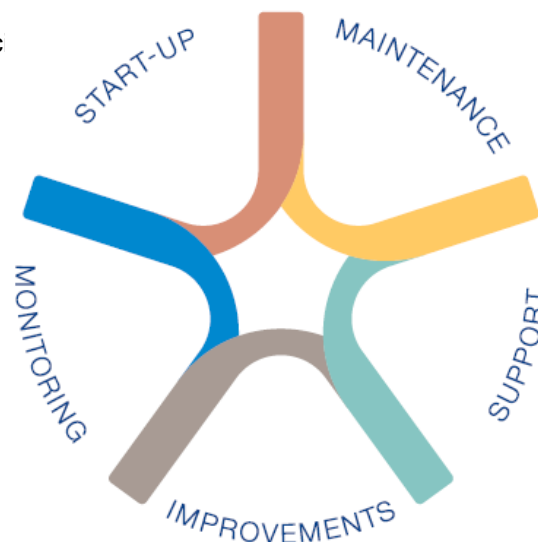
Desde el primer día, Alfa Laval está a su lado para prestarle servicio y ayudarle a crecer.

Descubra nuestro programa de servicio exclusivo que incluye servicios proactivos y reactivos para mantener el rendimiento de sus equipos y el crecimiento de su negocio.

- ✓ Supervisión de la puesta en servicio
- ✓ Supervisión de la instalac

- ✓ Limpieza
- ✓ Piezas de repuesto
- ✓ Reparaciones

- ✓ Inspección del funcionamiento
- ✓ Inspección del estado



- ✓ Formación
- ✓ Resolución de problemas
- ✓ Asistencia técnica
- ✓ Stock de seguridad
- ✓ Stock exclusivo

- ✓ Rediseño
- ✓ Actualización de equipos

Póngase en contacto con su representante local de Alfa Laval para ampliar el rendimiento.

Visite nuestro sitio web en [www.alfalaval.com](http://www.alfalaval.com)

o haga clic en el código QR situado a la derecha

