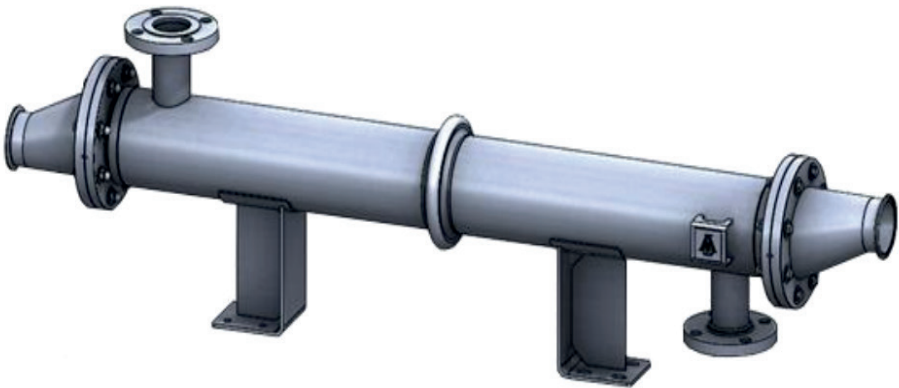


Intercambiador de calor P-Line

Instrucciones de Instalación y Mantenimiento



- | | |
|--|--|
| <ol style="list-style-type: none">1. Información de seguridad2. Información general del producto3. Transporte4. Almacenamiento5. Instalación y montaje6. Uso previsto7. Construcción | <ol style="list-style-type: none">8. Marcas en los intercambiadores de calor9. Puesta en marcha inicial10. Funcionamiento11. Lista de comprobación estándar12. Especificaciones técnicas |
|--|--|

1. Información de seguridad

El funcionamiento seguro de estos productos solo puede garantizarse si la instalación, puesta en marcha, uso y mantenimiento es realizada adecuadamente por personal cualificado siguiendo las instrucciones de operación. También deben cumplirse las instrucciones generales de instalación y seguridad de construcción de líneas y plantas, y utilizar correctamente las herramientas y el equipo de seguridad.



Lea este manual antes de proceder a la instalación y puesta en marcha del recipiente a presión.

Este manual contiene las reglas de seguridad básicas que deben respetarse durante la instalación, activación y utilización del recipiente a presión. El personal que realice el montaje y los operarios de utilización deben familiarizarse con este manual y las instrucciones de los componentes antes de la activación y utilización.

Los operarios de utilización o mantenimiento de este recipiente a presión deben contar con las cualificaciones adecuadas. El cliente debe controlar totalmente el ámbito de sus responsabilidades y competencias. Si el personal no está cualificado, deberá recibir formación y capacitación. El cliente también debe asegurarse de que el personal entienda el contenido de este manual.

1.1. Requisitos generales de seguridad laboral

Los requisitos generales para el uso seguro están cubiertos por las normativas nacionales que detallan las normas de utilización de este tipo de dispositivo. Además, deben respetarse las normas contra incendios y las protecciones contra descargas eléctricas.

En cualquier caso, es necesario:

- Evitar fugas del medio de trabajo, pues suponen un peligro directo para los operarios. Deben protegerse las zonas de fugas. En caso de fugas en las instalaciones a presión, deben eliminarse apretando los tornillos o fijaciones. Solo es posible realizar estas acciones cuando el sistema no esté bajo presión;
- Mantenga el orden cerca del recipiente a presión, en especial durante los trabajos de mantenimiento; por ejemplo, limpie el medio vertido, incluso aunque sea una pequeña cantidad o algunas gotas;
- Evite el riesgo de descargas eléctricas. La conexión eléctrica del equipo de medición/control debe ser realizada por personal cualificado. El cliente debe familiarizarse con las normativas de seguridad locales;
- Durante el trabajo de montaje, desconecte todos los equipos eléctricos y coloque un cartel de aviso para evitar la activación involuntaria;
- La soldadura opcional de tuberías al recipiente a presión solo debe realizarse después de la limpieza, secado y ventilación a fondo;
- El lugar donde se coloque el recipiente a presión debe estar equipado con ventilación eficiente y equipos contra incendios;
- Antes de abrir el recipiente a presión, el cliente debe igualar la presión entre el tanque y el medio ambiente.

1.2 Peligros derivados de no respetar el manual de instrucciones

No respetar estas instrucciones entraña riesgos para la seguridad del personal que maneje el equipo a presión y para el medio ambiente. No respetar estas instrucciones puede provocar la anulación de la garantía y la pérdida del servicio.

1.3 Modificaciones y adaptaciones no autorizadas

Todas las modificaciones y adaptaciones deben ser realizadas por el fabricante del recipiente a presión.

2. Información general del producto

Los intercambiadores de calor P-Line satisfacen los altos requisitos del sector farmacéutico. Al mismo tiempo, cumplen los exigentes niveles de higiene que imponen los organismos supervisores. Se han diseñado para reducir el riesgo de contaminación y garantizar un trabajo seguro y estéril. Los tubos se conectan a las placas de tubos con el método de expansión por presión, en el que se utiliza agua limpia a una presión de hasta 6000 bares. Esto evita el riesgo de dañar la superficie interna de los tubos. Tubos rectos de acero inoxidable con un diámetro de 8 mm (0,315") o 12,7 mm (0,5").

Abrazaderas Tri-Clamp y juntas de viton certificadas para las conexiones del lado limpio, de acuerdo con 3-A y la Administración de Alimentos y Medicamentos de los Estados Unidos (FDA). Después, los tubos expandidos se sueldan a la placa de tubos externa con orbital usando argón puro como gas de protección.

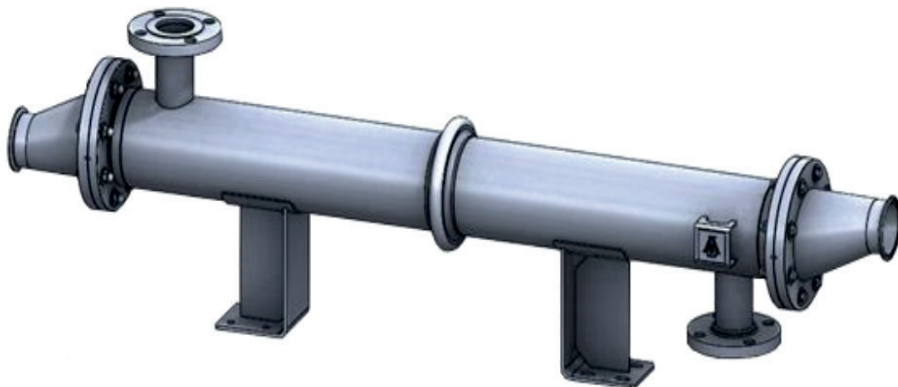


Fig. 1

3. Transporte

- Debe utilizarse equipo de izado para cargar y descargar el equipo de presión (según las normas de seguridad);
- Antes del transporte/desmontaje, deberá vaciar el recipiente a presión, cubrir todas las conexiones y proteger todos los componentes que puedan sufrir daños durante el transporte/desmontaje;
- Durante el transporte, el recipiente a presión deberá sujetarse de forma segura y protegerse para evitar la posibilidad de que se mueva;
- Las correas de izado deben ser de material suave para evitar daños (como arañazos) en la superficie externa del intercambiador;
- No utilice argollas para izar el intercambiador;
- En caso de instalación horizontal del intercambiador de calor, no utilice montajes para izarlo.



Después del transporte, es necesario comprobar el estado del intercambiador de calor.



Cualquier daño o defecto observado debe notificarse de inmediato al fabricante.

4. Almacenamiento

El recipiente a presión debe almacenarse en un almacén cubierto, protegido de la corrosión externa y el polvo. No deben almacenarse sustancias activas en el mismo almacén;

- La temperatura ambiente debe encontrarse en el rango de 5 °C a 30 °C [de 41 °F a 86 °F] y la humedad relativa del aire en un rango del 50 % al 80 %;
- Deben cubrirse todas las conexiones durante el almacenamiento.

5. Instalación y montaje

5.1 Requisitos generales

- Antes del montaje, deben inspeccionarse las superficies internas y externas del recipiente a presión para asegurarse de que no existan daños causados por el transporte o almacenamiento.
- Antes del montaje, compruebe la documentación del edificio donde va a instalarse el recipiente a presión y verifique que la instalación no afecta a las cargas admitidas para el edificio;
- La ubicación del recipiente a presión debe ofrecer acceso sencillo, manejo seguro, ventilación e iluminación;
- La instalación del intercambiador de calor se basa sobre sus cimientos. Después de fijar el intercambiador de calor, deben conectarse las tuberías;
- Durante el montaje, retire todos los tapones que protegen las conexiones durante el transporte y almacenamiento;
- Durante el montaje, compruebe que las uniones estén debidamente limpias;
- Los trabajos de montaje no deben realizarse a una temperatura ambiente inferior a 0 °C [32 °F].
- Las tuberías utilizadas en el sistema de conexión deben estar limpias, sin óxido, rebabas, limaduras, aerosoles de soldadura ni grasas;
- Las tuberías deben conectarse de forma que evite el estrés mecánico;
- Al fijar las válvulas, tenga en cuenta su peso;
- Las tuberías deben instalarse sobre soportes en caso necesario;
- Debido al estrés térmico causado por los cambios de temperatura en tuberías de gran longitud, las abrazaderas de la tubería deben apretarse de forma que pueda moverse longitudinalmente debido a los cambios de temperatura;
- No está permitido soldar las tuberías de conexión directamente a los elementos de soporte;
- Las conexiones eléctricas de los equipos de control y medición deben ser realizadas por personal cualificado de acuerdo con el esquema eléctrico del fabricante;
- Después del montaje, asegúrese de no dejar herramientas ni otros objetos en las tuberías ni en el recipiente a presión.



La instalación debe equiparse con dispositivos para proteger el intercambiador de calor ante posibles daños, en particular por subidas y bajadas de presión y temperatura, golpes hidráulicos e impurezas.



El aumento temporal de la presión durante el funcionamiento del dispositivo de seguridad no puede ser superior al 10 %.

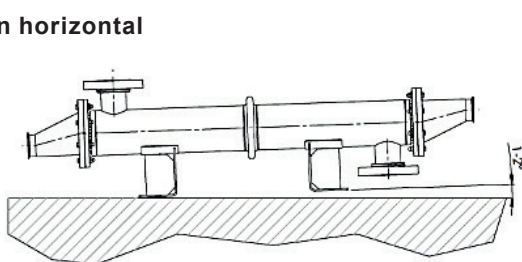
5.2. Posiciones de montaje

El dispositivo debe instalarse según la letra incluida en el nombre del intercambiador de calor;

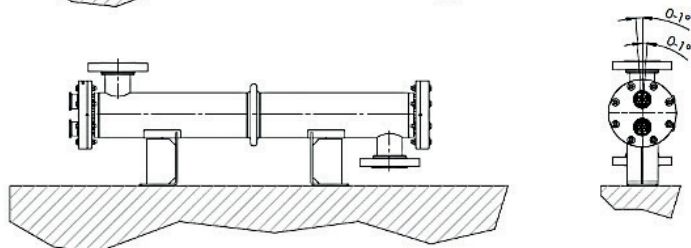
- la letra H (P/S-XXX.XXX.XX.H-XP.X) significa que el intercambiador de calor debe instalarse en posición horizontal,
- la letra V (P/S-XXX.XXX.XX.V-XP.X) significa que el intercambiador de calor debe instalarse en posición vertical.

Montaje en posición horizontal

Intercambiador de calor 1P



Intercambiador de calor 2P



Intercambiador de calor 4P

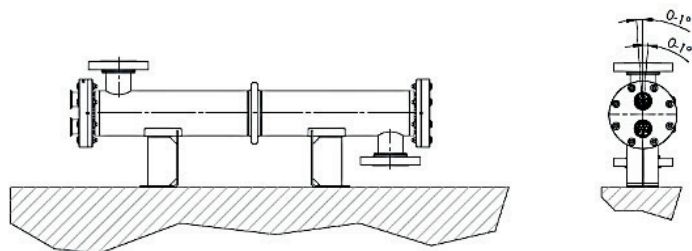


Fig. 2

Montaje en posición vertical

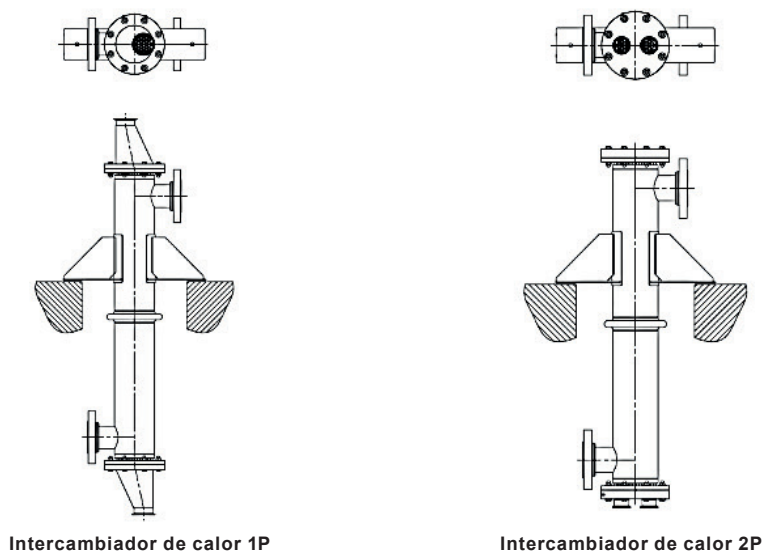


Fig. 3

5.3. Capacidad de drenaje

Los intercambiadores de calor P-Line están diseñados como drenables en el lado de tubos (lado limpio) y sin fisuras. Para cumplir este requisito, el intercambiador de calor debe montarse de acuerdo con el esquema que se muestra en el diagrama. Pueden utilizarse diferentes posiciones de montaje después de consultar con el fabricante.

- Los intercambiadores de calor de tipo 1P instalados en posición horizontal o vertical son completamente drenables,
- Los intercambiadores de calor de tipo 2P instalados en posición vertical son completamente drenables,
- Los intercambiadores de calor de tipo 2P y 4P instalados en posición horizontal deben purgarse con aire o nitrógeno para eliminar el medio restante.



Los intercambiadores de calor de tipo 4P solo pueden instalarse en posición horizontal.

5.4. Fijación a la base

montaje en posición horizontal - las patas de soporte con orificios redondos deben considerarse un soporte fijo, las patas de soporte con ranuras deben considerarse un soporte móvil (no fijo a la base) (Fig. 4),
montaje en posición vertical - debe dejarse un espacio mínimo de 102 mm entre la parte exterior del intercambiador de calor de tubos y la pared o una columna (Fig. 5).

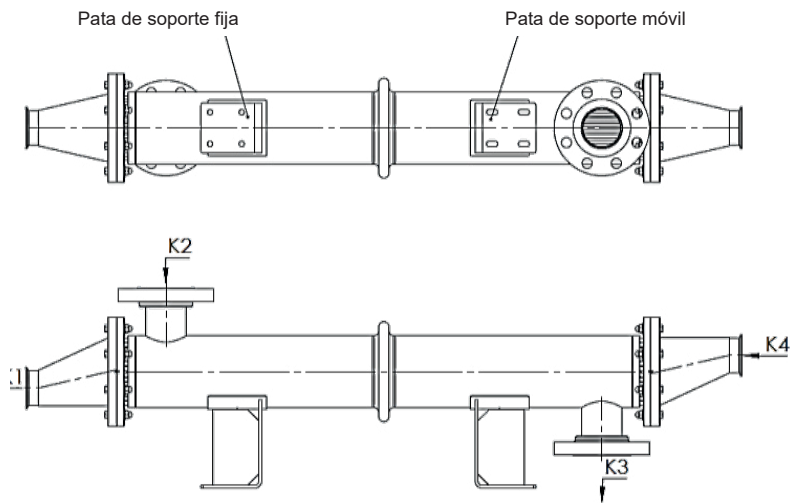


Fig. 4



Deben colocarse juntas entre las patas de soporte del intercambiador de calor y la base. Material de la junta: NBR o EPDM, grosor de la junta: 1-2 mm.

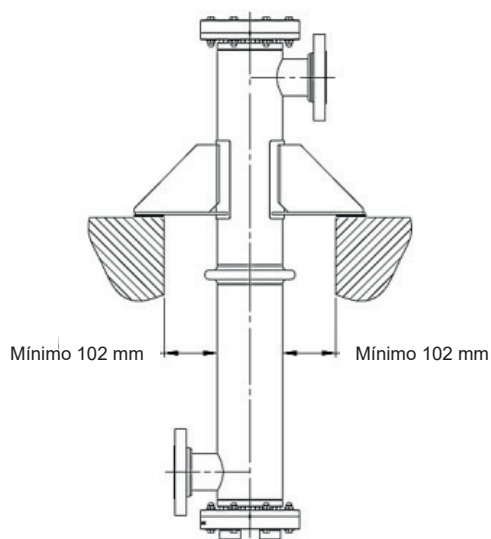


Fig. 5

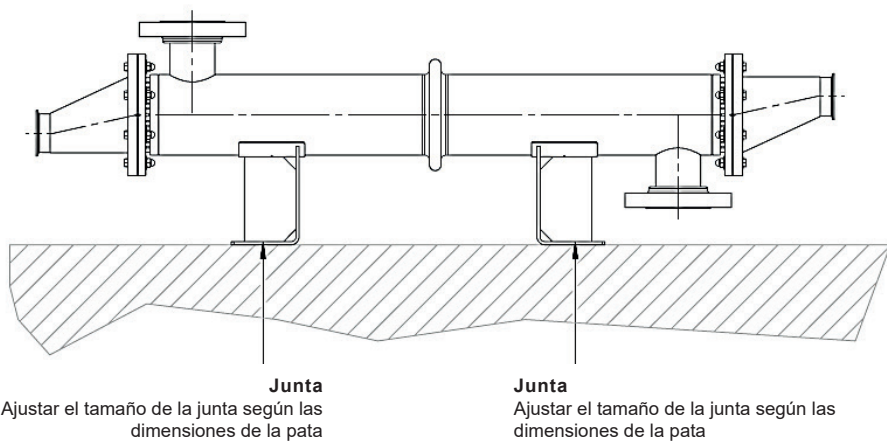


Fig. 6

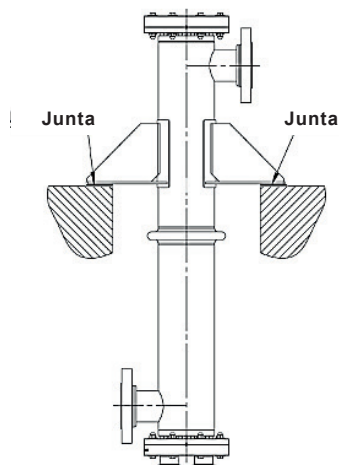


Fig. 7

6. Uso previsto

Los intercambiadores de calor P-Line y S-Line van dirigidos a la industria farmacéutica, alimentaria y todas las aplicaciones donde se necesiten dispositivos con un alto nivel de higiene. Algunos ejemplos de implementación en la industria son:

- Industria farmacéutica
 - vapor puro
 - sangre, plasma o medio de cultivo
 - agua para inyección
 - equipo de proceso
- Industria alimentaria y láctea
 - evaporación como concentración de azúcar
 - zumo, salsa, aceite y jarabes
 - procesos de elaboración de cerveza
 - chocolate y otros productos viscosos
 - pasteurización

7. Construcción

7.1. Información general

Los intercambiadores de calor P-Line están diseñados para necesidades higiénicas exigentes. El lado de servicio es un componente estándar del intercambiador de calor de tubos. El lado de tubos (lado limpio) está diseñado para entrar en contacto con los productos higiénicos, las superficies internas están fabricadas con los siguientes valores de rugosidad:

intercambiadores de calor P-Line - $R_a \leq 0,5 \mu\text{m}$,

La superficie de transferencia de calor se crea mediante tubos rectos con un diámetro externo de 8x1 mm o 12,7x1,65 mm fabricados con arreglo a ASTM A-270. Los tubos están terminados en ambos extremos con placas con bridas externas. Según los cabezales fijados a la placa, es posible obtener un intercambiador de calor de 1, 2 o 4 pasadas. Los intercambiadores de calor P-Line pueden instalarse en posición horizontal o vertical y funcionar como dispositivos de flujo directo o contraflujo. La construcción de doble placa evita que el fluido del lado limpio se mezcle con el fluido del lado de la carcasa (lado sucio) en caso de fugas y también facilita la detección de fugas.

Los materiales utilizados para la fabricación de los intercambiadores de calor P-Line cumplen los requisitos de FDA y 3A. Las juntas higiénicas cumplen los requisitos de la norma 3-A 18-03. La prueba de presión se llevó a cabo con agua desmineralizada. El dispositivo está diseñado de acuerdo con la norma higiénica 3-A:

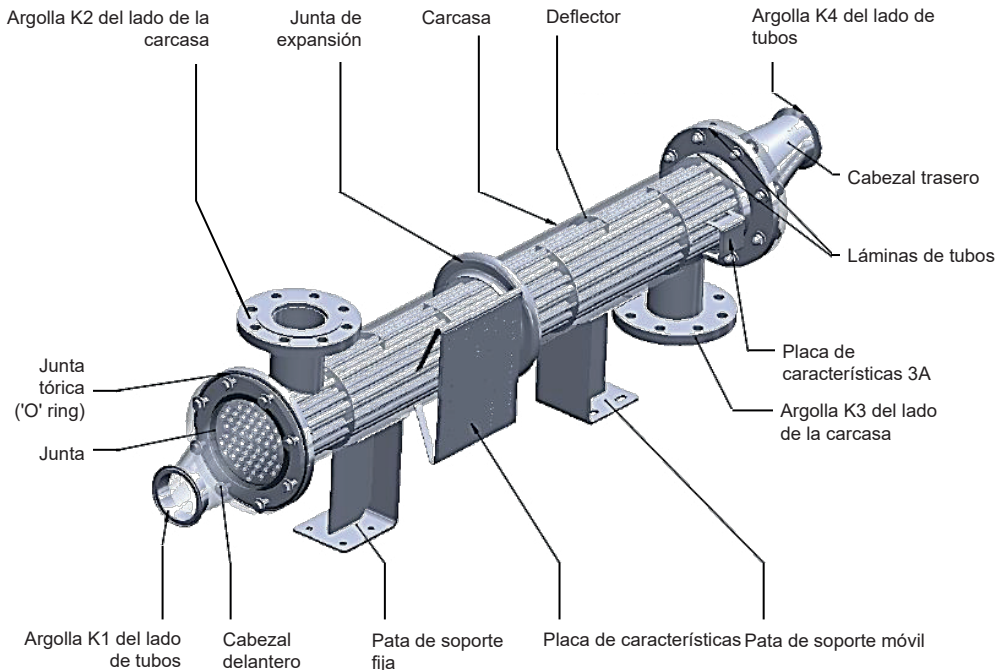


Fig. 8 Intercambiador de calor 1P según EN 13445

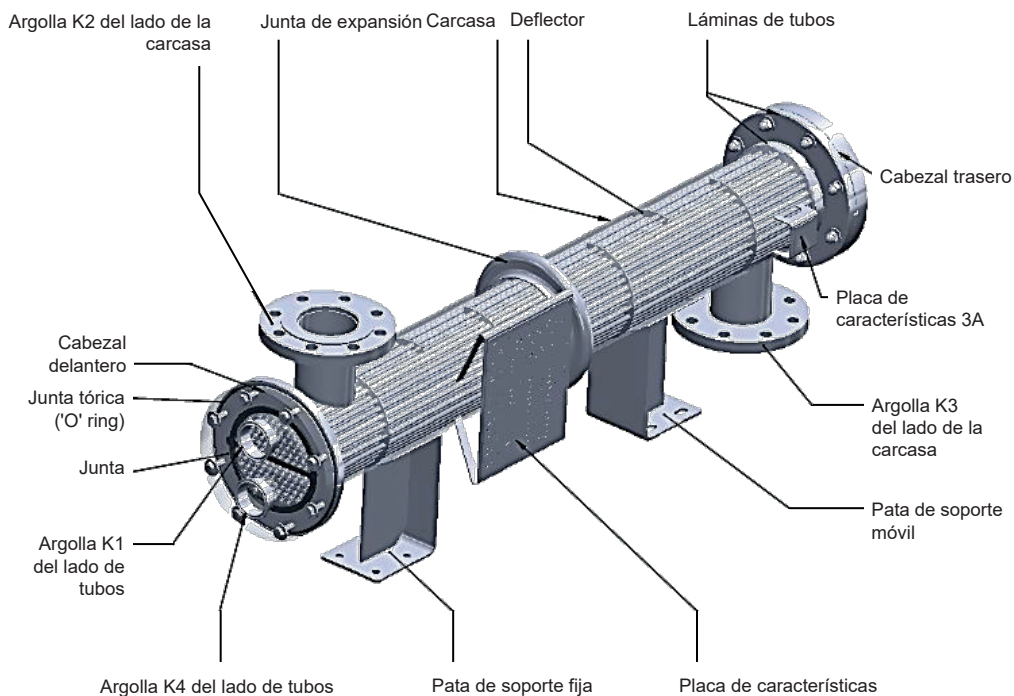


Fig. 9 Intercambiador de calor 2P/4P según EN 13445

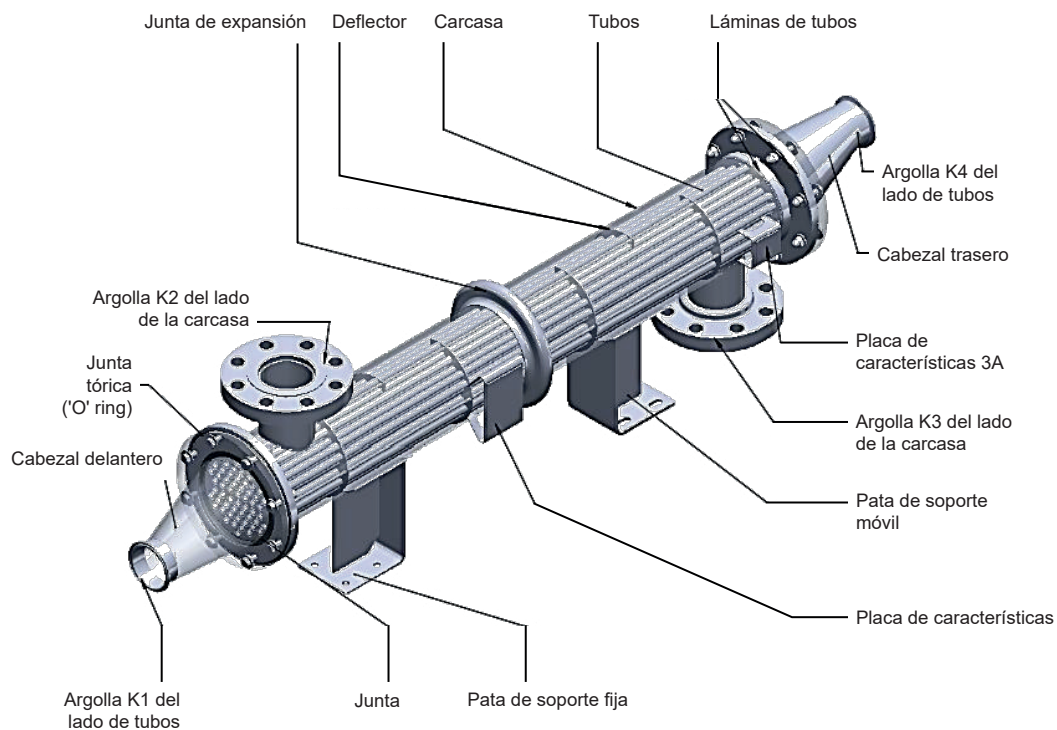


Fig. 10 Intercambiador de calor 1P según ASME BPVC SEC VIII DIV 1

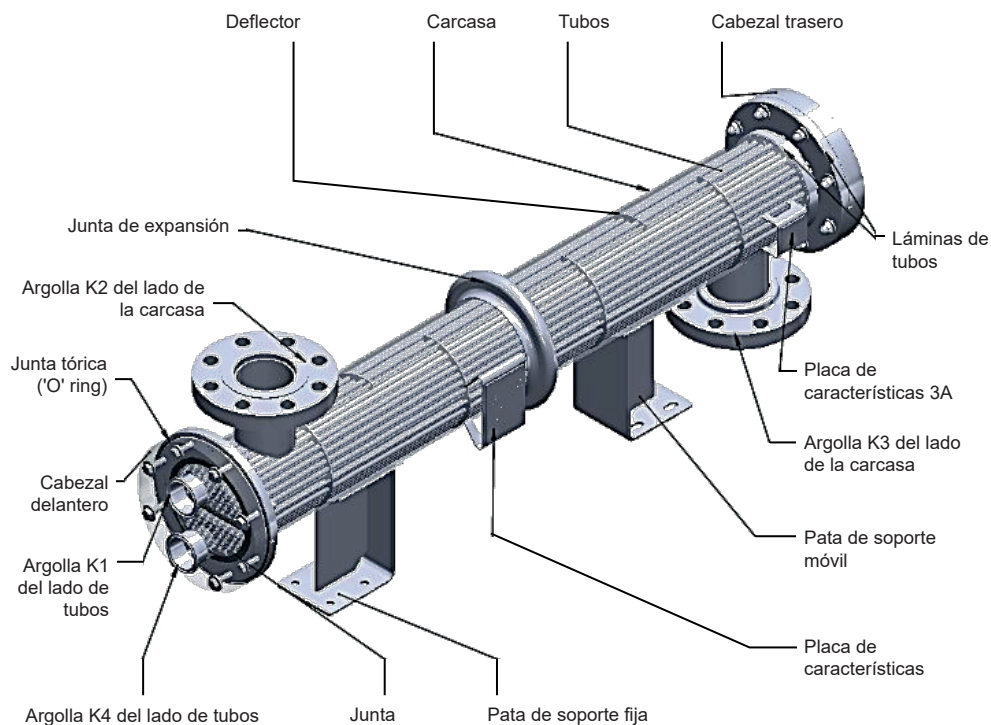


Fig. 11 Intercambiador de calor 2P/4P según ASME BPVC SEC VIII DIV 1

7.2. Materiales

Los intercambiadores de calor P-Line están fabricados con acero inoxidable austenítico.

Para los intercambiadores de calor según EN 13445:

- material del lado de tubos (lado limpio) – 1.4404 (316L),
- material del lado de la carcasa – 1.4404/1.4307 (316L/304L).

Para intercambiadores de calor según ASME BPVC SEC VIII DIV 1:

- material del lado de tubos (lado limpio) – 316L,
- material del lado de la carcasa – 316L/304L.

Las conexiones del lado limpio son conformes con ASME BPE o DIN 32676 y 3-A 63-03, según el tipo de intercambiador de calor.

Las juntas en contacto con el lado limpio están fabricadas en fluoroelastómero (FKM-Viton). Los materiales utilizados para la fabricación son conformes con las normativas para objetos de goma 21CFR170/199 2600 de la FDA, USP clase VI, citotoxicidad MEM, elución MEM y la normativa para objetos en contacto con alimentos EU 1935/2004(3) EC sin incluir pruebas organolépticas (sensoriales).

Letras de marcado	Intercambiador de calor	Material de la junta	Temperatura máxima permitida		Temperatura mínima admisible	
			[°C]	[°F]	[°C]	[°F]
F	P/S-XXX.XXX.XX.X-1P.F	Viton FKM VB70	140	284	-17	1,4

Tabla 1 Rango de temperatura para el material de la junta

8. Marcas en los intercambiadores de calor

P - 125 . 110 . 08 . H - 1P . F

tipo de intercambiador de calor	_____
diámetro nominal de la carcasa	_____
longitud aprox. de la carcasa (cm)	_____
diámetro externo de los tubos (mm)	_____
posición de montaje (H – horizontal, V – vertical)	_____
n.º de pasadas	_____
material de la junta F - Viton® FKM VB70	_____

9. Puesta en marcha inicial

Compruebe lo siguiente antes de poner en marcha la estación que contiene el intercambiador de calor:

- Que el intercambiador de calor esté en buenas condiciones técnicas,
- Que las conexiones eléctricas del equipo de control y medición sean correctas,
- Que la puesta a tierra sea correcta.

10. Funcionamiento

10.1 Requisitos generales

Para garantizar un buen funcionamiento del intercambiador de calor, deben respetarse las siguientes normas:

- Asegúrese que el intercambiador de calor esté instalado correctamente,
- No utilice el intercambiador de calor en condiciones que superen los parámetros que se indican en la placa de características,
- Inicie todas las operaciones gradualmente (se recomienda un incremento de temperatura no superior a 10 °C/min [50 °F/min], incremento de presión no superior a 3 bar/min [43,5 psi/min]),
- Evite cambios bruscos de temperatura, que podrían provocar estrés térmico,
- Durante el procedimiento de inicio, debe activarse primero el circuito de fluido del lado frío,
- Durante el procedimiento de parada, debe desactivarse primero el circuito de fluido del lado caliente,
- Cuando el intercambiador de calor está en funcionamiento, la presión de trabajo en el lado de tubos (lado limpio) debe ser superior a la presión de trabajo en el lado de la carcasa,
- Deben reducirse las pulsaciones debidas al funcionamiento de la bomba, pues pueden provocar vibraciones y obstrucciones que produzcan fugas,
- El intercambiador de calor debe revisarse en busca de incrustaciones a intervalos regulares (verificación de fugas, nivel de contaminación, etc.),
- Cuando el intercambiador de calor no esté en funcionamiento, debe drenarse de medio de trabajo los lados de tubos y de la carcasa.

10.2. Limpieza

Los intercambiadores de calor tipo P-Line están diseñados para la limpieza mediante el sistema CIP. El caudal mínimo del agente limpiador para un tipo de intercambiador determinado se indica en la Tabla 1. La presión y la temperatura no pueden superar los parámetros máximos de funcionamiento del intercambiador. La velocidad del flujo en la tubería en el CIP debe ser $V=1,5-2,1$ m/s a 3 m/s [$V=4,9-6,9$ ft/s a 9,8 ft/s], el flujo debe ser turbulento.

Intercambiador de calor	Flujo mínimo de medio Q					
	[m³/h]			[ft³/h]		
	Tipo de cabezal					
	1P	2P	4P	1P	2P	4P
P-050.XXX.08.X-1P	2,9	-----	-----	102,4	-----	-----
P-050.XXX.12.X-1P	2,6	-----	-----	91,8	-----	-----
P-080.XXX.08.X-1P.X	4,9	-----	-----	173,0	-----	-----
P-080.XXX.12.X-1P.X	7,1	-----	-----	250,7	-----	-----
P-100.XXX.08.X-1P.X	8,2	-----	-----	289,6	-----	-----
P-100.XXX.12.X-1P.X	9,7	-----	-----	342,6	-----	-----
P-125.XXX.08.X-XP.X	12,5	6,3	-----	441,4	222,5	-----
P-125.XXX.12.X-XP.X	16,5	8,2	-----	582,7	289,6	-----
P-150.XXX.08.X-XP.X	18,3	9,2	-----	646,3	324,9	-----
P-150.XXX.12.X-XP.X	20,2	10,1	-----	713,4	356,7	-----
P-200.XXX.08.X-XP.X	26,9	13,4	6,7	950,0	473,2	236,6
P-200.XXX.12.X-XP.X	36	18	9	1271,3	635,7	317,8
P-250.XXX.08.X-XP.X	49,8	24,9	12,5	1758,7	879,3	441,4
P-250.XXX.12.X-XP.X	69	34,5	17,2	2436,7	1218,4	607,4

Tabla 2 Parámetros del lado de tubos para la limpieza CIP



Durante la limpieza, no deben superarse los parámetros de funcionamiento del intercambiador.

Tiempo y temperatura * para el proceso de limpieza CIP						
Proceso	Tiempo		Temperatura			
	mín.	máx.	mín.	máx.	mín.	máx.
	[min]		[°C]		[°F]	
enjuague previo (agua)	5	20	40	60	104	140
detergente corrosivo (alcalino)	20	45	50	85	122	185
enjuague (agua)	5	15	45	75	113	167
detergente ácido	20	30	-	65 (recomendado / 50)	-	149 (recomendado / 122)
enjuague (agua)	15	20	30	60	86	140
descontaminación	5	10	5	25	41	77

* los parámetros que se muestran en la tabla anterior son solo a título informativo, cada proceso CIP debe diseñarse en función de los requisitos de la instalación bajo el proceso de limpieza

Tabla 3 Proceso CIP típico

Ejemplos de agentes limpiadores		Material de la junta - Viton FKM
alcalino nivel de uso normal 0,1-2%	hidróxido de sodio	no recomendado (hasta 2 % del volumen)
	carbonato sódico	Sí
	metasilicato de sodio	Sí
	hipoclorito de sodio	Sí
	fosfato trisódico	Sí
ácidos nivel de uso normal 0,1-2%	ácido nítrico	Sí
	ácido fosfórico	Sí

Tabla 4 Compatibilidad del material de la junta con agentes limpiadores básicos



Al diseñar el proceso CIP, deben tenerse en cuenta las propiedades corrosivas de los medios limpiadores y su influencia sobre las juntas y el material base del intercambiador de calor.

Si es necesario purgar con gas (ver el punto 4.3.), el gas empleado debe prepararse de acuerdo con la norma higiénica 3-A. Si se utiliza nitrógeno, debe ir dirigido a su uso en la industria alimentaria. El gas debe introducirse a través de la boquilla (ver el Anexo A o E):

- K1 o K4 para intercambiadores de calor de 1 pasada
- K1 para intercambiadores de calor de 2 y 4 pasadas

Los cabezales del intercambiador pueden desmontarse fácilmente para permitir la limpieza manual de las superficies internas y su inspección.

Los intercambiadores de calor P-Line y S-Line también pueden esterilizarse mediante vapor saturado o agua a presión - consulte las condiciones de temperatura y presión máxima en la etiqueta informativa.



Durante el montaje y desmontaje de los cabezales, tenga especial cuidado de no dañar las superficies en contacto con el lado limpio, como la superficie interna de los cabezales, la ranura de la junta o la superficie externa de la lámina de tubos.

10.3 Juntas

Los intercambiadores de calor P-Line están equipados con dos tipos de juntas:

- junta plana (junta higiénica) colocada en la ranura mecanizada en la brida del cabezal,
- Junta tórica que evita que el polvo penetre en el hueco entre la lámina de tubos y la brida del cabezal, la junta está colocada en la ranura de la lámina de tubos externa.

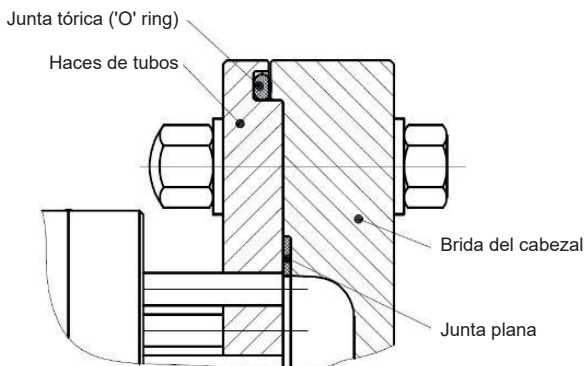


Fig. 12

Intercambiador de calor P-Line

En función del tipo de cabezal instalado, podemos distinguir entre tres tipos diferentes de juntas planas (juntas higiénicas).

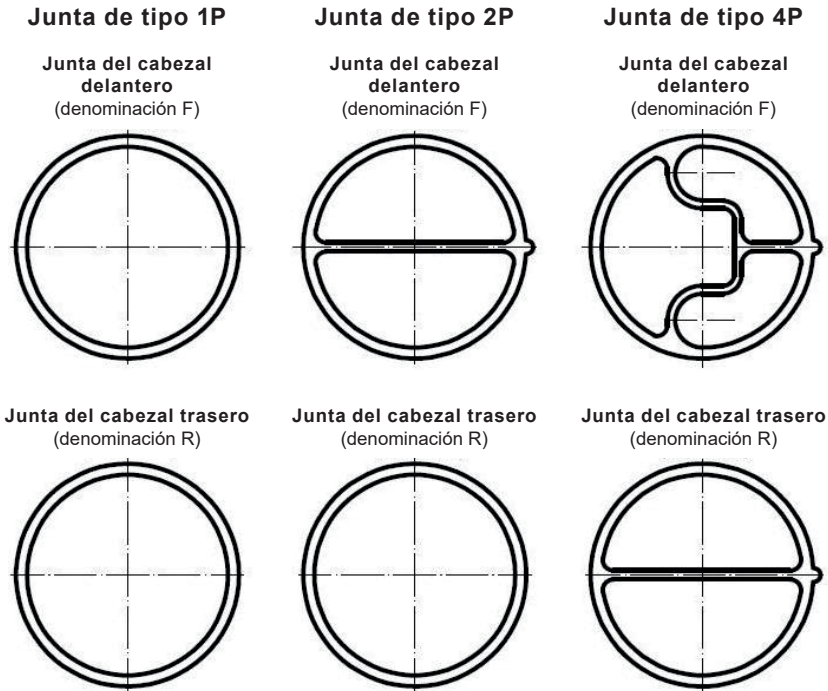
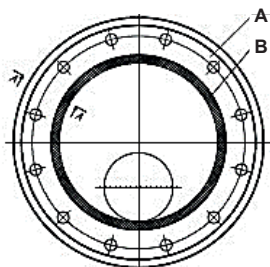


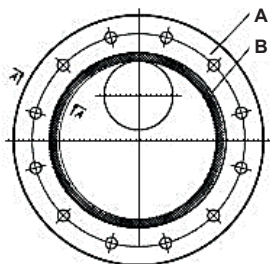
Fig. 13

Juego de cabeza hexagonal 1P

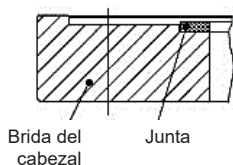
Cabezal delantero
(denominación F)



Junta del cabezal trasero
(denominación R)

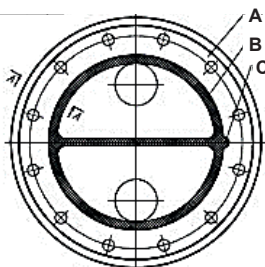


A-A



Juego de cabeza hexagonal 2P

Cabezal delantero
(denominación F)



Junta del cabezal trasero
(denominación R)

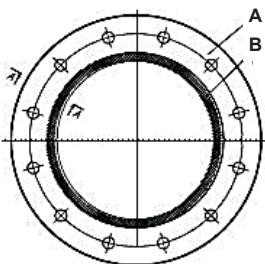
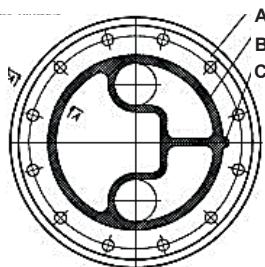


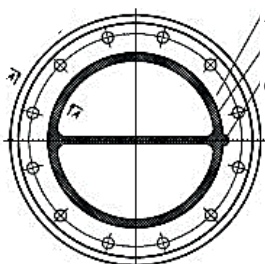
Fig. 14

Juego de cabeza hexagonal 4P

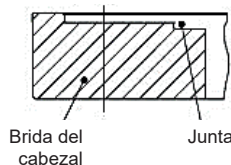
Cabezal delantero
(denominación F)



Junta del cabezal trasero
(denominación R)



A-A vista sin junta



- Se recomienda instalar un nuevo juego de juntas higiénicas al desmontar el intercambiador de calor.
- Debe tenerse especial cuidado de no dañar la junta mecanizada en el cabezal ni la superficie de la junta, evitar arañazos, etc.
- Antes de volver a montar los cabezales, debe prestarse atención a la correcta colocación de la junta plana (junta higiénica) en la ranura del cabezal. La junta debe colocarse enrasada en la ranura (Fig. 14).
- Debe tenerse cuidado de no dañar (surcos, orificios, etc.) la superficie de sellado de la junta plana (higiénica).
- La junta de 2P y 4P tiene un saliente que debe coincidir con el entrante de la misma forma mecanizado en la ranura de la brida del cabezal de 2P y 4P (para cabezal delantero de 2P y 4P y cabezal trasero de 4P). Esto permite colocar la junta correctamente contra las particiones del cabezal (Fig. 14).
- La junta tórica debe sustituirse en caso de daños en la superficie externa o el freno de la junta, etc.

10.4 Montaje del cabezal

Para lograr una correcta colocación del cabezal contra la lámina de tubos y los cabezales contra la carcasa, existen ranuras de marcado mecanizadas en las láminas y bridas de los cabezales; también hay un símbolo estampado en cada lámina de tubos y cabezal. Símbolos en los cabezales (lateral de la brida):

- F – cabezal delantero,
- R – cabezal trasero.

A continuación se muestra la manera correcta de instalar los cabezales.

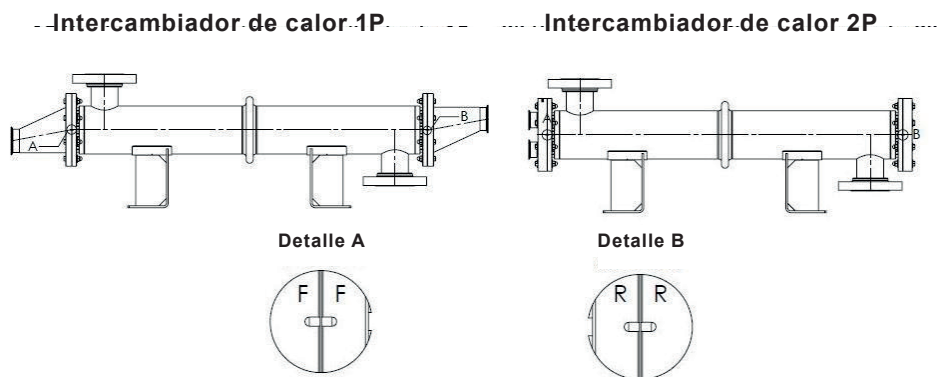


Fig. 15



Durante el montaje y desmontaje de los cabezales, tenga especial cuidado de no dañar las superficies en contacto con el lado limpio, como la superficie interna de los cabezales, la ranura de la junta o la superficie externa de la lámina de tubos.

10.4.1 Conexiones atornilladas

Entre la prueba de presión realizada por el fabricante y la instalación del intercambiador de calor podría haber una fuga en las conexiones selladas. Todas las conexiones atornilladas deben apretarse de manera uniforme antes de comenzar la instalación. La secuencia de apriete se muestra en las figuras siguientes (en función del número de tornillos). El par de apriete se indica en la Tabla 3.

Intercambiador de calor	Par de apriete por tornillo según: / wg:	
	ASME BPVC Sec.VIII, Div. 1	EN 13445
	[Nm]	
P/S-050.XXX.XX.X-XP	-	-
P/S-080.XXX.XX.X-XP.X	35	20
P/S-100.XXX.XX.X-XP.X	38	20
P/S-125.XXX.XX.X-XP.X	15	20
P/S-150.XXX.XX.X-XP.X	15	20
P/S-200.XXX.XX.X-XP.X	20	20
P/S-250.XXX.XX.X-XP.X	25	20

Tabla 3 Pares de apriete

11. Lista de comprobación estándar

11.1 Comprobaciones rutinarias:

- comprobaciones de los dispositivos de medición.

11.2 Las comprobaciones periódicas incluyen:

- comprobación del apriete de los tubos y conexiones,
- mantener las superficies exteriores limpias si la máquina se utiliza en un entorno polvoriento. Mantener en buen estado los equipos de control y medición incorporados y evitar la posibilidad de autoignición del polvo,

Los daños o averías del equipo de presión pueden deberse a:

- fugas,
- pérdidas de presión.



Debe registrarse cualquier intervención.



Las actividades de control y mantenimiento de los dispositivos de control y medición integrados se describen en las instrucciones específicas de cada componente.



Los elementos de sellado de las juntas envejecen y deben sustituirse periódicamente según las instrucciones del fabricante.

12. Especificaciones técnicas



El intercambiador de calor solo debe utilizarse con los parámetros indicados.



No es posible modificar la funcionalidad del intercambiador de calor.

Las especificaciones técnicas de los intercambiadores de calor según ASME BPVC Sec.VIII, Div. 1 se describen en el Anexo A.

Las especificaciones técnicas de los intercambiadores de calor según EN 13445 se describen en el Anexo E.