



## OPTIMASS 7400

Manual

Sensor para caudal másico

La documentación sólo está completa cuando se usa junto con la documentación relevante del convertidor.

Todos los derechos reservados. Queda prohibido la reproducción de esta documentación, o cualquier parte contenida en la misma, sin la autorización previa de KROHNE Messtechnik GmbH.

Sujeto a cambio sin previo aviso.

Copyright 2016 by  
KROHNE Messtechnik GmbH - Ludwig-Krohne-Straße 5 - 47058 Duisburg (Alemania)

1 Instrucciones de seguridad	5
1.1 Uso previsto	5
1.2 Certificación CE	5
1.3 Documentos asociados	6
1.4 Directiva de Equipos a Presión (PED)	7
1.5 Gas sucio	8
1.6 Instrucciones de seguridad del fabricante	8
1.6.1 Copyright y protección de datos	8
1.6.2 Desmentido	8
1.6.3 Responsabilidad del producto y garantía	9
1.6.4 Información acerca de la documentación	9
1.6.5 Avisos y símbolos empleados	10
1.7 Instrucciones de seguridad para el operador	10
2 Descripción del equipo	11
2.1 Alcance del suministro	11
2.2 Placa del fabricante	12
2.3 CSA de doble sellado	12
2.4 Diferencias de temperatura y choque térmico	13
3 Instalación	15
3.1 Notas generales sobre la instalación	15
3.2 Almacenamiento	15
3.3 Manejo	16
3.4 Condiciones de instalación	18
3.4.1 Apoyo del medidor	18
3.4.2 Montaje del medidor	19
3.4.3 Interferencias	20
3.4.4 Conexiones embridadas	20
3.4.5 Presiones de tubería máximas (cargas finales)	21
3.4.6 Racores	21
3.4.7 Conexiones flexibles	22
3.4.8 Instalaciones higiénicas	22
3.4.9 Calefacción y aislamiento	23
3.4.10 Puertos de purga	25
3.4.11 Calibración cero	25
3.4.12 Viseras	26
4 Conexiones eléctricas	27
4.1 Instrucciones de seguridad	27
4.2 Conexiones eléctricas y de E/S	27

<b>5 Servicio</b>	<b>28</b>
5.1 Disponibilidad de recambios .....	28
5.2 Disponibilidad de servicios .....	28
5.3 Devolver el equipo al fabricante .....	28
5.3.1 Información general .....	28
5.3.2 Formulario (para copiar) para acompañar a un equipo devuelto .....	29
5.4 Eliminación .....	29
<b>6 Datos técnicos</b>	<b>30</b>
6.1 Principio de medida (tubo único) .....	30
6.2 Datos técnicos .....	32
6.2.1 ATEX (según 94/9/CE) .....	35
6.2.2 Límites de temperatura ATEX (según 94/9/CE) .....	36
6.3 Cargas finales máximas .....	36
6.4 Precisión de medida .....	37
6.5 Pautas para las presiones máximas de funcionamiento .....	38
6.6 Dimensiones y pesos .....	42
6.6.1 Versiones embridadas .....	42
6.6.2 Versiones higiénicas .....	45
6.6.3 Versión con camisa de calefacción .....	51
6.6.4 Orificio de purga opcional .....	52
<b>7 Notas</b>	<b>53</b>

## 1.1 Uso previsto

Este caudalímetro másico está diseñado para la medida directa del caudal másico, la densidad del producto y la temperatura del producto. Indirectamente, también permite la medida de parámetros como la masa total, la concentración de sustancias disueltas y el caudal volumétrico. Para su utilización en áreas peligrosas también se pueden aplicar códigos y normativas especiales, que se especifican en una documentación por separado.



### **¡PRECAUCIÓN!**

*El operador es el único responsable del uso de los equipos de medida por lo que concierne a idoneidad, uso previsto y resistencia a la corrosión de los materiales utilizados con los líquidos medidos.*



### **¡INFORMACIÓN!**

*Este equipo se considera equipo del Grupo 1, Clase A según la norma CISPR11:2009. Está destinado al uso en ambiente industrial. Podría haber dificultades potenciales para garantizar la compatibilidad electromagnética en otros ambientes debido a perturbaciones conducidas y radiadas.*



### **¡INFORMACIÓN!**

*El fabricante no es responsable de los daños derivados de un uso impropio o diferente al previsto.*

## 1.2 Certificación CE

Marcado CE



Este dispositivo cumple las siguientes directivas de la CE:

- Directiva EMC 2004/108/CE
- Directiva ATEX 94/9/CE
- Directiva de baja tensión 2006/95/CE
- Directiva de equipos a presión 97/23/CE

El fabricante declara la conformidad y el dispositivo posee la marca CE.

### **1.3 Documentos asociados**

Este manual debe consultarse junto con la documentación correspondiente relativa a:

- Áreas peligrosas
- Comunicaciones
- Concentración
- Corrosión

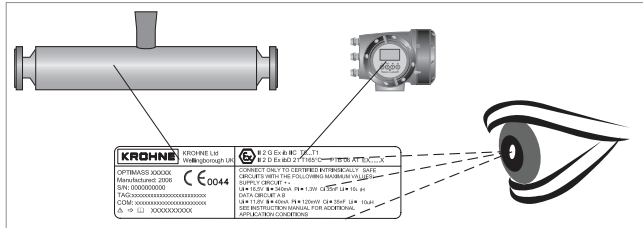
## 1.4 Directiva de Equipos a Presión (PED)



### AVISO LEGAL

La directiva de equipos a presión impone requisitos legales tanto al fabricante como al usuario final. Lea esta sección con detenimiento.

### Comprobación visual



Para garantizar la integridad del caudalímetro según PED, DEBE comprobar que los números de serie de las placas de identificación del convertidor y del sensor coincidan.

Para cumplir los requisitos de la directiva de equipos de presión (PED), el fabricante debe suministrar toda la información técnica relevante en la sección de datos técnicos de este manual. Asimismo, deberá tenerse en cuenta lo siguiente:

- La contención secundaria de la presión no se suministra de serie.
- El cilindro exterior sin homologación PED/CRN tiene una presión de rotura típica mayor que 100 barg / 1450 psig a 20°C / 68°F.
- El pasacables está realizado en epoxi, PPS o PEEK con 2 juntas tóricas de FPM/FKM y nitrilo hidrogenado.
- Si se produce un fallo en el tubo o los tubos de medida, la junta tórica y el pasacables entrarán en contacto con el producto de proceso.
- DEBE asegurarse de que la junta tórica y el material del pasacables son adecuados para la aplicación.
- Hay otros materiales disponibles para las juntas tóricas si se solicitan.

### Contención secundaria de la presión

Cuando el medidor se utilice para medir gases a alta presión o gases licuados a alta presión, o cuando existe riesgo de que el tubo falle debido al uso de fluidos corrosivos o erosivos, presión o temperaturas variables cíclicamente, o cargas de choque o sísmicas, DEBE adquirirse una opción de contención secundaria.



### ¡PELIGRO!

Si se sospecha que el tubo de medida primario ha fallado, despresurice el medidor y retírelo de servicio en cuanto tenga la seguridad suficiente para hacerlo. Si el medidor tiene un tubo de medida de tantalio, DEBE tomar precauciones extra, porque el fluido del proceso podría ser altamente tóxico y/o corrosivo para el cilindro exterior, el pasacables y las juntas tóricas.

## 1.5 Gas sucio

El gas sucio es gas con arena u otras partículas sólidas. El gas sucio causa una erosión excesiva al tubo de medida principal, lo cual puede causar un fallo total del tubo. En algunas situaciones el fallo del tubo de medida para gases puede ser muy peligroso.



**¡PELIGRO!**

*Si el caudalímetro se utiliza para medir gas y existe riesgo de que el gas esté sucio, es necesario instalar un filtro antes del caudalímetro para atrapar las partículas sólidas.*

## 1.6 Instrucciones de seguridad del fabricante

### 1.6.1 Copyright y protección de datos

Los contenidos de este documento han sido hechos con sumo cuidado. Sin embargo, no proporcionamos garantía de que los contenidos estén correctos, completos o que incluyan la información más reciente.

Los contenidos y trabajos en este documento están sujetos al Copyright. Las contribuciones de terceras partes se identifican como tales. La reproducción, tratamiento, difusión y cualquier tipo de uso más allá de lo que está permitido bajo el copyright requiere autorización por escrito del autor respectivo y/o del fabricante.

El fabricante intenta siempre cumplir los copyrights de otros e inspirarse en los trabajos creados dentro de la empresa o en trabajos de dominio público.

La recogida de datos personales (tales como nombres, direcciones de calles o direcciones de e-mail) en los documentos del fabricante son siempre que sea posible, voluntarios. Será posible hacer uso de los servicios y regalos, siempre que sea factible, sin proporcionar ningún dato personal.

Queremos llamarle la atención sobre el hecho de que la transmisión de datos sobre Internet (por ejemplo, cuando se está comunicando por e-mail) puede crear fallos en la seguridad. No es posible proteger dichos datos completamente contra el acceso de terceros grupos.

Por la presente prohibimos terminantemente el uso de los datos de contacto publicados como parte de nuestro deber para publicar algo con el propósito de enviarnos cualquier publicidad o material de información que no hayamos requerido nosotros expresamente.

### 1.6.2 Desmentido

El fabricante no será responsable de daño de ningún tipo por utilizar su producto, incluyendo, pero no limitado a lo directo, indirecto, fortuito, punitivo y daños consiguientes.

Esta renuncia no se aplica en caso de que el fabricante haya actuado a propósito o con flagrante negligencia. En el caso de que cualquier ley aplicable no permita tales limitaciones sobre garantías implicadas o la exclusión de limitación de ciertos daños, puede, si tal ley se le aplicase, no ser sujeto de algunos o todos de los desmentidos de arriba, exclusiones o limitaciones.

Cualquier producto comprado al fabricante se garantiza según la relevancia de la documentación del producto y nuestros Términos y Condiciones de Venta.

El fabricante se reserva el derecho a alterar el contenido de este documento, incluyendo esta renuncia en cualquier caso, en cualquier momento, por cualquier razón, sin notificación previa, y no será responsable de ningún modo de las posibles consecuencias de tales cambios.



### 1.6.3 Responsabilidad del producto y garantía

El operador será responsable de la idoneidad del equipo para el propósito específico. El fabricante no acepta ninguna responsabilidad de las consecuencias del mal uso del operador. Una inapropiada instalación y funcionamiento de los equipos (sistemas) anulará la garantía. Las respectivas "Condiciones y Términos Estándares" que forman la base del contrato de ventas también se aplicarán.

### 1.6.4 Información acerca de la documentación

Para prevenir cualquier daño al usuario o al aparato, es esencial que se lea la información de este documento y que se cumpla la normativa nacional pertinente, requisitos de seguridad y regulaciones de prevención.

Si este documento no está en su lengua nativa o si tiene cualquier problema de entendimiento del texto, le aconsejamos que se ponga en contacto con su oficina local para recibir ayuda. El fabricante no puede aceptar la responsabilidad de ningún daño o perjuicio causado por un malentendido de la información en este documento.

Este documento se proporciona para ayudarle a establecer condiciones de funcionamiento, que permitirán un uso eficiente y seguro del aparato. Las consideraciones especiales y las precauciones están también descritas en el documento, que aparece en forma de iconos inferiores.

### 1.6.5 Avisos y símbolos empleados

Los avisos de seguridad están indicados con los siguientes símbolos.



**¡PELIGRO!**

*Este aviso indica peligro inmediato al trabajar con electricidad.*



**¡PELIGRO!**

*Este aviso hace referencia al peligro inmediato de quemaduras causadas por el calor o por superficies calientes.*



**¡PELIGRO!**

*Este aviso se refiere al daño inmediato cuando utilice este equipo en una atmósfera peligrosa.*



**¡PELIGRO!**

*Estos avisos deben cumplirse sin falta. Hacer caso omiso de este aviso, incluso de forma parcial, puede provocar problemas de salud serios e incluso la muerte. También existe el riesgo de dañar el equipo o partes de la planta en funcionamiento.*



**¡AVISO!**

*Hacer caso omiso de este aviso de seguridad, incluso si es sólo de una parte, plantea el riesgo de problemas de seguridad serios. También existe el riesgo de dañar el equipo o partes de la planta en funcionamiento.*



**¡PRECAUCIÓN!**

*Hacer caso omiso de estas instrucciones puede dar como resultado el daño en el equipo o en partes de la planta en funcionamiento.*



**¡INFORMACIÓN!**

*Estas instrucciones contienen información importante para el manejo del equipo.*



**AVISO LEGAL**

*Esta nota contiene información sobre directivas de reglamentación y normativas.*



• **MANEJO**

*Este símbolo indica todas las instrucciones de las acciones que se van a llevar a cabo por el operador en la secuencia especificada.*

➔ **RESULTADO**

*Este símbolo hace referencia a todas las consecuencias importantes de las acciones previas.*

## 1.7 Instrucciones de seguridad para el operador



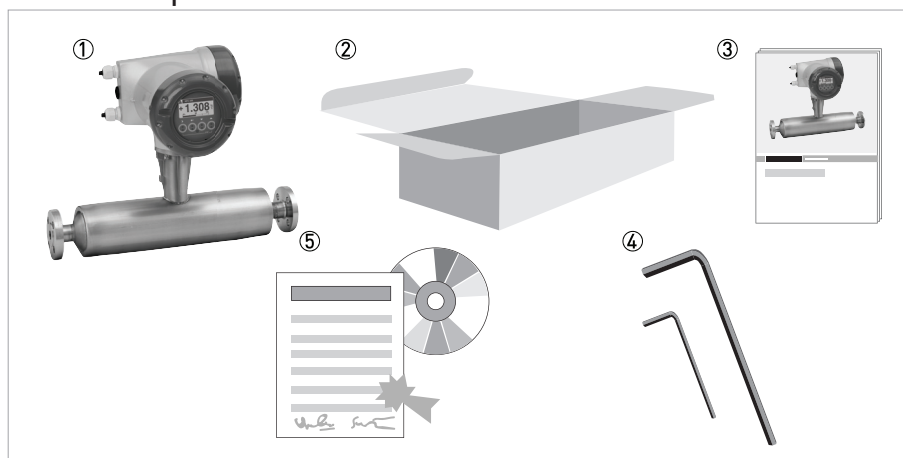
**¡AVISO!**

*En general, los equipos del fabricante sólo pueden ser instalados, programados, puestos en funcionamiento y hacer su mantenimiento por personal entrenado y autorizado.*

*Este documento se suministra para ayudar a establecer las condiciones de funcionamiento, que permitirán un uso seguro y eficiente del equipo.*

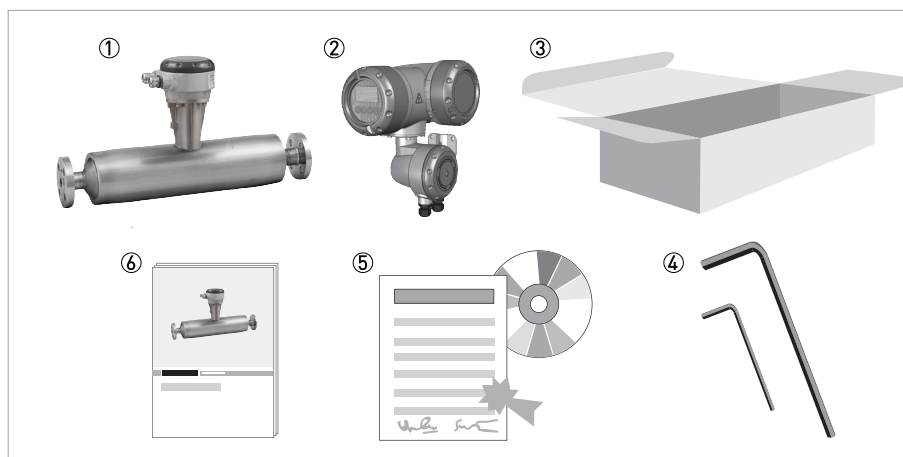
## 2.1 Alcance del suministro

### Versión compacta



- ① Caudalímetro másico
- ② Caja de cartón
- ③ Documentación
- ④ Llaves Allen de 2,5 y 5 mm
- ⑤ CD-ROM y certificado de calibración

### Versión remota



- ① Caudalímetro másico
- ② Convertidor de señal. Puede ser versión de montaje en el campo (como se muestra) o en pared.
- ③ Caja de cartón
- ④ Llaves Allen de 2,5 y 5 mm
- ⑤ CD-ROM y certificado de calibración
- ⑥ Documentación

Si falta algún elemento, póngase en contacto con el fabricante.

Si su caudalímetro posee conexiones bridadas, la especificación de la brida aparece impresa en el borde exterior de la misma. Compruebe que la especificación de la brida coincida con la de su pedido.

## 2.2 Placa del fabricante



### **¡INFORMACIÓN!**

*Mire la placa del fabricante del equipo para asegurarse de que el equipo se ha entregado según su pedido. Compruebe en la placa del fabricante la impresión correcta del voltaje para su alimentación.*

## 2.3 CSA de doble sellado

Para cumplir los requisitos de ANSI/ISA -12.27.01-2003 para el sellado de proceso entre sistemas eléctricos y fluidos de proceso inflamables o combustibles, se ha incorporado una junta secundaria en todos los productos OPTIMASS/GAS. Si la junta principal falla, la junta secundaria evitará que se escape fluido y llegue al compartimiento electrónico.

Las presiones o temperaturas están acotadas por límites de tubo, de temperatura, de conexión y Ex. Compruebe la placa de características del medidor y la documentación correspondiente para obtener más detalles. En todos los medidores utilizados para la medición de gas, el alojamiento del medidor incluye un diafragma de ruptura. Si la junta principal (tubo) falla, se producirán fugas en el diafragma de ruptura. Instale el medidor de forma que el diafragma de ruptura no esté orientado hacia el personal. Instale el medidor de forma que el diafragma de ruptura no esté orientado hacia el personal.

**Líquidos** (Ejemplo de código de modelo: )

### **Datos de temperatura y presión:**

-40°C...+150°C and 100...10000 kPa

Las presiones y las temperaturas deben estar aún más limitadas por el tubo, la temperatura y los límites externos. Consulte la placa de características y la documentación relevante sobre el medidor para obtener más detalles.

Si la junta principal falla, el alojamiento del medidor se llenará de líquido y el medidor dejará de funcionar. El medidor notificará esta situación activando el modo <Startup> (Arranque) y mostrará un error de diagnóstico en el convertidor o en la pantalla del PLC. Esto indica que la junta principal (tubo) ha fallado y que se debe comprobar el estado del medidor.

### **Estado del medidor:**

El medidor también pasará al modo <Startup> si la junta principal (tubo) falla, o si no está completamente lleno de fluido. Por ejemplo, si el medidor se drena o se rellena.

Para comprobar el estado del medidor, drénelo y vuelva a llenarlo con fluido, y observe el convertidor o la pantalla del PLC. Consulte la sección correspondiente del manual del convertidor para ver una lista de mensajes de estado e información de diagnóstico.

Si el medidor permanece en el modo <Startup>, DEBE presuponerse que la junta principal (tubo) ha fallado y DEBEN tomarse las medidas adecuadas.

**Gases** (Ejemplo de código de modelo:

**Datos de temperatura/presión:**

-40°C...+150°C and 500...10000 kPa

Las presiones y/o temperaturas deben estar aún más limitadas por el tubo, la temperatura, la conexión y los límites externos. Consulte la placa de características y la documentación relevante sobre el medidor para obtener más detalles.

En todos los medidores utilizados para la medición de gas, el alojamiento del medidor tiene un diafragma de ruptura incorporado. Si la junta (tubo/s) principal falla, se producirán fugas en el diafragma de ruptura. Instale el medidor de forma que el diafragma de ruptura esté colocado lejos del personal.

**Mantenimiento periódico del diafragma de ruptura:**

Mantenga regularmente inspecciones de mantenimiento del diafragma de ruptura por si hubiera fugas o bloqueos. En todos los medidores OPTIMASS, la junta principal se considera el tubo de medida del medidor. Los materiales de fabricación del tubo de medida se describen en las secciones correspondientes de este manual y el producto del cliente y cualquier otro fluido que pase a través del tubo tiene que ser compatible con estos materiales de fabricación. Si se sospecha que hay fallos en la junta principal, se debe despresurizar la línea de proceso y quitar el medidor en cuanto esté seguro para hacerlo. Póngase en contacto con nuestro servicio al cliente para la puesta en servicio o el cambio del medidor.

## 2.4 Diferencias de temperatura y choque térmico

**Diferencias de temperatura**

La máxima diferencia entre la temperatura ambiente y la temperatura de proceso (funcionamiento) difiere según el material del tubo de medida.

Medidor	Máximo diferencial de temperatura
Titanio	+130 °C / +266 °F
Acero inoxidable	+80 °C / +176 °F
Hastelloy	+80 °C / +176 °F
Tantalio	+80 °C / +176 °F

**Rango ampliado**

Los tamaños de medidores de acero inoxidable 25, 40, 50 y 80 (provisto de conexiones higiénicas) pueden exponerse a diferencias de temperatura de 110 °C / 230 °F durante un máximo de dos horas.

**Choque térmico**

Se da un choque térmico cuando hay un cambio (variación) repentino y extremo de la temperatura de proceso. Para evitar choques térmicos, consulte la siguiente tabla respecto a la variación máxima de temperatura.

Medidor	Variación máxima de temperatura
Titania	+130 °C / +266 °F
Acero inoxidable	+80 °C / +176 °F
Hastelloy®	+80 °C / +176 °F
Tantalio	+80 °C / +176 °F

**¡PRECAUCIÓN!**

*Si estos límites no se respetan durante el funcionamiento, pueden producirse variaciones en la densidad y en la calibración del caudal másico. Los choques reiterados pueden producir fallos prematuros en el medidor. Sin embargo, es posible que se produzcan choques térmicos mayores a presiones de funcionamiento inferiores. Para más información, póngase en contacto con el representante más cercano.*

### 3.1 Notas generales sobre la instalación



**¡INFORMACIÓN!**

*Revise las cajas cuidadosamente por si hubiera algún daño o signo de manejo brusco. Informe del daño al transportista y a la oficina local del fabricante.*



**¡INFORMACIÓN!**

*Compruebe la lista de repuestos para verificar que ha recibido todo lo que pidió.*



**¡INFORMACIÓN!**

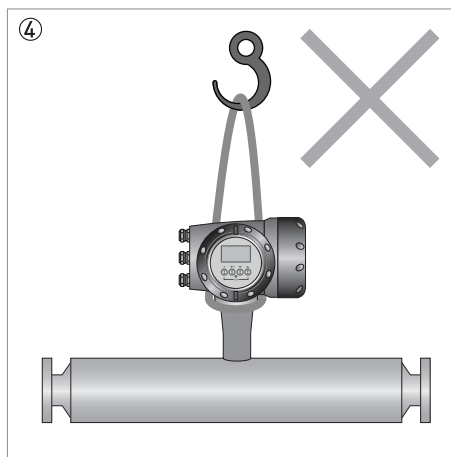
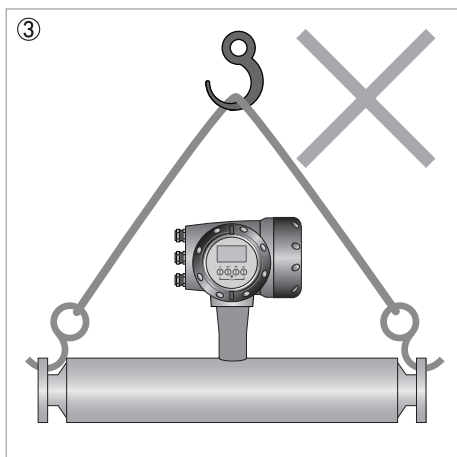
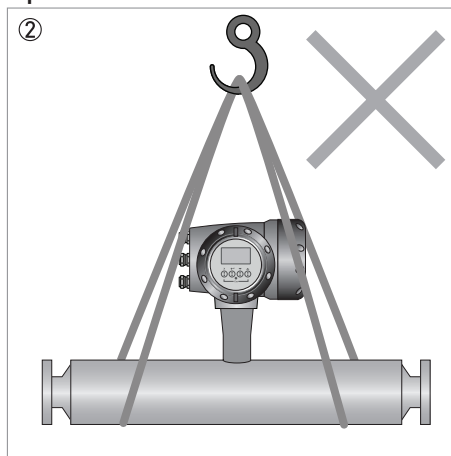
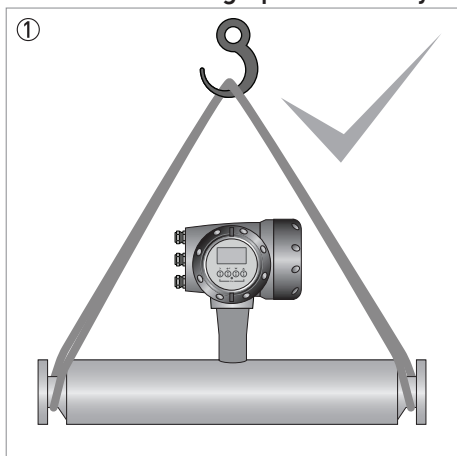
*Mire la placa del fabricante del equipo para asegurarse de que el equipo se ha entregado según su pedido. Compruebe en la placa del fabricante la impresión correcta del voltaje para su alimentación.*

### 3.2 Almacenamiento

- Almacene el dispositivo en un lugar seco y sin polvo.
- Evite la exposición directa al sol.
- Guarde el dispositivo en su caja original.
- No permita que la temperatura ambiente sea menor que  $-50\text{ }^{\circ}\text{C}/-58\text{ }^{\circ}\text{F}$  ni mayor que  $+85\text{ }^{\circ}\text{C}/+185\text{ }^{\circ}\text{F}$ .

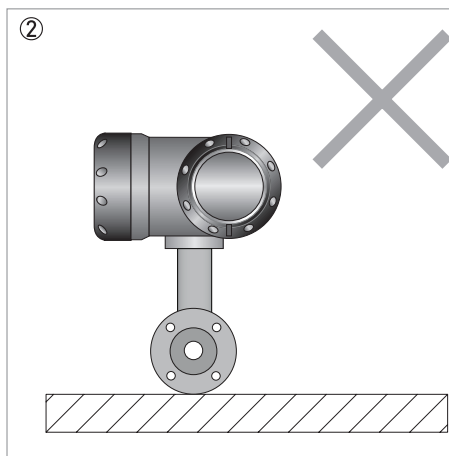
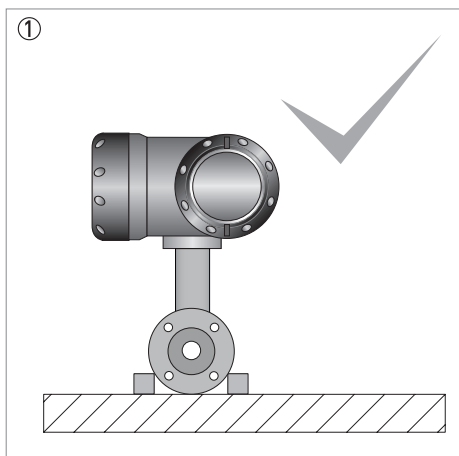
### 3.3 Manejo

Uso de una eslinga para elevar y transportar el medidor

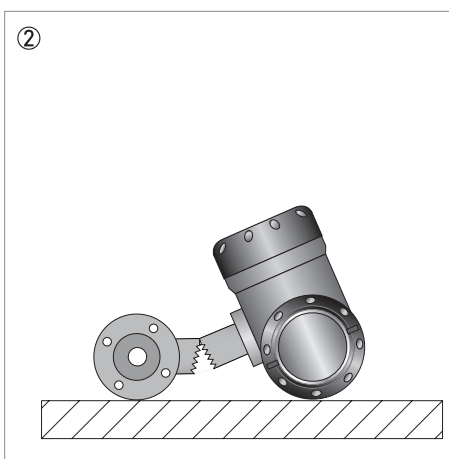
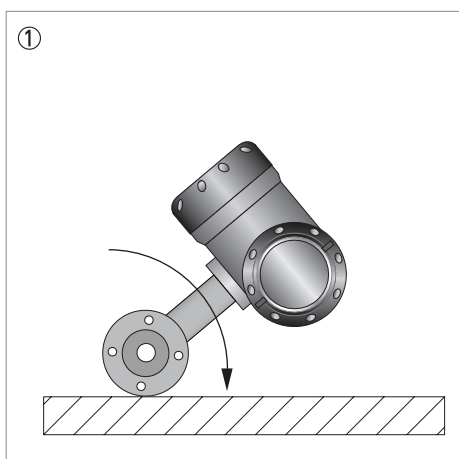


- ① Utilice una eslinga bien conservada para levantar el medidor por las uniones.
- ② No levante el medidor con el cilindro exterior reposando en la eslinga.
- ③ No levante el medidor utilizando los orificios de los pernos de la brida.
- ④ No levante el medidor por el alojamiento del convertidor ni por el soporte de la electrónica.



**Colocación del medidor antes de su instalación**

- ① Para colocar el medidor antes de su instalación, utilice bloques u otros elementos similares para mantenerlo en posición vertical.
- ② No coloque nunca el medidor en posición vertical sin utilizar bloques (o elementos similares).

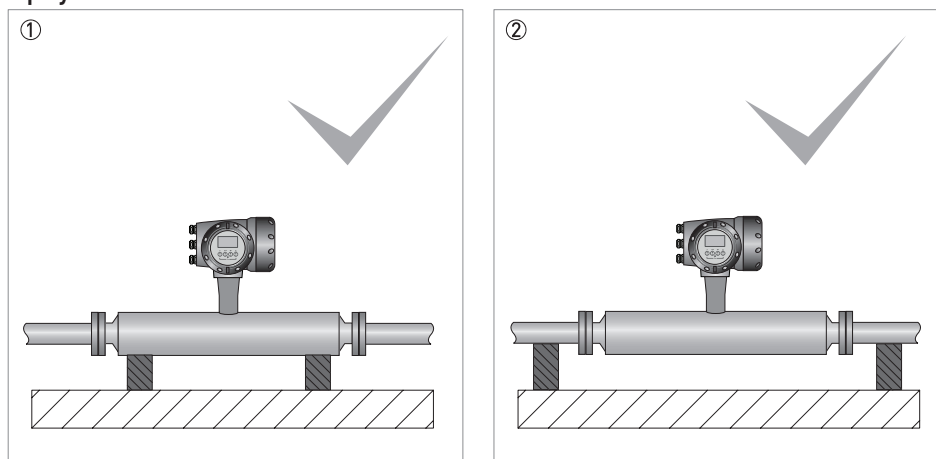


- ① Si el medidor no está sujeto por bloques, puede rodar y caerse.
- ② Se pueden producir daños graves en el medidor o lesiones personales.

### 3.4 Condiciones de instalación

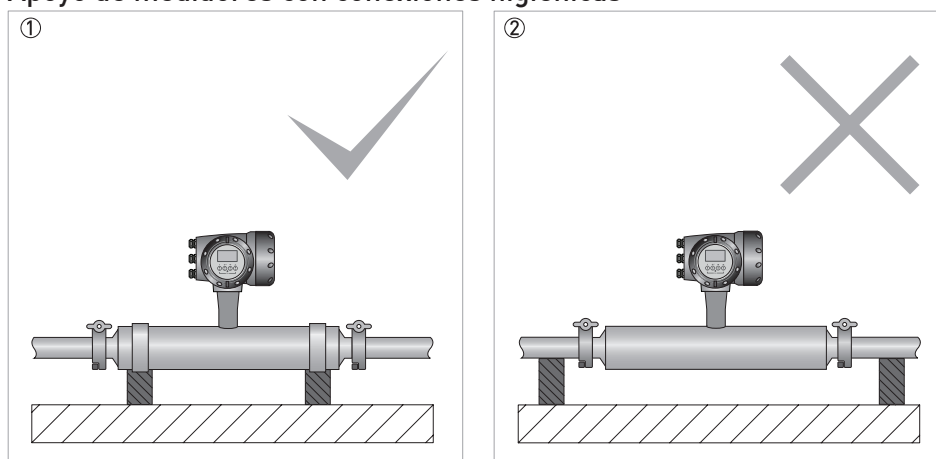
#### 3.4.1 Apoyo del medidor

##### Apoyo de medidores con conexiones bridadas



- ① El cuerpo del medidor puede utilizarse directamente como superficie de apoyo.
- ② El medidor también puede apoyarse en las tuberías de proceso.

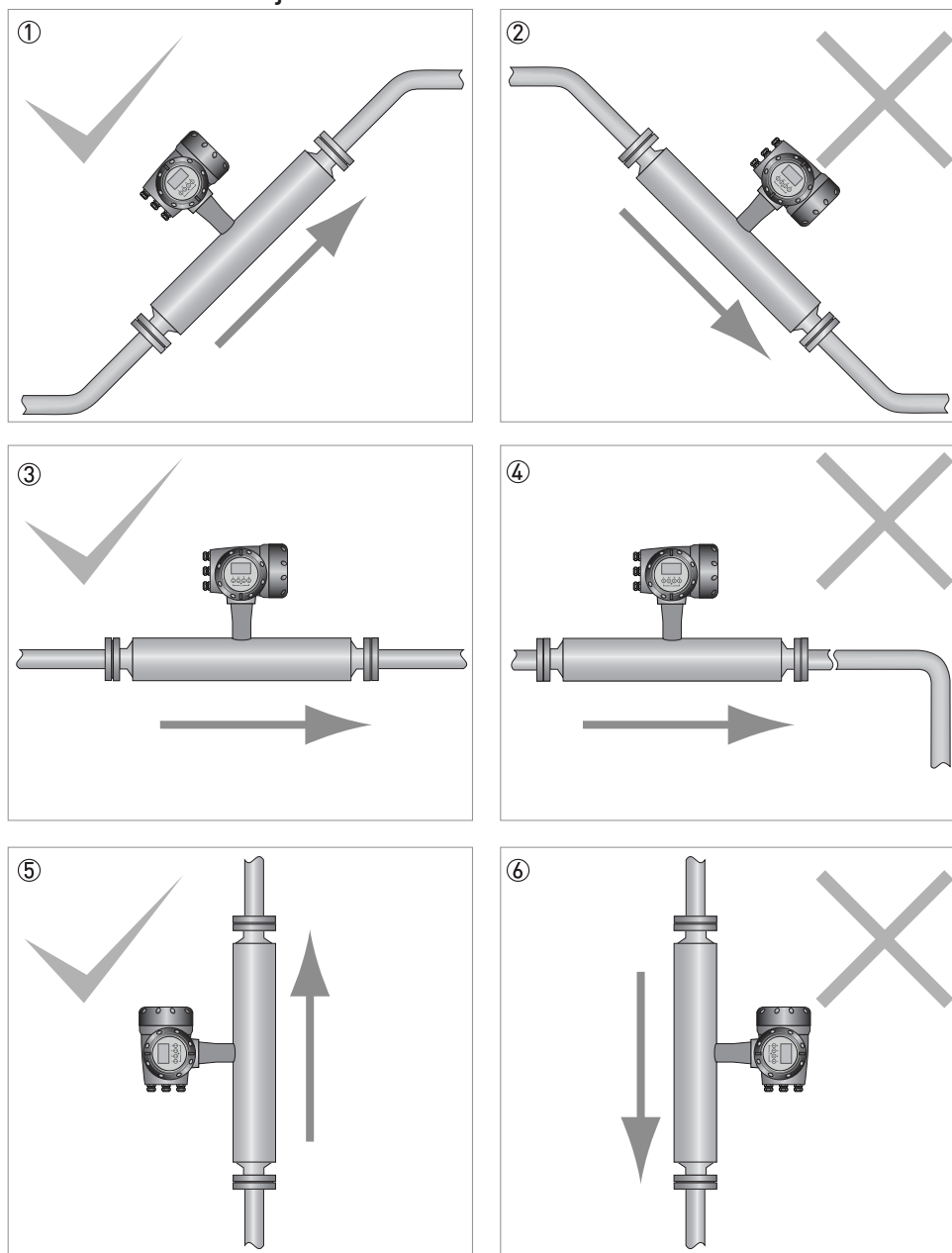
##### Apoyo de medidores con conexiones higiénicas



- ① Utilice siempre el cuerpo del medidor como superficie de apoyo.
- ② No utilice las tuberías de proceso para sostener el peso del medidor. Las paredes de las tuberías que suelen utilizarse en el sector de producción higiénica son muy finas y no tienen fuerza suficiente para soportar el peso del medidor.

### 3.4.2 Montaje del medidor

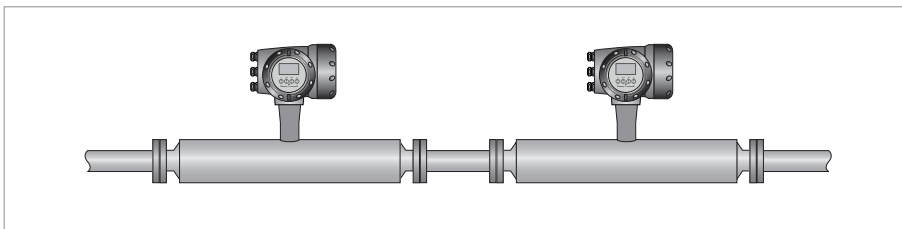
#### Posiciones de montaje



- ① El medidor se puede montar de forma oblicua pero se recomienda que el flujo sea ascendente.
- ② Evite el montaje del caudalímetro con caudal descendente porque se pueden producir sifones. Si el caudalímetro debe montarse con caudal descendente, instale una placa de orificio o una válvula de control después del caudalímetro para mantener la contrapresión.
- ③ Montaje horizontal con el flujo de izquierda a derecha.
- ④ Evite el montaje del caudalímetro con largos tramos verticales después del caudalímetro porque puede producirse cavitación. Si la instalación incluye un tramo vertical después del caudalímetro, instale una placa de orificio o una válvula de control aguas abajo para mantener la contrapresión.
- ⑤ El medidor se puede montar de forma vertical pero se recomienda que el flujo sea ascendente.
- ⑥ Evite el montaje vertical del caudalímetro con caudal descendente. Se pueden producir sifones. Si el caudalímetro debe montarse de este modo, instale una placa de orificio o una válvula de control aguas abajo para mantener la contrapresión.

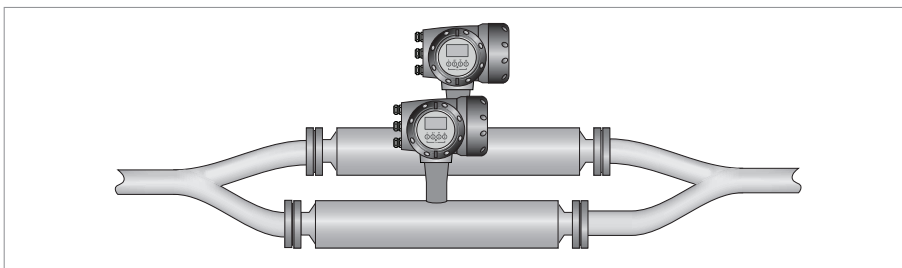
### 3.4.3 Interferencias

Cuando se desean instalar varios medidores, se pueden instalar muy cerca unos de otros gracias al alto nivel de inmunidad a las interferencias. El montaje se puede realizar en serie o en paralelo, como se muestra a continuación.

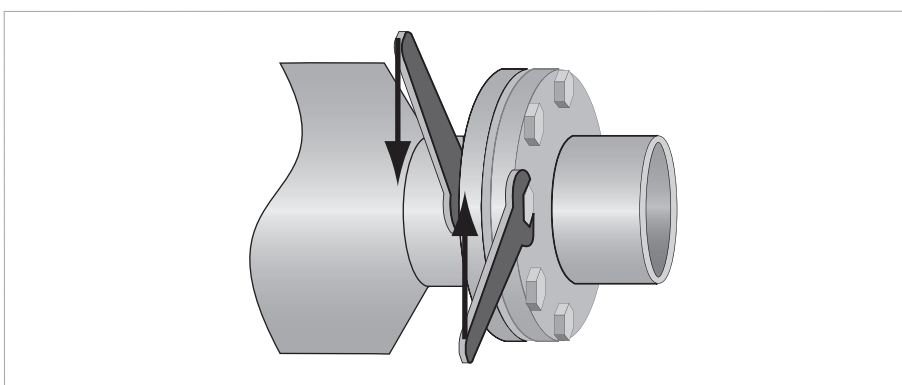


#### **¡INFORMACIÓN!**

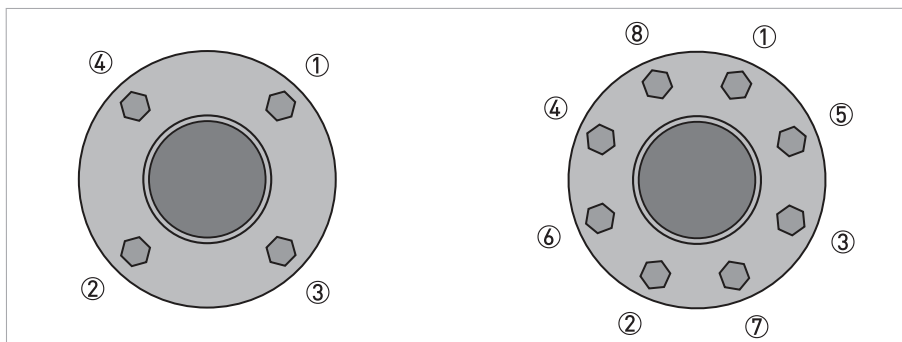
*Cuando los medidores se instalan en serie, se recomienda encarecidamente que el diámetro de la tubería de proceso sea constante. Para más información, póngase en contacto con el fabricante.*



### 3.4.4 Conexiones embridadas

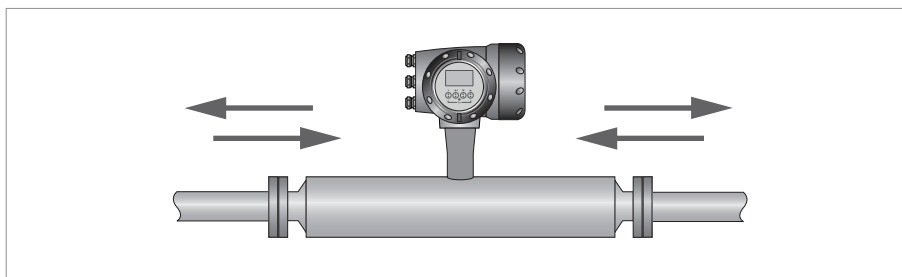


Apriete uniformemente los pernos de las bridas uno a uno.



Siga un orden establecido para apretar los pernos uniformemente.

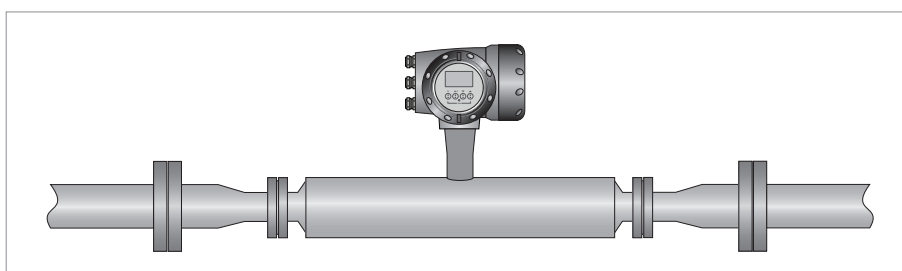
### 3.4.5 Presiones de tubería máximas (cargas finales)



Los caudalímetros másicos tienen un nivel de presión máxima (negativa o positiva) que se puede aplicar a los extremos del caudalímetro.

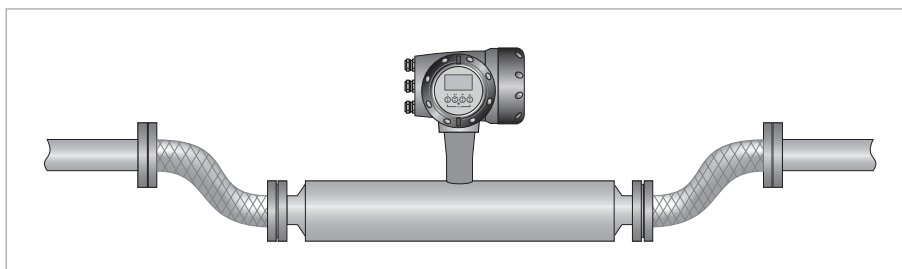
Consulte la tabla que aparece en la sección de datos técnicos de este manual para averiguar las cargas finales máximas.

### 3.4.6 Racores



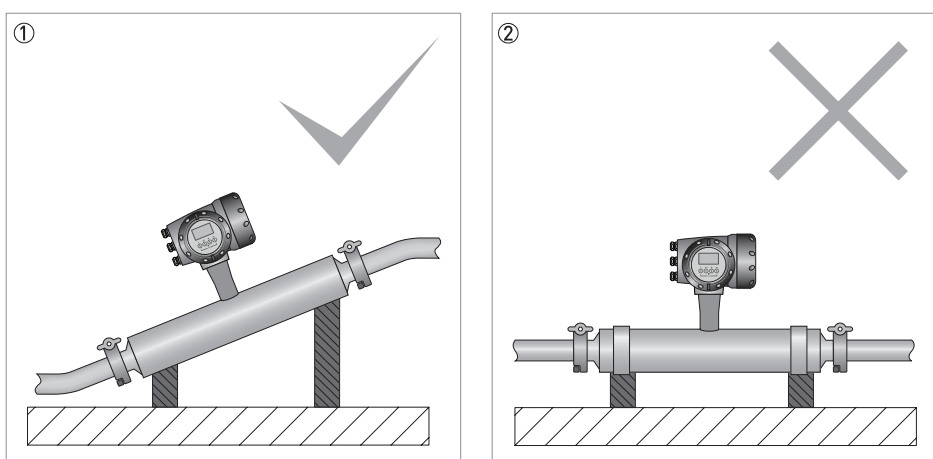
Evite siempre los cambios drásticos de tamaño en la tubería. Utilice racores cuando haya una diferencia considerable entre el tamaño de la tubería y las bridas del medidor.

### 3.4.7 Conexiones flexibles



Se pueden utilizar conexiones flexibles pero, debido al alto caudal que presentan los medidores de gran diámetro, se recomienda no utilizar conexiones flexibles en medidores de tamaño superior a 80.

### 3.4.8 Instalaciones higiénicas



- ① Instale el medidor en ángulo para permitir el drenaje automático.  
 ② NO instale el medidor en posición horizontal.

Si el medidor ha sido aprobado y cumple los requisitos sanitarios del European Hygienic Engineering and Design Group (Grupo europeo de ingeniería y diseño higiénico), DEBE respetar lo siguiente:

- Instalación: instale el medidor en ángulo para permitir el drenaje automático (ver ilustración).
- Líquidos de limpieza: el caudal debe ser ascendente, con una velocidad superior a 1,5 m/s (5 pies/s). Si el caudal de proceso es descendente, instale un estrangulamiento aguas abajo del medidor. De este modo, el medidor quedará completamente lleno de líquido de limpieza.
- Las conexiones de proceso y las juntas deben respetar lo indicado en la documentación del EHEDG.

El fabricante también recomienda consultar el documento n.º 8 HYGIENIC EQUIPMENT DESIGN CRITERIA (Criterios higiénicos para el diseño de equipos) de EHEDG ([www.ehedg.org](http://www.ehedg.org)).

### 3.4.9 Calefacción y aislamiento

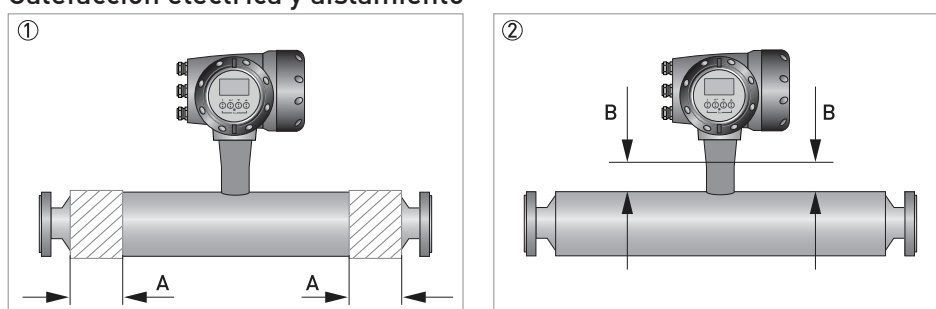
#### Calefacción

El medidor puede calentarse mediante una banda calefactora (o similar), tal como se muestra a continuación. Caliente el medidor únicamente por el área A.

#### Aislamiento

El medidor también puede aislarse a la profundidad máxima que se indica a continuación (B). No lo aisle por encima de esta profundidad, ya que provocaría un sobrecalentamiento de los componentes electrónicos.

#### Calefacción eléctrica y aislamiento



- ① Área que puede calentarse (A). Consulte en la tabla los tamaños máximos.  
 ② Profundidad máxima de aislamiento (B). Consulte la tabla.

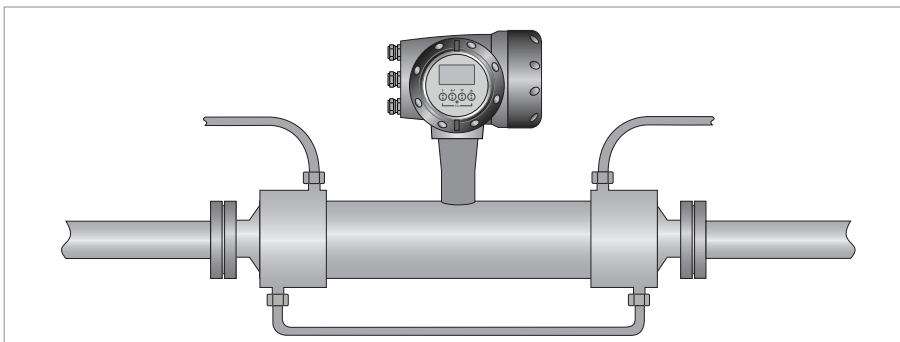
#### Área calefactada

Titanio		10	15	25	40	50	80
Dimensión de A	mm	50	65	120	150	200	410
	pulgadas	1,97	2,56	4,7	5,9	7,9	16,1
Dimensión de B	mm	50					
	pulgadas	2,0					

Acero inoxidable / Hastelloy® / Tantalio		10	15	25	40	50	80
Dimensión de A	mm	-	65	75	150	125	225
	pulgadas	-	2,56	2,9	5,9	4,9	8,8
Dimensión de B	mm	50					
	pulgadas	2,0					

### Camisa de calefacción instalada en fábrica

Si se ha pedido el medidor con una camisa de calefacción, se suministrará con NPT, Ermeto o conexiones bridadas. con una camisa de calefacción, se suministrará con NPT, Ermeto o conexiones bridadas



### Conexión y uso de la camisa de calefacción

- Utilice mangueras flexibles reforzadas para conectar la camisa de calefacción a la fuente de calor.
- El material de la camisa de calefacción es 316L, pero el medio calefactor también está en contacto con el cilindro exterior, que puede ser de acero inoxidable de menor calidad.
- Los medios calefactores adecuados son aceite caliente o vapor. Evite utilizar medios calefactores que puedan causar corrosión en las grietas del acero inoxidable.
- Si se utiliza líquido, configure la tubería de forma que pueda expulsarse aire del sistema.
- Si se utiliza vapor, configure la tubería de forma que pueda drenarse la condensación.
- Caliente la camisa a la temperatura de trabajo antes de hacer pasar el fluido de proceso por el medidor.



### ¡PRECAUCIÓN!

La presión y la temperatura máximas de la camisa de calefacción es de 10 bar en 150 °C/145 psi en 302 °F para tubos de medida de titanio y 10 bar en 100 °C / 145 psi en 212 °C para acero inoxidable, Hastelloy y tubos de medida de tantalio.

### Tiempos de calentamiento

Temperatura [°C/°F] ①	Tiempo [minutos] para el tubo de medida de titanio					
	10	15	25	40	50	80
40 / 104		30			90	
60 / 140		80			160	
80 / 176		120			330	
100 / 212		190			495	
120 / 248		270			735	
140 / 284		480			1320	
① Medido en el centro del tubo de medida.						



Temperatura [°C/°F] ①	Tiempo [minutos] para tubos de medida de acero inoxidable, Hastelloy® y tantalio					
	10	15	25	40	50	80
40 / 104	105			90		
60 / 140	190			240		
80 / 176	330			480		
100 / 212	495			800		
① Medido en el centro del tubo de medida.						

#### Condiciones de referencia

Temperatura ambiental	+25°C / +80°F
Medio calefactor	Líquido caliente
Temperatura del medio calefactor	
Titanio	+150°C / +302°F
Acero inoxidable, Hastelloy® y tantalio	+100°C / +212°F

### 3.4.10 Puertos de purga

Si se ha pedido el medidor con una camisa de calefacción, se suministrará con conexiones hembra NPT, que están claramente indicadas. Estas conexiones se encuentran selladas con tapones NPT y cinta PTFE.



#### ¡PRECAUCIÓN!

*NO quite estos tapones.*

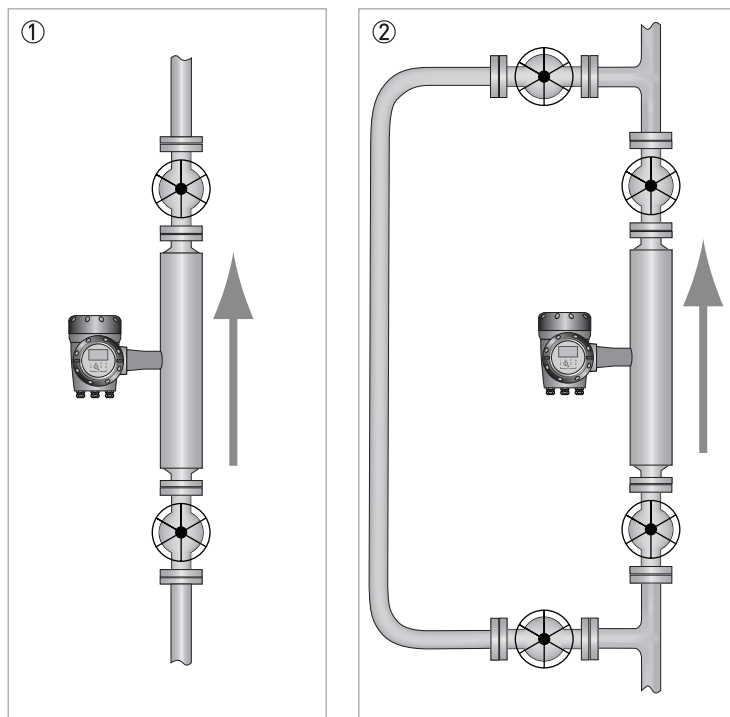
*El medidor está sellado de fábrica con gas nitrógeno seco; si entra humedad en el alojamiento del medidor se producirán daños. Los tapones sólo deben quitarse para purgar la carcasa del medidor en caso de fallo del tubo de medida principal.*

*Si sospecha que el tubo de medida principal ha fallado, despresurice el medidor y retírelo en cuanto sea posible.*

### 3.4.11 Calibración cero

El procedimiento de calibración cero está descrito en el manual del convertidor. Sin embargo, debe tenerse en cuenta la siguiente información al instalar el medidor.

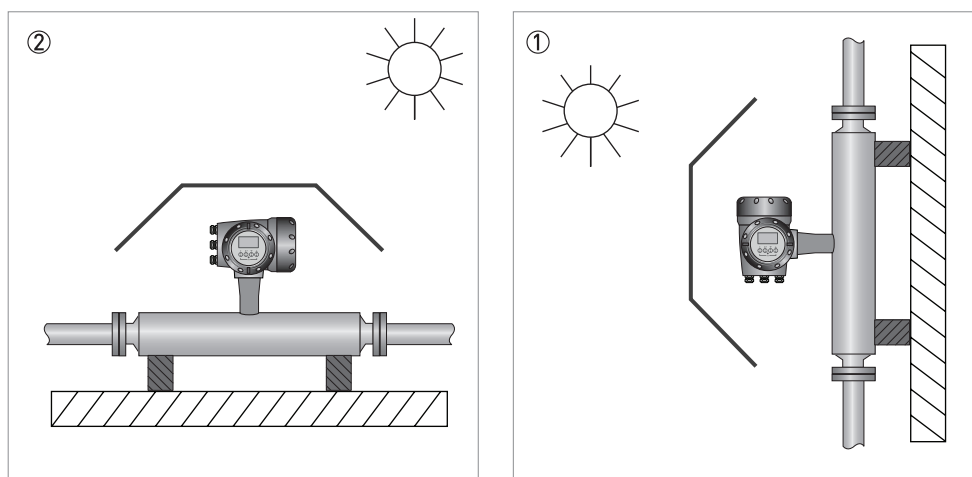
## Calibración cero



- ① Cuando el medidor se haya instalado verticalmente, instale válvulas de corte a ambos lados del medidor para ayudar a la calibración cero.
- ② Si no se puede detener el flujo de proceso, instale una sección de derivación para la calibración cero.

## 3.4.12 Viseras

El medidor DEBE protegerse de la luz directa del sol.



- ① Instalación horizontal
- ② Instalación vertical

## 4.1 Instrucciones de seguridad



**¡PELIGRO!**

*Todo el trabajo relacionado con las conexiones eléctricas sólo se puede llevar a cabo con la alimentación desconectada. ¡Tome nota de los datos de voltaje en la placa de características!*



**¡PELIGRO!**

*¡Siga las regulaciones nacionales para las instalaciones eléctricas!*



**¡PELIGRO!**

*Para equipos que se empleen en zonas peligrosas, se aplican notas de seguridad adicionales; por favor consulte la documentación Ex.*



**¡AVISO!**

*Se deben seguir sin excepción alguna las regulaciones de seguridad y salud ocupacional regionales. Cualquier trabajo hecho en los componentes eléctricos del equipo de medida debe ser llevado a cabo únicamente por especialistas entrenados adecuadamente.*



**¡INFORMACIÓN!**

*Mire la placa del fabricante del equipo para asegurarse de que el equipo se ha entregado según su pedido. Compruebe en la placa del fabricante la impresión correcta del voltaje para su alimentación.*

## 4.2 Conexiones eléctricas y de E/S

Para obtener información sobre las conexiones eléctricas y de E/S, consulte en el manual el convertidor de señal correspondiente.

## 5.1 Disponibilidad de recambios

El fabricante se adhiere al principio básico que los recambios adecuados funcionalmente, para cada aparato o cada accesorio importante estarán disponibles durante un periodo de 3 años después de la entrega de la última producción en serie del aparato.

Esta regulación sólo se aplica a los recambios que se encuentran bajo condiciones de funcionamiento normal sujetos a daños por su uso habitual.

## 5.2 Disponibilidad de servicios

El fabricante ofrece un rango de servicios para apoyar al cliente después de que haya expirado la garantía. Estos incluyen reparación, soporte técnico y periodo de formación.



### **¡INFORMACIÓN!**

*Para más información precisa, contacte con su representante local.*

## 5.3 Devolver el equipo al fabricante

### 5.3.1 Información general

Este equipo ha sido fabricado y probado cuidadosamente. Si se instala y maneja según estas instrucciones de funcionamiento, raramente presentará algún problema.



### **¡PRECAUCIÓN!**

*Si necesitara devolver el equipo para su inspección o reparación, por favor, preste atención a los puntos siguientes:*

- *Debido a las normas reglamentarias de protección medioambiental y protección de la salud y seguridad de nuestro personal, el fabricante sólo puede manejar, probar y reparar los equipos devueltos que han estado en contacto con productos sin riesgo para el personal y el medio ambiente.*
- *Esto significa que el fabricante sólo puede hacer la revisión de este equipo si va acompañado del siguiente certificado (vea la siguiente sección) confirmando que el equipo se puede manejar sin peligro.*



### **¡PRECAUCIÓN!**

*Si el equipo ha sido manejado con productos tóxicos, cáusticos, inflamables o que suponen un peligro al contacto con el agua, se le pedirá amablemente:*

- *comprobar y asegurarse, si es necesario aclarando o neutralizando, que todas las cavidades estén libres de tales sustancias peligrosas.*
- *adjuntar un certificado con el equipo confirmando que es seguro para su manejo y mostrando el producto empleado.*

### 5.3.2 Formulario (para copiar) para acompañar a un equipo devuelto



**¡PRECAUCIÓN!**

*Para excluir la posibilidad de que surjan riesgos para nuestro personal de servicio, debe ser posible acceder a este formulario desde el exterior del embalaje que contiene el dispositivo devuelto.*

Empresa:	Dirección:
Departamento:	Nombre:
Nº de teléfono:	Nº de fax o dirección de correo electrónico:
Nº de pedido del fabricante o nº de serie:	
El equipo ha sido puesto en funcionamiento a través del siguiente medio:	
Este medio es:	<input type="checkbox"/> Radiactivo
	<input type="checkbox"/> Peligrosidad en el agua
	<input type="checkbox"/> Tóxico
	<input type="checkbox"/> Cáustico
	<input type="checkbox"/> Inflamable
	<input type="checkbox"/> Comprobamos que todas las cavidades del equipo están libres de tales sustancias.
	<input type="checkbox"/> Hemos limpiado con agua y neutralizado todas las cavidades del equipo.
Por la presente confirmamos que no hay riesgo para las personas o el medio ambiente a través de ningún medio residual contenido en el equipo cuando se devuelve.	
Fecha:	Firma:
Sello:	

### 5.4 Eliminación



**¡PRECAUCIÓN!**

*La disposición se debe llevar a cabo según la legislación pertinente en su país.*

**Recogida separada según la directiva de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (WEEE):**

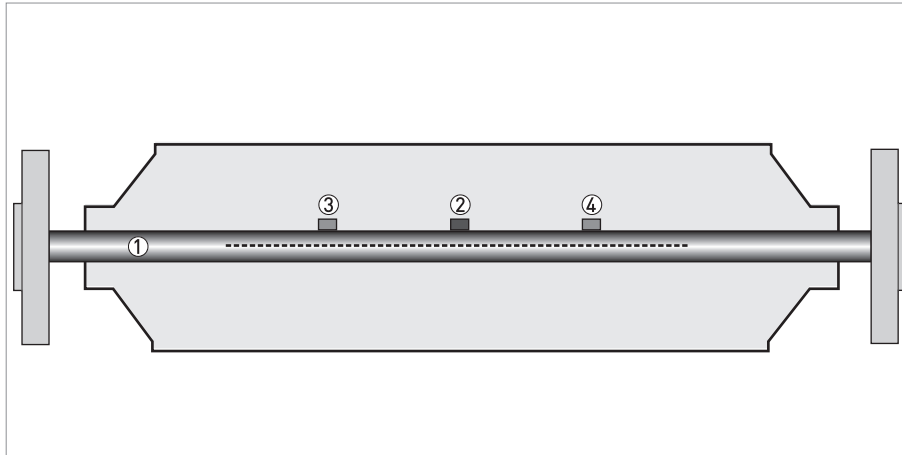


En virtud de la directiva 2012/19/UE, los instrumentos de monitorización y control que están marcados con el símbolo WEEE y alcanzan el final de su vida útil **no pueden eliminarse con otro tipo de residuos.**

El usuario debe llevar los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos a un punto de recogida adecuado para proceder a su reciclaje, o bien enviarlos a nuestra oficina local o a un representante autorizado.

## 6.1 Principio de medida (tubo único)

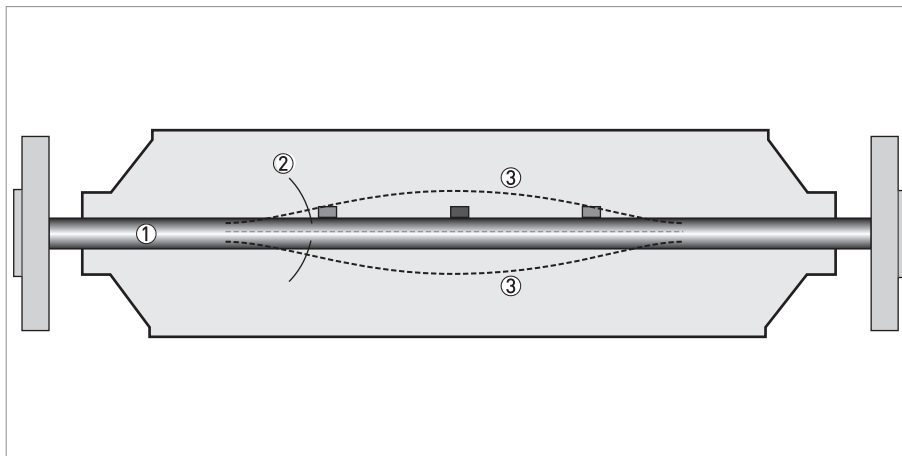
### Medidor estático no excitado y sin caudal



- ① Tubo de medida
- ② Bobina conductora
- ③ Sensor 1
- ④ Sensor 2

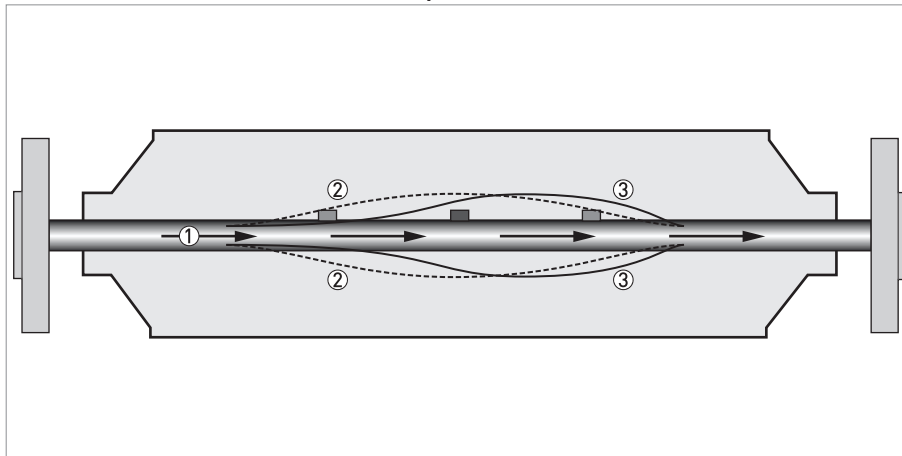
Un caudalímetro másico de tubo único Coriolis consiste en un tubo de medida único ① una bobina conductora ② y dos sensores (③ y ④) que están colocados a ambos lados de la bobina conductora.

### Medidor excitado



- ① Tubos de medida
- ② Dirección de la oscilación
- ③ Onda seno

Cuando el medidor está excitado, la bobina conductora hace vibrar el tubo de medida haciendo que oscile y produce una onda ③. La onda seno está monitorizada por los dos sensores.

**Medidor excitado con caudal de proceso**

- ① Caudal de proceso
- ② Onda seno
- ③ Cambio de fase

Cuando un fluido o un gas pasa a través del tubo, el efecto Coriolis causa un cambio de fase en la onda seno que es detectada por los dos sensores. Este cambio de fase es directamente proporcional al caudal en masa.

La medición de la densidad se hace mediante la evaluación de la frecuencia de vibración de y la medición de temperatura se hace empleando un sensor Pt500.

## 6.2 Datos técnicos



### ¡INFORMACIÓN!

- *Los siguientes datos hacen referencia a aplicaciones generales. Si necesita datos más relevantes sobre su aplicación específica, contacte con nosotros o con su oficina de ventas.*
- *La información adicional (certificados, herramientas especiales, software...) y la documentación del producto completo puede descargarse gratis en nuestra página web (Centro de descargas).*

### Sistema de medida

Principio de medida	Caudal másico Coriolis
Rango de aplicación	Medida del caudal másico y de la densidad de fluidos, gases y sólidos
Valores medidos	Masa, densidad, temperatura
Valores calculados	Volumen, densidad referida, concentración, velocidad

### Diseño

Básico	El sistema de medida consiste en un sensor de medida y un convertidor para procesar la señal de salida
Características	Sensor sin mantenimiento completamente soldado con tubo de medida recto único
<b>Variantes</b>	
Versión compacta	Convertidor integral
Versión remota	Disponible con convertidor de señal montado en el campo
Versión Modbus	Sensor con componentes electrónicos integrales que proporcionan salida Modbus para conexión a un PLC

### Precisión de medida

<b>Masa</b>	
Líquido	±0,1% de la velocidad de caudal real medida + estabilidad del cero
Gas	±0,35% del caudal real medido + estabilidad del cero
<b>Estabilidad del cero</b>	
<b>Condiciones de referencia</b>	
Producto	Agua
Temperatura	+20°C / +68°F
Presión de funcionamiento	1 barg / 14,5 psig
<b>Efecto en el punto cero del sensor provocado por un cambio en la temperatura de proceso</b>	
Titanio	0,001% por cada 1°C / 0,00055% por cada 1°F
Acero inoxidable/Hastelloy®/Tántalo	0,004% por cada 1°C / 0,0022% por cada 1°F
<b>Efecto en el punto cero del sensor provocado por un cambio en la presión de proceso</b>	
Titanio / acero inoxidable / Hastelloy® / tántalo	0,0011% de la velocidad de caudal máxima por cada 1 bar <sub>rel</sub> / 0,000076% por cada 1 psig
<b>Densidad</b>	
Rango de medida	400...2500 kg/m <sup>3</sup> / 25...155 lbs/pies <sup>3</sup>
Precisión	±2 kg/m <sup>3</sup> / ±0,13 lbs/ft <sup>3</sup>
Calibración in situ	±0,5 kg/m <sup>3</sup> / ±0,033 lbs/ft <sup>3</sup>
<b>Temperatura</b>	
Precisión	±1°C / 1,8°F



## Condiciones de funcionamiento

<b>Velocidades de caudal máximas</b>	
06	1230 kg/h / 45 lbs/min
10	3500 kg/h / 129 lbs/min
15	14600 kg/h / 536 lbs/min
25	44800 kg/h / 1646 lbs/min
40	120000 kg/h / 4409 lbs/min
50	234000 kg/h / 8598 lbs/min
80	560000 kg/h / 20567 lbs/min
<b>Temperatura ambiental</b>	
Versión compacta con convertidor de aluminio	-40...+60°C / -40...+140°F Rango de temperatura ampliado: 65 °C/149 °F para algunas opciones de E/S (entrada/salida). Para más información, póngase en contacto con el fabricante.
Versión compacta con convertidor de acero inoxidable	-40...+55°C / -40...+130°F
Versiones remotas	-40...+65°C / -40...+149°F
<b>Temperatura de proceso</b>	
Titanio	-40...+150°C / -40...+302°F
Acero inoxidable	0...+100°C / 32...+212°F Rango de temperatura ampliado: 0...+130°C / 32...+266°F en acero inoxidable, tamaños 25...80, solamente conexiones higiénicas
Hastelloy®	0...+100°C / 32...+212°F
Tántalo	0...+100°C / 32...+212°F
<b>Presión nominal a 20°C / 68°F</b>	
<b>Tubo de medida</b>	
Titanio	-1...100 barg / -14,5...1450 psig
Acero inoxidable/Hastelloy®/Tántalo	-1...50 barg / -14,5...725 psig
<b>Cilindro exterior</b>	
Sin aprobación PED/CRN	Presión de rotura típica > 100 barg / 1450 psig a 20°C
<b>Contención secundaria con aprobación PED</b>	
Titanio (acero inoxidable 304 ó 316 en el cilindro exterior)	-1...63 barg / -14,5...910 psig
Titanio (acero inoxidable 316 en el cilindro exterior)	-1...100 barg / -14,5...1450 psig
Acero inoxidable / Hastelloy® (acero inoxidable 304 ó 316 en el cilindro exterior)	-1...63 barg / -14,5...910 psig
Tántalo (316 en el cilindro exterior)	-1...50 barg / -14,5...725 psig
<b>Contención secundaria con aprobación CRN</b>	
Titanio (acero inoxidable 304 ó 316 en el cilindro exterior)	-1...63 barg / -14,5...910 psig
Acero inoxidable / Hastelloy® (acero inoxidable 304 ó 316 en el cilindro exterior)	-1...63 barg / -14,5...910 psig
<b>Propiedades de fluido</b>	
Condición física permitida	Líquidos, gases y lodos
Contenido en gases permitido (volumen)	Para más información, póngase en contacto con el fabricante
Contenido en sólidos permitido (volumen)	Para más información, póngase en contacto con el fabricante

<b>Otras condiciones de operación</b>	
Categoría de protección (según EN 60529)	IP67 / NEMA 4X

### Condiciones de instalación

Secciones de entrada	No son necesarias
Secciones de salida	No son necesarias

### Materiales

<b>Caudalímetro de titanio</b>	
Tubo de medida / caras realzadas	Titanio clase 9 / clase 2
Bridas	Acero inoxidable 316 / 316L (1.4401 / 1.4404) con certificado doble
Cilindro exterior	Acero inoxidable 304 / 304L (1.4301 / 1.4307) con certificado doble
	Acero inoxidable 316 / 316L (1.4401 / 1.4404) con certificado doble opcional
<b>Caudalímetro de acero inoxidable</b>	
Tubo de medida / caras realzadas	Acero inoxidable UNS S31803 (1.4462)
	Pulido del tubo de medida (Ra) $\leq 0.8 \mu\text{m}$
Bridas	Acero inoxidable 316 / 316L (1.4401 / 1.4404) con certificado doble
Cilindro exterior	Acero inoxidable 304 / 304L (1.4301 / 1.4307) con certificado doble
	Acero inoxidable 316 / 316L (1.4401 / 1.4404) con certificado doble opcional
<b>Caudalímetro Hastelloy®</b>	
Tubo de medida / caras realzadas	Hastelloy® C-22
Bridas	Acero inoxidable 316 / 316L (1.4401 / 1.4404) con certificado doble
Cilindro exterior	Acero inoxidable 304 / 304L (1.4301 / 1.4307) con certificado doble
	Acero inoxidable 316 / 316L (1.4401 / 1.4404) con certificado doble opcional
<b>Caudalímetro de tántalo</b>	
Tubo de medida / caras realzadas	UNS R05255 / R05200
Bridas	Acero inoxidable 316 / 316L (1.4401 / 1.4404) con certificado doble
Cilindro exterior	Acero inoxidable 316 / 316L (1.4401 / 1.4404) con certificado doble
<b>Versión con camisa de calefacción</b>	
Camisa de calefacción	Acero inoxidable 316L (1.4404)
	El cilindro exterior está en contacto con el fluido calefactor
<b>Todas las versiones</b>	
Alojamiento de componentes electrónicos del sensor	Acero inoxidable 316L (1.4409)
Caja de conexiones (versión remota)	Aluminio fundido (recubrimiento de poliuretano)
	Acero inoxidable opcional 316L (1.4401)

### Conexiones de proceso

<b>Brida</b>	
DIN	DN10...100 / PN40...100
ASME	½"...4" / ASME 150...600
JIS	10...100A / 10...20K
<b>Higiénicas</b>	
Tri-clover	½"...4"
Tri-clamp DIN 32676	DN10...80
Tri-clamp ISO 2852	1½"...4"

DIN 11864-2 tipo A	DN10...80
Rosca macho DIN 11851	DN10...80
Rosca macho SMS	1...3"
Rosca macho IDF / ISS	1...3"
Rosca macho RJT	1...3"

### Conexiones eléctricas

Conexiones eléctricas	Para más detalles, incluidos alimentación eléctrica, consumo energético, etc., consulte los datos técnicos del convertidor correspondiente.
E/S	Para más detalles sobre las opciones de E/S, incluidos transmisión de datos y protocolos, consulte los datos técnicos del convertidor correspondiente.

### Aprobaciones y certificaciones

<b>Mecánica</b>	
Compatibilidad electromagnética (CEM) según CE	Namur NE 21/5.95
	2004/108/CE (CEM)
	2006/95/CE (Directiva de baja tensión)
Directiva Europea de Equipos a Presión	PED 97-23 EC (según AD 2000 Regelwerk)
Factory Mutual / CSA	Clase I, Div 1 grupos B, C, D
	Clase II, Div 1 grupos E, F, G
	Clase III, Div 1 áreas peligrosas
	Clase I, Div 2 grupos B, C, D
	Clase II, Div 2 grupos F, G
	Clase III, Div 2 áreas peligrosas
ANSI / CSA Duals Seal (doble sellado)	12.27.901-2003
Higiene	3A 28-03
	EHEDG
	ASME BPE
Transferencia de custodia	Directiva MID 2004/22/CE MI-005
	OIML R117-1

#### 6.2.1 ATEX (según 94/9/CE)

OPTIMASS 7000 / 7000F - con o sin camisa de calefacción/aislamiento	
	II 1 G Ex ia IIC T6...T1 Ga
	II 1 D Ex ia IIIC T165°C Da
OPTIMASS 7400C Sin Ex i señales de salida (con o sin camisa de calefacción / aislante)	
Compartimento de conexión Ex d	II 1/2 G Ex d ia IIC T6...T1 Ga/Gb
	II 2 D Ex tb IIIC T165°C Db
Compartimento de conexión Ex e	II 1/2 G Ex de ia IIC T6...T1 Ga/Gb
	II 2 D Ex tb IIIC T165°C Db
OPTIMASS 7400C Ex i señales de salida (con o sin camisa de calefacción / aislante)	
Compartimento de conexión Ex d	II 1/2(1) G Ex d ia [ia Ga] IIC T6...T1 Ga/Gb
	II 2(1) D Ex tb [ia Da] IIIC T165°C Db
Compartimento de conexión Ex e	II 1/2(1) G Ex de ia [ia Ga] IIC T6...T1 Ga/Gb
	II 2(1) D Ex tb [ia Da] IIIC T165°C Db

## 6.2.2 Límites de temperatura ATEX (según 94/9/CE)

	Temp. ambiental $T_{amb}$ °C	Temp. máx del producto $T_m$ °C	Clase de temp.	Temp. máx. superficie °C
OPTIMASS 7000/7000F - con o sin camisa de calefacción/aislamiento	40	40	T6	T55
		70	T5	T85
		90	T4	T105
		150	T3 – T1	T165
	50	70	T5	T85
		90	T4	T105
		150	T3 - T1	T165
	65	90	T4	T105
		130	T3 - T1	T145
OPTIMASS 7400C Alojamiento del convertidor de señal de aluminio - con o sin camisa de calefacción/aislamiento	40	40	T6	T55
		70	T5	T85
		90	T4	T105
		150	T3 – T1	T165
	50	90	T4	T105
		145	T3 – T1	T160
	65	65	T6 – T1	T80
OPTIMASS 7400C Alojamiento del convertidor de señal en acero inoxidable - con o sin camisa de calefacción/aislamiento	40	40	T6	T55
		70	T5	T85
		90	T4	T105
		130	T3 - T1	T145
	50	70	T5	T85
		90	T4 - T1	T105
	60	60	T6 - T1	T75

## 6.3 Cargas finales máximas

## Cargas finales máximas

Tamaño	06	10	15	25	40	50	80
<b>Titanio</b>							
Bridas	19 kN	25 kN	38 kN	60 kN	80 kN	170 kN	230 kN
Higiénicas (todas las conexiones)	1,5 kN	2 kN	5 kN	9 kN	12 kN	12 kN	30 kN
<b>Acero inoxidable/Hastelloy®/Tántalo</b>							
Bridas	19 kN	25 kN	38 kN	60 kN	80 kN	80 kN	170 kN
Higiénicas (todas las conexiones)	1,5 kN	2 kN	5 kN	9 kN	12 kN	12 kN	18 kN

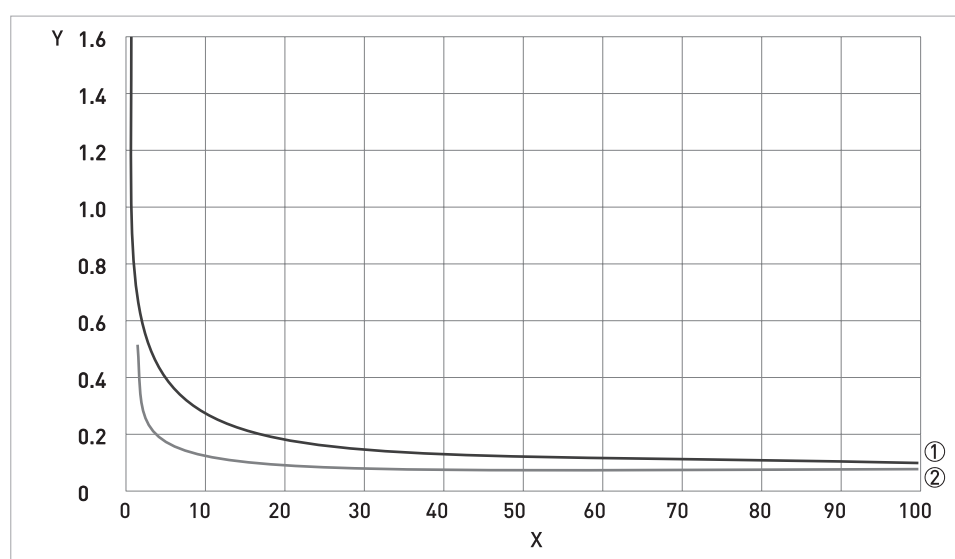
- Estas cargas (axiales) han sido calculadas tomando como base tuberías de proceso 316L con un grosor de pared 40 en cuyas uniones se han utilizado soldaduras a tope sin radioscopiar.
- Las cargas que se muestran son la carga estática máxima permitida. Si las cargas son alternas (entre tensión y compresión), se deben reducir. Consulte al fabricante para obtener asesoramiento.



### ¡PRECAUCIÓN!

La carga final máxima permitida en caudalímetros del tamaño 15 equipados con bridas ASME ½" es de 19kN

## 6.4 Precisión de medida



X rango de caudal [%]

Y error de medida [%]

① Acero inoxidable/Hastelloy®/Tántalo

② Titanio

### Error de medida

El error de medida se obtiene de los efectos combinados de la precisión y la estabilidad de cero.

### Condiciones de referencia

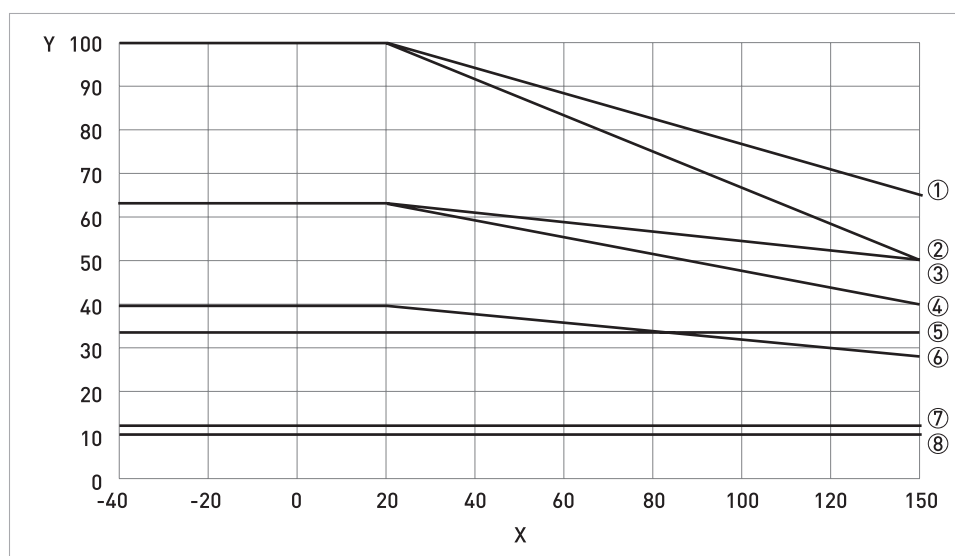
Producto	Agua
Temperatura	+20 °C/+68 °F
Presión de funcionamiento	1 barg/14,5 psig

## 6.5 Pautas para las presiones máximas de funcionamiento

### Notas

- Asegúrese de utilizar el caudalímetro dentro de sus límites de funcionamiento.
- Todas las conexiones higiénicas de proceso tienen una presión máxima de funcionamiento de 10 barg a 150 °C/145 psig a 302 °F

### Reducción de la presión/temperatura para caudalímetros de titanio Gr 9 (todos los tamaños de caudalímetro, con conexiones bridadas según EN 1092-1 y JIS B 2220)

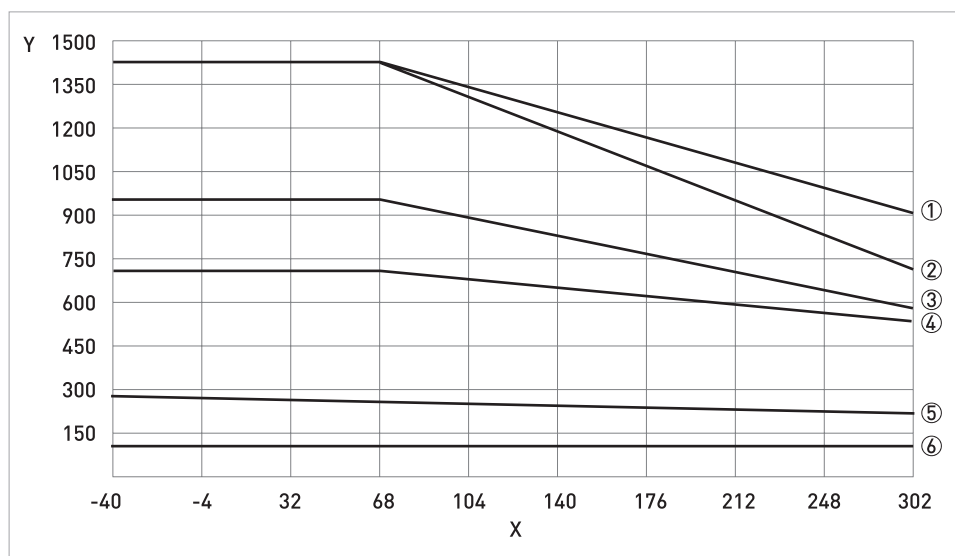


X temperatura [°C]

Y presión [barg]

- ① Tubo estándar y cilindro exterior 316L (100 barg PED opcional) con bridas PN100 (tamaños DN06...25)
- ② Tubo estándar y cilindro exterior 316L (100 barg PED opcional) con bridas PN100 (tamaños DN40...80)
- ③ Bridas DIN 2637 PN63
- ④ Cilindro exterior (63 barg PED / CRN opcional)
- ⑤ Bridas JIS 20K
- ⑥ Bridas DIN 2635 PN40
- ⑦ Bridas JIS 10K
- ⑧ Conexiones higiénicas

**Reducción de la presión/temperatura para caudalímetros de titanio Gr 9  
(todos los tamaños de caudalímetro, con conexiones bridadas según ASME B16.5)**

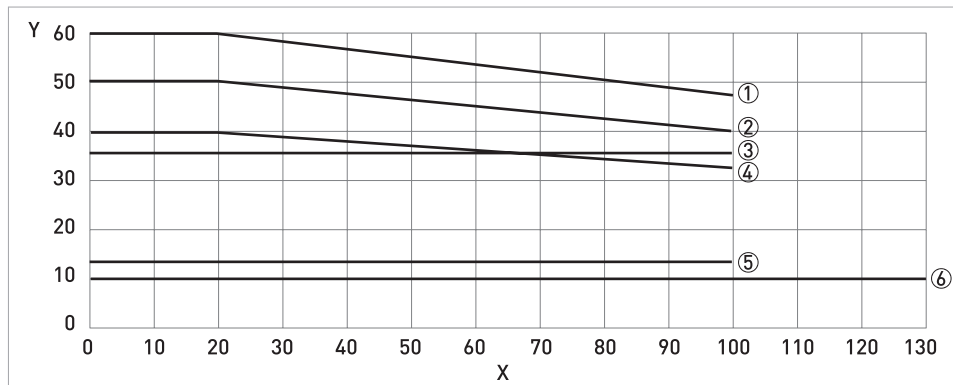


X temperatura [°F]

Y presión [psig]

- ① Tubo estándar y cilindro exterior 316L (100 barg PED opcional) con bridas ASME 600 lbs (tamaños DN06...25)
- ② Tubo estándar y cilindro exterior 316L (100 barg PED opcional) con bridas ASME 600 lbs (tamaños DN40...80)
- ③ Cilindro exterior (63 barg PED / CRN opcional)
- ④ ASME 300 lbs
- ⑤ ASME 150 lbs
- ⑥ Conexiones higiénicas

**Reducción de valores nominales de presión/temperatura para caudalímetros de acero inoxidable, Hastelloy® C22 y tantaló (todos los tamaños de caudalímetro con conexiones bridadas según EN 1092-1 y JIS B 2220)**



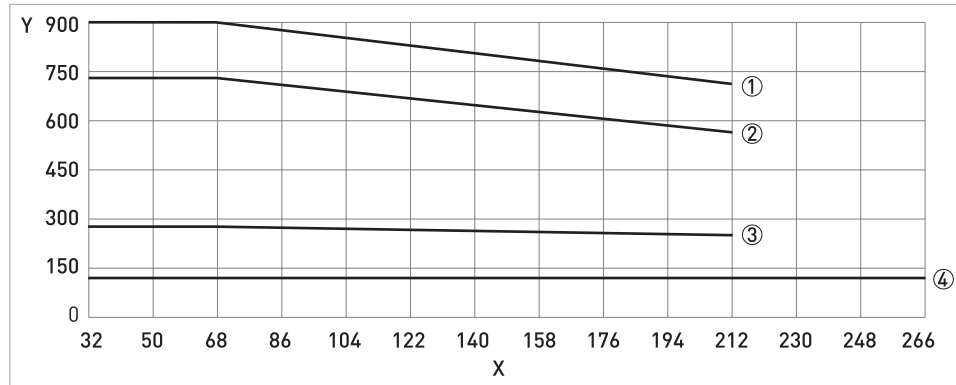
X temperatura [°C]

Y presión [barg]

- ① Reducción de valores nominales del cilindro exterior para caudalímetros de acero inoxidable y Hastelloy® de todos los tamaños. (63 barg PED / CRN opcional)
- ② Reducción de valores nominales para tubos de medida de acero inoxidable, Hastelloy® y tantaló y reducción de valores nominales del cilindro exterior para caudalímetros de tantaló (todos los tamaños).
- ③ Bridas JIS 20K
- ④ Bridas DIN 2635 PN40
- ⑤ Bridas JIS 10K
- ⑥ Conexiones higiénicas (temperatura ampliada opcional, solamente acero inoxidable)



**Reducción de valores nominales de presión/temperatura para caudalímetros de acero inoxidable, Hastelloy® C22 y tantaló (todos los caudalímetros con conexiones bridadas según ASME B16.5)**



X temperatura [°F]

Y presión [psig]

- ① Reducción de valores nominales del cilindro exterior para caudalímetros de acero inoxidable y Hastelloy® de todos los tamaños. (63 barg PED / CRN opcional)
- ② Reducción de valores nominales para tubos de medida de acero inoxidable, Hastelloy® y tantaló y reducción de valores nominales del cilindro exterior para caudalímetros de tantaló (todos los tamaños). Reducción de valores nominales para bridas ASME 300 lbs.
- ③ Reducción de valores nominales para bridas ASME 150 lbs
- ④ Conexiones higiénicas (temperatura ampliada opcional, solamente acero inoxidable)

### Bridas

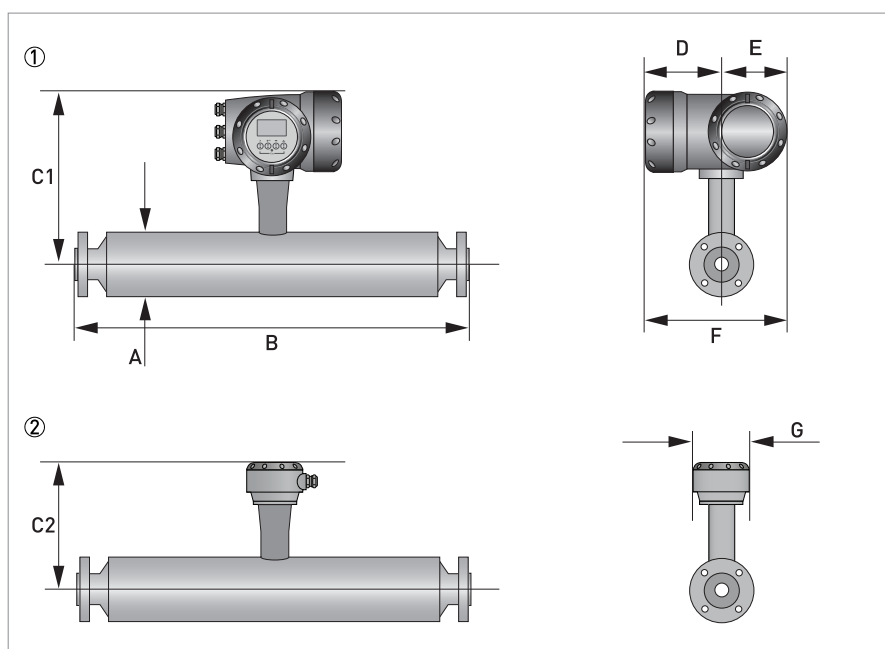
- Los valores nominales de las bridas DIN se basan en EN 1092-1 2001 tabla 18, 1% de prueba de carga, grupo de material 14E0
- Los valores nominales de las bridas ASME se basan en el código ASME B16.5 2003, tabla 2, grupo de material 2.2
- Los valores nominales de las bridas JIS se basan en JIS B 2220: 2012 tabla 11 división 1 grupo de material 022a

### Notas

- La presión de funcionamiento máxima será el valor nominal de las bridas o el del tubo de medida, **EL QUE SEA MÁS BAJO**.
- El fabricante recomienda cambiar las juntas periódicamente. Así se mantendrá íntegra la higiene de la conexión.

## 6.6 Dimensiones y pesos

### 6.6.1 Versiones embridadas



- ① Versión compacta  
② Versión remota

**Peso de los caudalímetros de titanio (T), acero inoxidable (S), Hastelloy®(H) y tántalo (A)**

	Peso [kg]						
	T/S 06	T/S/H/A 10	T/S/H/A 15	T/S/H/A 25	T/S/H/A 40	T/S/H/A 50	T/H 80
Aluminio [compacto]	18,5	23	26	37	83	147	265
Acero inoxidable [compacto]	25,2	29,7	32,7	43,7	89,7	153,7	271,7
Aluminio [remoto]	15,7	20,2	23,2	34,2	80,2	144,2	262,2
Acero inoxidable [remoto]	16,5	21	24	35	81	145	263
Tántalo (añadir)	-	1,8	2,7	4,5	9,2	15,1	-

	Peso [libras]						
	T/S 06	T/S/H/A 10	T/S/H/A 15	T/S/H/A 25	T/S/H/A 40	T/S/H/A 50	T/H 80
Aluminio [compacto]	40,7	50,6	57,2	81,4	182,6	323,4	583
Acero inoxidable [compacto]	55,4	65,3	71,9	96,1	197,3	338,1	597,7
Aluminio [remoto]	34,5	44,4	51	75,2	176,4	317,2	576,8
Acero inoxidable [remoto]	36,3	46,2	52,8	77	178,2	319	578,6
Tántalo (añadir)	-	4	5,9	9,9	20,2	33,2	-

**Tubo de medida de titanio (T), acero inoxidable (S) o Hastelloy® (H)**

	Dimensiones [mm]						
	T/S 06	T/S/H 10	T/S/H 15	T/S/H 25	T/S/H 40	T/S/H 50	T/S/H 80
A	102			115	170	220	274
B ①	420 ±2	510 ±2	548 ±2	700 ±2	925 ±2	1101 ±2	1460 ±4
B ②	428 ±2	518 ±2	556 ±2	708 ±2	933 ±2	1109 ±2	1468 ±4
C1 (compacto)	311			318	345	370	397
C2 (remoto)	231 ±2			237 ±2	265 ±2	290 ±2	317 ±4
D	160						
E	60						
F	123,5						
G	137						
H	98,5						

① todas las presiones nominales hasta 600 lbs y todas las bridas DIN con caras realzadas estándar.

② brida ASME 600 lbs y todas las bridas DIN con tipos de cara realzada: C; D; E y F.

	Dimensiones [pulgadas]						
	T/S 06	T/S/H 10	T/S/H 15	T/S/H 25	T/S/H 40	T/S/H 50	T/S/H 80
A	4			4,5	6,7	8,7	10,8
B ①	16,5± 0,08	20 ±0,08	21,6 ±0,08	27,5 ±0,08	36,4 ±0,08	43,3 ±0,08	57,5 ±0,16
B ②	16,8 ±0,08	20,4±0,08	21,9 ±0,08	27 ±0,08	36,7±0,08	43,3 ±0,08	57,8 ±0,16
C1 (compacto)	12,2			12,5	13,6	14,6	15,6
C2 (remoto)	9 ±0,08			9,3 ±0,08	10,4 ±0,08	11,4 ±0,08	12,5 ±0,16
D	6,3						
E	2,4						
F	4,9						
G	5,4						
H	3,9						

① todas las presiones nominales hasta 600 lbs y todas las bridas DIN con caras realzadas estándar.

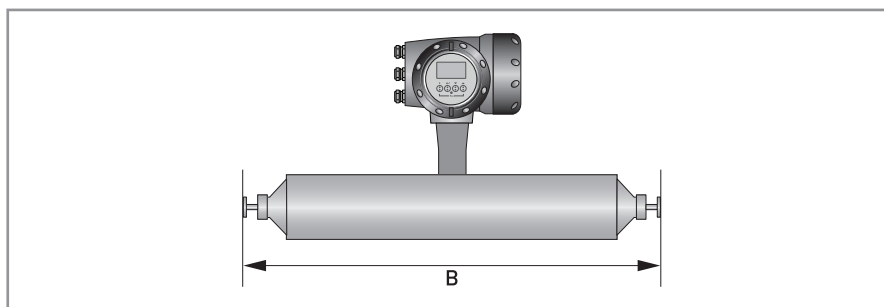
② brida ASME 600 lbs y todas las bridas DIN con tipos de cara realzada: C; D; E y F.

## Tubo de medida de tántalo (A)

	Dimensiones [mm]				
	A 10	A 15	A 25	A 40	A 50
A	102	102	115	170	220
B (brida estándar)	557 ±2	633 ±2	800 ±2	1075 ±2	1281 ±2
C1 (compacto)	311	311	318	345	370
C2 (remoto)	231 ±2	231 ±2	237 ±2	265 ±2	290 ±2
D	160				
E	60				
F	123,5				
G	137				
H	98,5				

	Dimensiones [pulgadas]				
	A 10	A 15	A 25	A 40	A 50
A	4	4	4,5	6,7	8,7
B (brida estándar)	21,9 ±0,08	21,6 ±0,08	27,5 ±0,08	36,4 ±0,08	43,3 ±0,08
C1 (compacto)	12,2	12,2	12,5	13,6	14,6
C2 (remoto)	9 ±0,08	9 ±0,08	9,3 ±0,08	10,4 ±0,08	11,4 ±0,08
D	6,3				
E	2,4				
F	4,9				
G	5,4				
H	3,9				

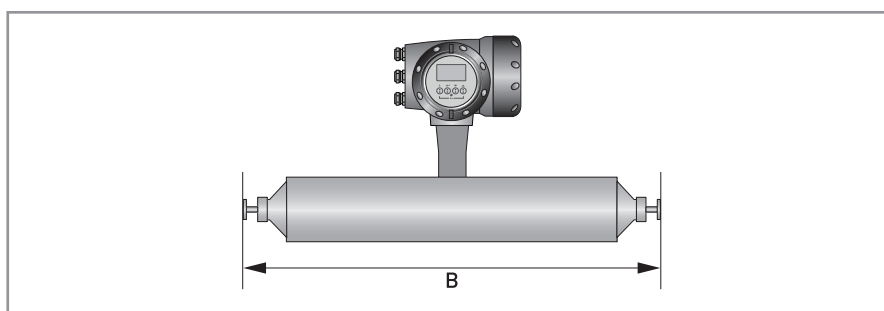
### 6.6.2 Versiones higiénicas



Conexiones higiénicas: Todas las versiones soldadas

	Dimensión B [mm]						
	T/S 06	T/S 10	T/S 15	T/S 25	T/S 40	T/S 50	T/S 80
<b>Tri-clover</b>							
1/2"	480 ±2	558 ±2	-	-	-	-	-
3/4"	-	-	596 ±2	-	-	-	-
1 1/2"	-	-	-	816 ±2	-	--	-
2"	-	-	-	-	1043	-	-
3"	-	-	-	-	-	1305 ±2	-
4"	-	-	-	-	-	-	1527 ±2
<b>Tri-clamp DIN 32676</b>							
DN10	484 ±2	564 ±2	-	-	-	-	-
DN15	-	-	602 ±2	-	-	-	-
DN25	-	-	-	761 ±2	-	-	-
DN40	-	-	-	-	986 ±2	-	-
DN50	-	-	-	-	-	1168 ±2	-
DN80	-	-	-	-	-	-	1584 ±2
<b>Tri-clamp ISO 2852</b>							
1 1/2"	-	-	-	816 ±2	-	-	-
2"	-	-	-	-	1043 ±2	-	-
3"	-	-	-	-	-	1305 ±2	-
4"	-	-	-	-	-	-	1527 ±2
<b>DIN 11864-2 tipo A</b>							
DN10	-	528 ±2	-	-	-	-	-
DN15	-	-	566 ±2	-	-	-	-
DN25	-	-	-	718 ±2	-	-	-
DN40	-	-	-	-	948 ±2	-	-
DN50	-	-	-	-	-	1124 ±2	-
DN80	-	-	-	-	-	-	1538 ±2

	Dimensión B [pulgadas]						
	T/S 06	T/S 10	T/S 15	T/S 25	T/S 40	T/S 50	T/S 80
<b>Tri-clover</b>							
1/2"	18,9 ±0,08	22 ±0,08	-	-	-	-	-
3/4"	-	-	23,5 ±0,08	-	-	-	-
1 1/2"	-	-	-	32,1 ±0,08	-	-	-
2"	-	-	-	-	41 ±0,08	-	-
3"	-	-	-	-	-	51,4 ±0,08	-
4"	-	-	-	-	-	-	49,5 ±0,08
<b>Tri-clamp DIN 32676</b>							
DN10	19 ±0,08	22,2 ±0,08	-	-	-	-	-
DN15	-	-	23,7 ±0,08	-	-	-	-
DN25	-	-	-	30 ±0,08	-	-	-
DN40	-	-	-	-	38,8 ±0,08	-	-
DN50	-	-	-	-	-	46 ±0,08	-
DN80	-	-	-	-	-	-	62,4 ±0,08
<b>Tri-clamp ISO 2852</b>							
1 1/2"	-	-	-	32,2 ±0,08	-	-	-
2"	-	-	-	-	41,1 ±0,08	-	-
3"	-	-	-	-	-	51,4 ±0,08	-
4"	-	-	-	-	-	-	60,1 ±0,08
<b>DIN 11864-2 tipo A</b>							
DN10	-	20,8 ±0,08	-	-	-	-	-
DN15	-	-	22,3 ±0,08	-	-	-	-
DN25	-	-	-	28,3 ±0,08	-	-	-
DN40	-	-	-	-	37,3 ±0,08	-	-
DN50	-	-	-	-	-	44,3 ±0,08	-
DN80	-	-	-	-	-	-	60,5 ±0,08

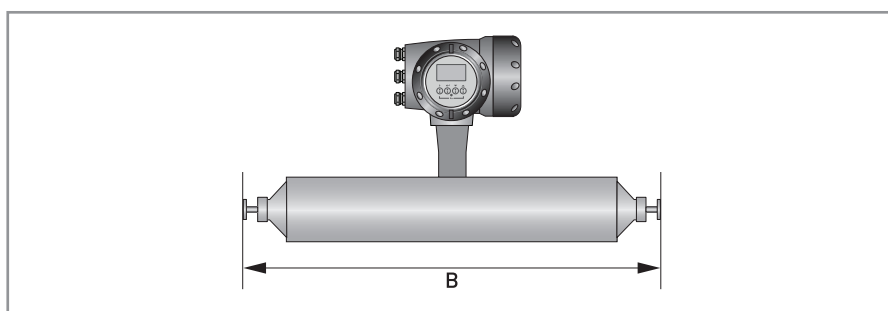


### Conexiones higiénicas: versiones de adaptador (Tri-Clover y Tri-clamp)

	Dimensión B [mm]				
	T/S 10	T/S 15	T/S 25	T/S 40	T/S 50
<b>Tri-clover</b>					
1/2"	597 ±2	-	-	-	-
3/4"	-	635 ±2	-	-	-
1"	-	665 ±2	-	-	-
1 1/2"	-	-	855 ±2	-	-
2"	-	-	-	1077 ±2	-
3"	-	-	-	-	1355 ±2
<b>Tri-clamp DIN 32676</b>					
DN10	590 ±2	-	-	-	-
DN15	-	628 ±2	-	-	-
DN25	-	-	787 ±2	-	-
DN40	-	-	-	1017 ±2	-
DN50	-	-	-	-	1193 ±2
<b>Tri-clamp ISO 2852</b>					
1"	-	665 ±2	-	-	-
1 1/2"	-	-	855 ±2	-	-
2"	-	-	-	1077 ±2	-
3"	-	-	-	-	1355 ±2

	Dimensión B [pulgadas]				
	T/S 10	T/S 15	T/S 25	T/S 40	T/S 50
<b>Tri-clover</b>					
1/2"	23,5 ±0,08	-	-	-	-
3/4"	-	25 ±0,08	-	-	-
1"	-	26,2 ±0,08	-	-	-
1 1/2"	-	-	33,7 ±0,08	-	-
2"	-	-	-	42,4 ±0,08	-
3"	-	-	-	-	53,3 ±0,08
<b>Tri-clamp DIN 32676</b>					
DN10	23,2 ±0,08	-	-	-	-
DN15	-	24,7 ±0,08	-	-	-
DN25	-	-	31 ±0,08	-	-
DN40	-	-	-	40 ±0,08	-
DN50	-	-	-	-	47 ±0,08
<b>Tri-clamp ISO 2852</b>					
1"	-	26,2 ±0,08	-	-	-
1 1/2"	-	-	33,7 ±0,08	-	-
2"	-	-	-	42,4 ±0,08	-
3"	-	-	-	-	53,3 ±0,08



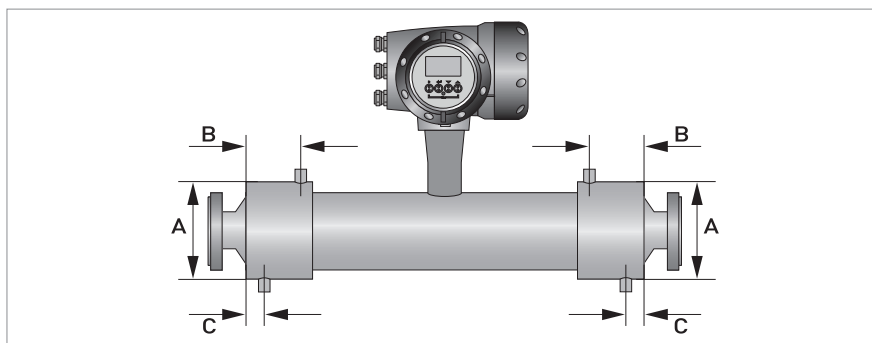


### Conexiones higiénicas: versiones de adaptador (rosca macho)

	Dimensión B [mm]					
	T/S 10	T/S 15	T/S 25	T/S 40	T/S 50	T/S 80
<b>Rosca macho DIN 11851</b>						
DN10	596 ±2	-	-	-	-	-
DN15	-	634 ±2	-	-	-	-
DN25	-	-	802 ±2	-	-	-
DN40	-	-	-	1040 ±2	-	-
DN50	-	-	-	-	1220 ±2	-
DN80	-	-	-	-	-	1658 ±2
<b>Rosca macho SMS</b>						
1"	-	665 ±2	-	-	-	-
1½"	-	-	852 ±2	-	-	-
2"	-	-	-	1074 ±2	-	-
3"	-	-	-	-	1360 ±2	-
<b>Rosca macho IDF/ISS</b>						
1"	-	664 ±2	-	-	-	-
1½"	-	-	854 ±2	-	-	-
2"	-	-	-	1076 ±2	-	-
3"	-	-	-	-	1354 ±2	-
<b>Rosca macho RJT</b>						
1"	-	676 ±2	-	-	-	-
1½"	-	-	866 ±2	-	-	-
2"	-	-	-	1088 ±2	-	-
3"	-	-	-	-	1366 ±2	-

	Dimensión B [pulgadas]					
	T/S 10	T/S 15	T/S 25	T/S 40	T/S 50	T/S 80
<b>Rosca macho DIN 11851</b>						
DN10	23,5 ±0,08	-	-	-	-	-
DN15	-	25 ±0,08	-	-	-	-
DN25	-	-	31,6 ±0,08	-	-	-
DN40	-	-	-	41 ±0,08	-	-
DN50	-	-	-	-	48 ±0,08	-
DN80	-	-	-	-	-	65,3 ±0,08
<b>Rosca macho SMS</b>						
1"	-	26,2 ±0,08	-	-	-	-
1½"	-	-	33,5 ±0,08	-	-	-
2"	-	-	-	42,3 ±0,08	-	-
3"	-	-	-	-	53,5 ±0,08	-
<b>Rosca macho IDF/ISS</b>						
1"	-	26,1 ±0,08	-	-	-	-
1½"	-	-	33,6 ±0,08	-	-	-
2"	-	-	-	42,4 ±0,08	-	-
3"	-	-	-	-	53,3 ±0,08	-
<b>Rosca macho RJT</b>						
1"	-	26,6 ±0,08	-	-	-	-
1½"	-	-	34,1 ±0,08	-	-	-
2"	-	-	-	42,8 ±0,08	-	-
3"	-	-	-	-	53,8 ±0,08	-

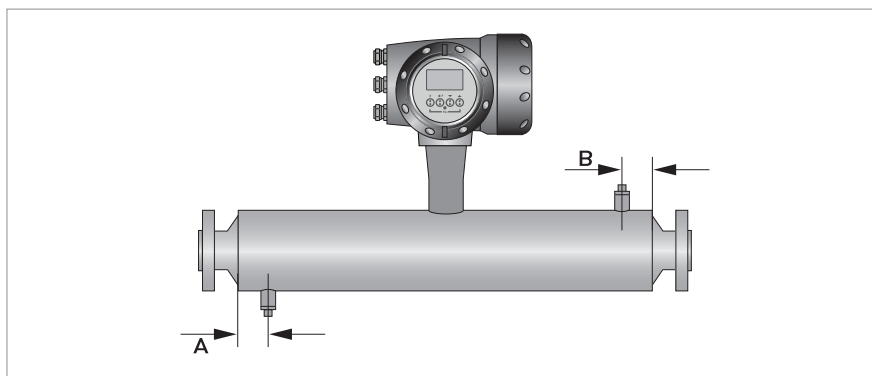
## 6.6.3 Versión con camisa de calefacción



	Dimensiones [mm]					
	10	15	25	40	50	80
Tamaño de conexión de calefacción	12 mm (ERMETO)				25 mm (ERMETO)	
A	115 ±1		142 ±1	206 ±1	254 ±1	305 ±1
Titanio						
B	36 ±1	51 ±1	100 ±1	90 ±1	175 ±1	385 ±1
C	20			26 ±1		
Acero inoxidable y Hastelloy®Acero inoxidable y Hastelloy®						
B	-	51 ±1	55 ±1	90 ±1	100 ±2	200 ±2
C	-	20		26 ±1		
Tántalo						
B	-	51 ±1	55 ±1	90 ±1	100 ±1	-
C	-	20			26 ±1	-

	Dimensiones [pulgadas]					
	10	15	25	40	50	80
Tamaño de conexión de calefacción	½" (NPTF)				1" (NPTF)	
A	4,5 ±0,04		5,6 ±0,04	8,1 ±0,04	10 ±0,04	12 ±0,04
Titanio						
B	1,4 ±0,04	2 ±0,04	3,9 ±0,04	3,5 ±0,04	6,9 ±0,04	15,2 ±0,04
C	0,8			1,0 ±0,04		
Acero inoxidable y Hastelloy®Acero inoxidable y Hastelloy®						
B	-	2 ±0,04	2,2 ±0,04	3,5 ±0,04	3,9 ±0,08	7,9 ±0,08
C	-	0,8		1,0 ±0,04		
Tántalo						
B	-	2 ±0,04	2,2 ±0,04	3,5 ±0,04	3,9 ±0,04	-
C	-	0,8			1,0 ±0,04	-

## 6.6.4 Orificio de purga opcional



Dimensiones [mm]							
	06	10	15	25	40	50	80
Titanio y acero inoxidable							
A	65	30			65		
B	30				65		
Hastelloy®							
A	-	30			65		
B	-	30			65		
Tántalo							
A	-	-	30		65		-
B	-	-	30		65		-

Dimensiones [pulgadas]							
	06	10	15	25	40	50	80
Titanio y acero inoxidable							
A	2,6	1,2			2,6		
B	1,2				2,6		
Hastelloy®							
A	-	1,2			2,6		
B	-	1,2			2,6		
Tántalo							
A	-	-	1,2		2,6		-
B	-	-	1,2		2,6		-









## KROHNE – Equipos de proceso y soluciones de medida

- Caudal
- Nivel
- Temperatura
- Presión
- Análisis de procesos
- Servicios

Oficina central KROHNE Messtechnik GmbH  
Ludwig-Krohne-Str. 5  
47058 Duisburg (Alemania)  
Tel.: +49 203 301 0  
Fax: +49 203 301 10389  
info@krohne.com

La lista actual de los contactos y direcciones de KROHNE se encuentra en:  
[www.krohne.com](http://www.krohne.com)

**KROHNE**