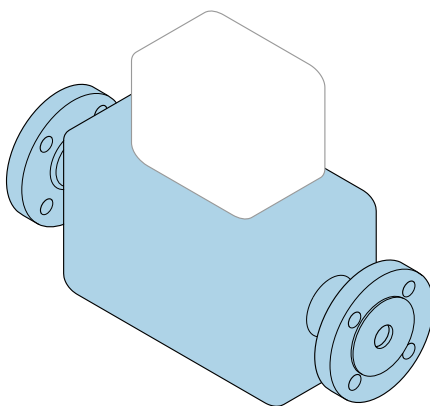


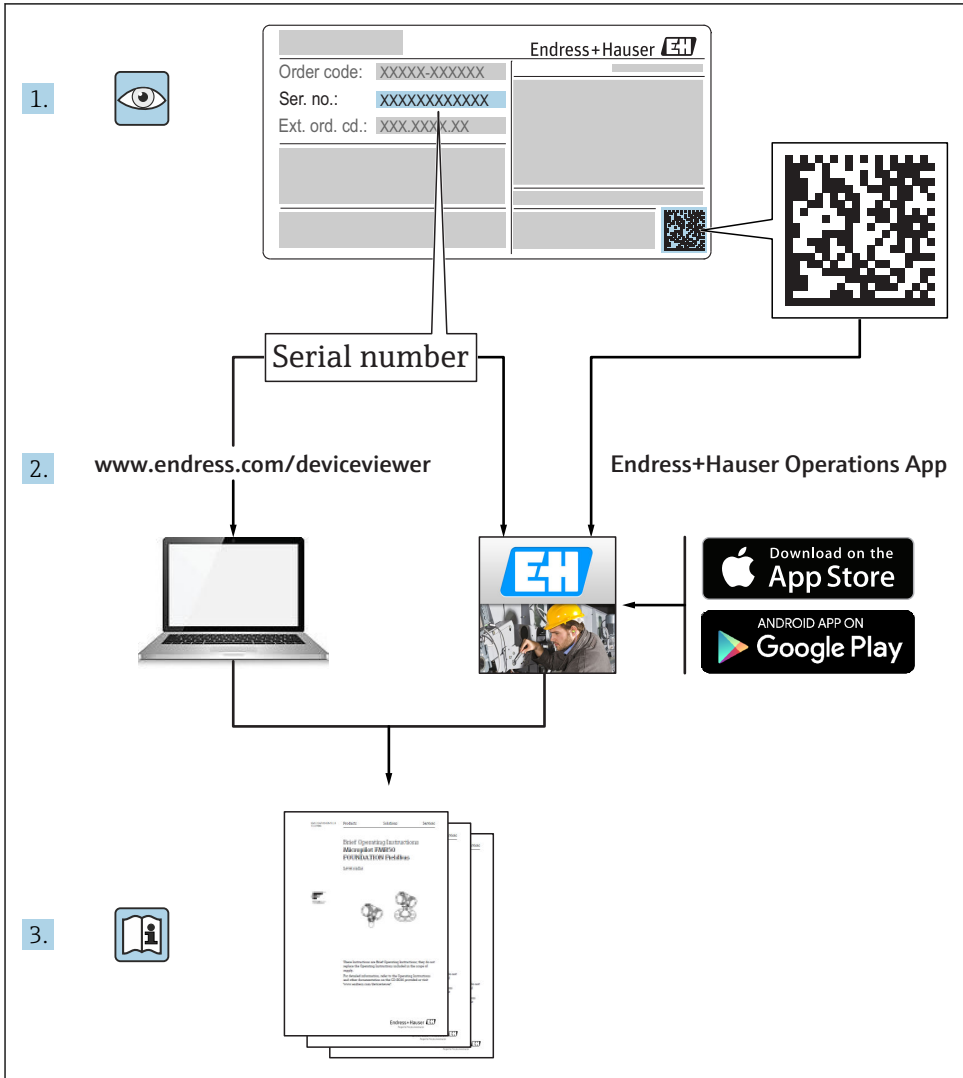
Manual de instrucciones abreviado **Proline Promag**

Parte 1 de 2
Sensor electromagnético



Se trata de un manual de instrucciones abreviado; sus instrucciones no sustituyen a las instrucciones de funcionamiento del equipo.

Este Manual de instrucciones abreviado contiene toda la información acerca del sensor. Respete también el Manual de instrucciones abreviado del transmisor durante la puesta en marcha →  3.



Manual de instrucciones abreviado del equipo

El equipo comprende un transmisor y un sensor.

El proceso de puesta en marcha de estos dos componentes se describe en dos manuales diferentes:

- Manual de instrucciones abreviado del sensor
- Manual de instrucciones abreviado del transmisor

Consulte ambos manuales de instrucciones abreviados durante la puesta en marcha del equipo, puesto que los contenidos de los manuales son complementarios:

Manual de instrucciones abreviado del sensor

El Manual de instrucciones abreviado del sensor está destinado a los especialistas responsables de la instalación del equipo de medición.

- Recepción de material e identificación del producto
- Almacenamiento y transporte
- Instalación

Manual de instrucciones abreviado del transmisor

El Manual de instrucciones abreviado del transmisor está destinado a los especialistas responsables de la puesta en marcha, configuración y parametrización del equipo de medición (hasta el primer valor medido).

- Descripción del producto
- Instalación
- Conexión eléctrica
- Posibilidades de configuración
- Integración en el sistema
- Puesta en marcha
- Información de diagnóstico

Documentación adicional sobre el equipo



Este Manual de instrucciones abreviado es el **Manual de instrucciones abreviado del sensor**.

El "Manual de instrucciones abreviado del transmisor" está disponible en:

- Internet: www.endress.com/deviceviewer
- Teléfono móvil inteligente/tableta: *Endress+Hauser Operations App*

Puede encontrar información detallada sobre el equipo en el manual de instrucciones y en la documentación adicional:

- Internet: www.endress.com/deviceviewer
- Teléfono móvil inteligente/tableta: *Endress+Hauser Operations App*

Índice de contenidos

1	Información sobre el documento	5
1.1	Símbolos empleados	5
2	Instrucciones básicas de seguridad	7
2.1	Requisitos que debe cumplir el personal	7
2.2	Uso previsto	7
2.3	Seguridad en el lugar de trabajo	8
2.4	Fiabilidad	9
2.5	Seguridad del producto	9
2.6	Seguridad IT	9
3	Recepción de material e identificación del producto	10
3.1	Recepción de material	10
3.2	Identificación del producto	11
4	Almacenamiento y transporte	11
4.1	Condiciones para el almacenamiento	11
4.2	Transporte del producto	12
5	Instalación	14
5.1	Condiciones de instalación	14
5.2	Montaje del instrumento de medición	22
5.3	Comprobaciones tras la instalación	34
6	Eliminación	34
6.1	Desinstalación del instrumento de medida	34
6.2	Eliminación del instrumento de medición	34
7	Anexo	35
7.1	Pares de apriete a aplicar a los tornillos	35

1 Información sobre el documento

1.1 Símbolos empleados

1.1.1 Símbolos de seguridad

Símbolo	Significado
	¡PELIGRO! Este símbolo le alerta ante una situación peligrosa. Si no se evita dicha situación, se producirán lesiones graves o mortales.
	¡AVISO! Este símbolo le alerta ante una situación peligrosa. Si no se evita dicha situación, pueden producirse lesiones graves o mortales.
	¡ATENCIÓN! Este símbolo le alerta ante una situación peligrosa. Si no se evita dicha situación, pueden producirse daños menores o de gravedad media.
	NOTA Este símbolo señala información sobre procedimientos y otros hechos importantes que no están asociados con riesgos de lesiones.

1.1.2 Símbolos para determinados tipos de información

Símbolo	Significado	Símbolo	Significado
	Permitido Procedimientos, procesos o acciones que están permitidos.		Preferido Procedimientos, procesos o acciones que son preferibles.
	Prohibido Procedimientos, procesos o acciones que están prohibidos.		Consejo Indica información adicional.
	Referencia a documentación		Referencia a páginas
	Referencia a gráficos		Serie de pasos
	Resultado de un paso		Inspección visual

1.1.3 Símbolos eléctricos

Símbolo	Significado	Símbolo	Significado
	Corriente continua		Corriente alterna
	Corriente continua y corriente alterna		Conexión a tierra Una borna de tierra que, para un operario, está conectado con tierra mediante un sistema de puesta a tierra.

Símbolo	Significado
	Conexión a tierra de protección Un terminal que debe conectarse con tierra antes de hacer cualquier otra conexión.
	Conexión equipotencial Una conexión que tiene que conectarse con el sistema de puesta a tierra de la planta: puede ser una línea de igualación de potencial o un sistema de puesta a tierra en estrella, dependiendo esto de los códigos de práctica nacionales o de la empresa.

1.1.4 Símbolo de comunicaciones

Símbolo	Significado	Símbolo	Significado
	Red de área local inalámbrica (WLAN) Comunicación a través de una red local inalámbrica.		Bluetooth Transmisión de datos inalámbrica entre dispositivos a corta distancia.
	LED El diodo emisor de luz está apagado.		LED El diodo emisor de luz está encendido.
	LED El diodo emisor de luz está parpadeando.		

1.1.5 Símbolos de herramientas

Símbolo	Significado	Símbolo	Significado
	Destornillador Torx		Destornillador de cabeza plana
	Destornillador estrella		Llave Allen
	Llave fija para tuercas		

1.1.6 Símbolos en gráficos

Símbolo	Significado	Símbolo	Significado
1, 2, 3,...	Número del elemento	1, 2, 3...	Serie de pasos
A, B, C, ...	Vistas	A-A, B-B, C-C, ...	Secciones
	Zona con peligro de explosión		Zona segura (zona no explosiva)
	Dirección/sentido del caudal		

2 Instrucciones básicas de seguridad

2.1 Requisitos que debe cumplir el personal

El personal debe cumplir los siguientes requisitos para el desempeño de sus tareas:

- ▶ El personal especializado cualificado y formado debe disponer de la cualificación correspondiente para esta función y tarea específicas.
- ▶ Deben tener la autorización del jefe/dueño de la planta.
- ▶ Deben estar familiarizados con las normas y reglamentos nacionales.
- ▶ Antes de comenzar con el trabajo, se debe leer y entender las instrucciones contenidas en el manual y la documentación complementaria, así como en los certificados (según cada aplicación).
- ▶ Debe seguir las instrucciones y satisfacer las condiciones básicas.

2.2 Uso previsto

Aplicaciones y productos

El instrumento de medición es apto únicamente para la medición del caudal de líquidos que presentan como mínimo una conductividad de 5 $\mu\text{S}/\text{cm}$ (Promag 100, 300, 500) o 20 $\mu\text{S}/\text{cm}$ (Promag 200).

Según la versión pedida, el instrumento puede medir también fluidos potencialmente explosivos, inflamables, venenosos u oxidantes.

Los equipos de medida aptos para el uso en zonas con peligro de explosión, en aplicaciones sanitarias o donde existan mayores peligros por la presión del proceso, presentan la indicación correspondiente en su placa de identificación.

Para asegurar que el instrumento de medición se mantenga en las condiciones apropiadas durante el tiempo útil:

- ▶ Únicamente utilice el dispositivo de medición conforme a la información de la placa de identificación y las condiciones generales que figuran en el manual de instrucciones y la documentación complementaria.
- ▶ Verifique, mirando la placa de identificación, si el instrumento pedido es apto para el uso en la zona peligrosa en cuestión (p. ej., protección contra explosión, seguridad del depósito de presión).

- ▶ Utilice el instrumento de medición únicamente con productos cuando los materiales de las partes del instrumento que entran en contacto con el producto sean suficientemente resistentes.
- ▶ En el caso de que el equipo de medida no opere a la temperatura atmosférica, es importante que se cumplan las condiciones básicas correspondientes que se especifican en la documentación del equipo: véase sección "Documentación" ..
- ▶ Mantenga protegido su equipo de medición contra la corrosión debida a influencias medioambientales.

Promag 400

El equipo de medición ha sido comprobado opcionalmente conforme a OIML R49: 2006 y dispone de un certificado de comprobación de tipo CE conforme a la Directiva sobre Instrumentos de Medición (MID) 2004/22/EC para instrumentos sujetos al control metrológico legal ("custody transfer") para medir agua fría (Anexo MI-001).

La temperatura del fluido admisible para estas aplicaciones es de 0...50 °C (32...122 °F).

Uso incorrecto

Utilizar indebidamente el equipo puede comprometer la seguridad. El fabricante no asume ninguna responsabilidad por daños debidos a un uso indebido del equipo.

ADVERTENCIA

Peligro de rotura debido a fluidos corrosivos o abrasivos.

- ▶ Verifique la compatibilidad del fluido del proceso con el material del sensor.
- ▶ Asegúrese de la resistencia de todos los materiales de las partes en contacto con el producto del proceso.
- ▶ Manténgase en los rangos de presión y temperatura especificados.

AVISO

Verificación en casos límite:

- ▶ En los casos de que el fluido sea especial o un producto de limpieza, Endress+Hauser proporcionará gustosamente asistencia en la verificación de la resistencia a la corrosión de los materiales en contacto con el fluido, pero no proporcionará ninguna garantía ni asumirá ninguna responsabilidad al respecto debido a que pequeñas variaciones en la temperatura, concentración o nivel de contaminación en el proceso pueden alterar las propiedades de resistencia a la corrosión.

Riesgos residuales

ADVERTENCIA

La electrónica y el producto pueden ocasionar el calentamiento de las superficies. Esto implica un riesgo de quemaduras.

- ▶ En el caso de fluidos de proceso con temperaturas elevadas, tome las medidas de protección necesarias para evitar quemaduras por contacto.

2.3 Seguridad en el lugar de trabajo

Para trabajar con el instrumento:

- ▶ Lleve el equipo de protección personal conforme a las normas nacionales.

Para trabajos de soldadura con las tuberías:

- ▶ No conecte el soldador a tierra a través del instrumento de medida.

En el caso de trabajar con el dispositivo con las manos mojadas:

- ▶ Es obligatorio el uso de guantes debido al elevado peligro de descargas eléctricas.

2.4 Fiabilidad

¡Riesgo de daños!

- ▶ Opere únicamente con el equipo si este está en buenas condiciones técnicas y funciona de forma segura.
- ▶ El operario es responsable del funcionamiento sin interferencias del equipo.

Requisitos ambientales Promag 400

El cabezal de plástico del transmisor puede sufrir daños si se expone permanentemente a determinados vapores o mezclas de gases.

- ▶ Si tiene alguna duda al respecto, póngase por favor en contacto con el centro de ventas de Endress+Hauser de su zona.
- ▶ Si es un equipo a utilizar en una zona que requiere certificación específica, observe la información indicada en la placa de identificación.

2.5 Seguridad del producto

Este instrumento de medición ha sido diseñado de acuerdo a las buenas prácticas de ingeniería y cumple los requisitos de seguridad actuales, ha sido sometido a pruebas de funcionamiento y ha salido de fábrica en condiciones óptimas para funcionar de forma segura.

Cumple las normas de seguridad y los requisitos legales pertinentes. Cumple también con las directivas de la EU enumeradas en la Declaración de conformidad EU específica del instrumento. Endress+Hauser lo confirma dotando al instrumento con la marca CE.

2.6 Seguridad IT

La garantía solo tendrá validez en caso de que el dispositivo haya sido instalado y utilizado según se describe en el Manual de Instrucciones. El dispositivo está equipado con mecanismos de seguridad para protegerlo contra cambios accidentales en la configuración del mismo.

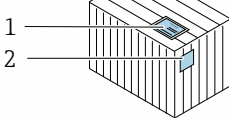
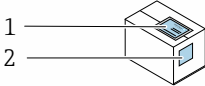
Las medidas de seguridad IT, en consonancia con las normas de seguridad de los operadores, diseñados para proporcionar protección adicional para el dispositivo y para las transferencias de datos del dispositivo, deberán ser implementadas por los propios operadores.

3 Recepción de material e identificación del producto

3.1 Recepción de material

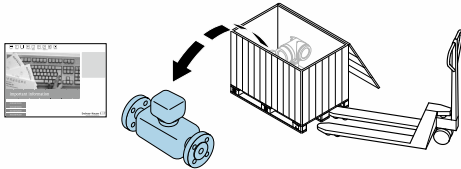


A0028673



¿Son idénticos los códigos de pedido indicados en el albarán (1) y en la etiqueta adhesiva del producto (2)?

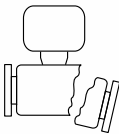
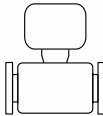
A0029314



A0029315



A0028673

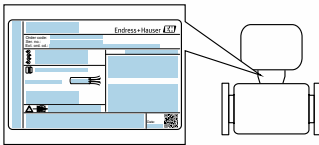


¿La mercancía presenta daños visibles?

A0029316



A0028673



¿Los datos de la placa de identificación corresponden a la información del pedido indicada en el documento de entrega?

A0029317



A0028673



¿Se ha incluido el CD-ROM que contiene la documentación técnica (depende de la versión del equipo) y documentos?

A0029318



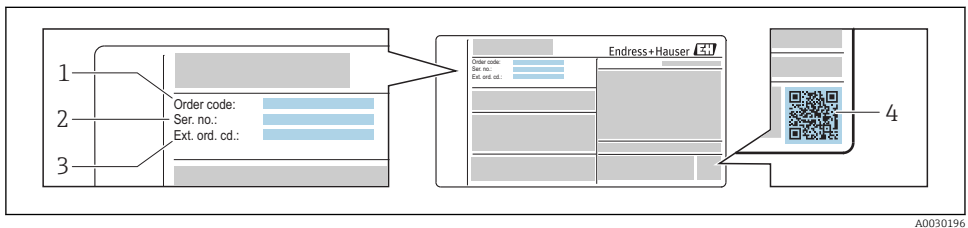
Si no se cumple alguna de las condiciones, póngase en contacto con el centro de ventas de Endress+Hauser de su zona.

- En el caso de algunas versiones del equipo, el CD-ROM no se incluye en el suministro. Puede disponer de la Documentación Técnica mediante Internet o la App "Operations" de Endress+Hauser.

3.2 Identificación del producto

Dispone de las siguientes opciones para identificar el instrumento de medición:

- Especificaciones indicadas en la placa de identificación
- Código de pedido con desglose de las características del equipo en el albarán de entrega
- Entre el número de serie indicado en la placa de identificación en el visor *W@M Device Viewer* (www.endress.com/deviceviewer): podrá ver entonces allí toda la información sobre el instrumento de medición.
- Entre el número de serie de la placa de identificación en la *Endress+Hauser Operations App* o escanee el código matricial 2D (código QR) de la placa de identificación utilizando la *Endress+Hauser Operations App*: se visualiza toda la información sobre el equipo de medida.



A0030196

1 Ejemplo de una placa de identificación

- 1 Código de pedido
- 2 Número de serie (Ser. no.)
- 3 Código del pedido ampliado (Ext. ord. cd.)
- 4 Código 2D matricial (código QR)

Para información detallada sobre el desglose de las especificaciones indicadas en la placa de identificación, véase el manual de instrucciones del equipo .

4 Almacenamiento y transporte

4.1 Condiciones para el almacenamiento

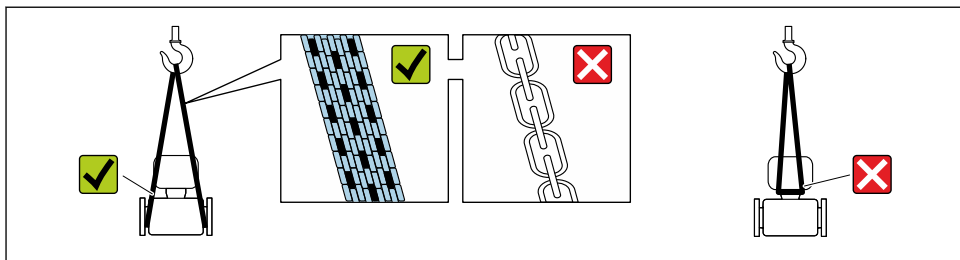
Observe las siguientes indicaciones para el almacenamiento:

- ▶ Utilice el embalaje original para asegurar la protección contra golpes del instrumento en almacén.
- ▶ No extraiga las tapas o capuchones de protección de las conexiones a proceso. Protegen las superficies de estanqueidad contra daños mecánicos y evitan que entre suciedad en el tubo de medición.

- ▶ Proteja el equipo frente a la radiación solar directa para evitar que su superficie se caliente más de lo admisible.
- ▶ Escoja un lugar de almacenamiento en el que no haya riesgo de que se acumule humedad en el instrumento, ya que la infestación fúngica o bacteriana resultante puede dañar el revestimiento.
- ▶ Guarde el equipo en un lugar seco y sin polvo.
- ▶ No lo guarde en el exterior.

4.2 Transporte del producto

Transporte el instrumento hasta el punto de medida manteniéndolo dentro del embalaje original.



A0029252

i No extraiga las tapas o capuchones de protección de las conexiones a proceso. Protegen las superficies de estanqueidad contra daños mecánicos y evitan que entre suciedad en el tubo de medición.

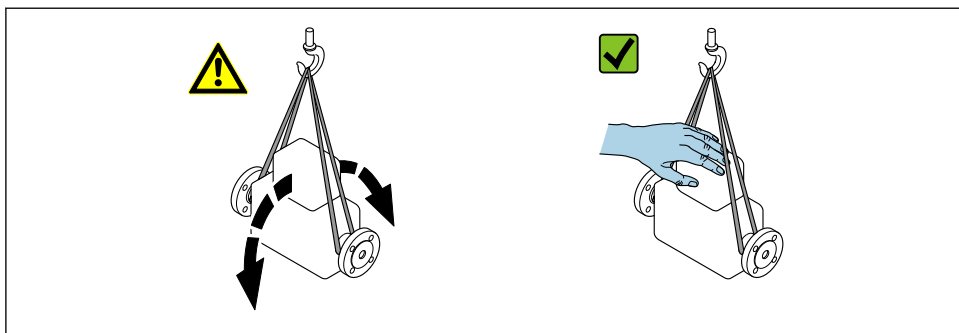
4.2.1 Equipos de medición sin orejetas para izar

⚠ ADVERTENCIA

El centro de gravedad del instrumento se encuentra en un punto que está por encima de los puntos de sujeción de las eslingas.

Riesgo de lesiones si el instrumento resbala o vuelca.

- ▶ Afiance el equipo de medición para que no resbale o vuelque.
- ▶ Tenga en cuenta el peso especificado en el embalaje (etiqueta adhesiva).



A0029214

4.2.2 Equipos de medición con orejetas para izar

⚠ ATENCIÓN

Instrucciones especiales para el transporte de equipos sin orejetas para izar

- ▶ Para el transporte del dispositivo, utilice únicamente las orejetas para izar dispuestas en el mismo o bien bridas.
- ▶ Es imprescindible que dicho dispositivo quede afianzado con por lo menos dos orejetas para izar.

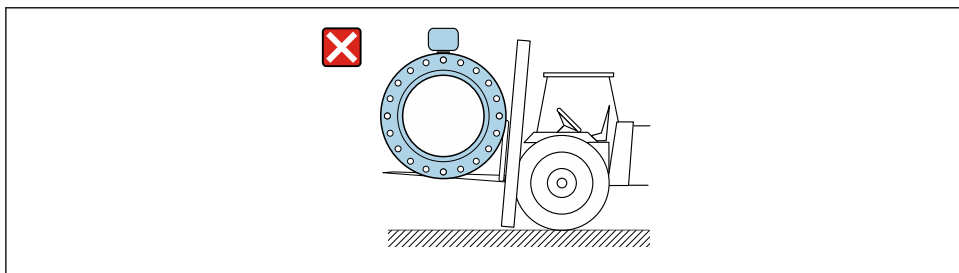
4.2.3 Transporte con una horquilla elevadora

Si el transporte se efectúa en cestas de madera, la estructura del piso posibilita elevar las cestas longitudinalmente o por ambos lados mediante una horquilla elevadora.

⚠ ATENCIÓN

Riesgo de dañar la bobina magnética

- ▶ Si el transporte se realiza con una carretilla de horquilla elevadora, no levante el sensor por la carcasa de metal.
- ▶ Podría abollar la carcasa y dañar las bobinas internas.



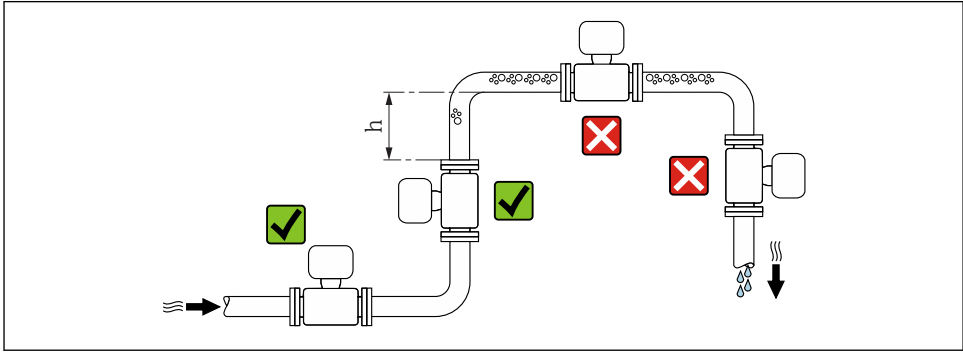
A0029319

5 Instalación

5.1 Condiciones de instalación

5.1.1 Posición de montaje

Lugar de instalación

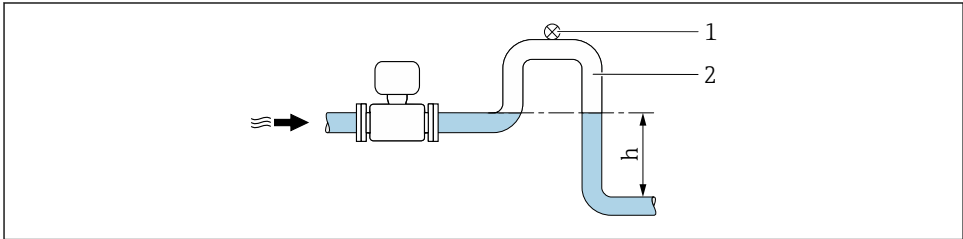


A0029343

$h \geq 2 \times DN$

Instalación en tuberías descendentes

Instale un sifón con válvula de venteo en un punto situado corriente abajo del sensor en una tubería descendente de longitud $h \geq 5\text{ m}$ (16,4 ft). Esta medida de precaución sirve para evitar que se produzcan presiones bajas que podrían dañar el tubo de medición. Esta medida sirve también para evitar que el sistema pierda su cebado.



A0028981

2 Instalación en una tubería descendente

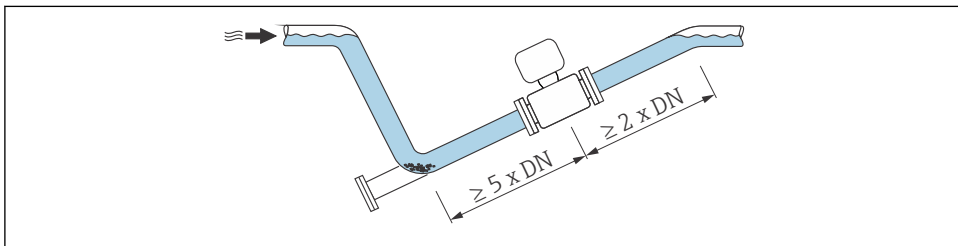
1 Válvula de purga

2 Sifón

h Longitud de la tubería descendente

Instalación en tuberías parcialmente llenas

Una tubería parcialmente llena y con gradiente requiere una configuración de drenaje.

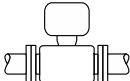
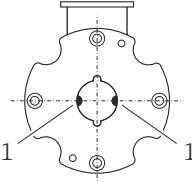
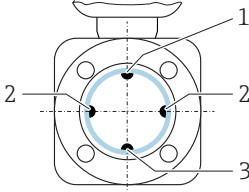
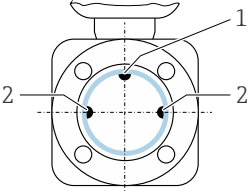


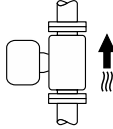
A0029257

Orientación

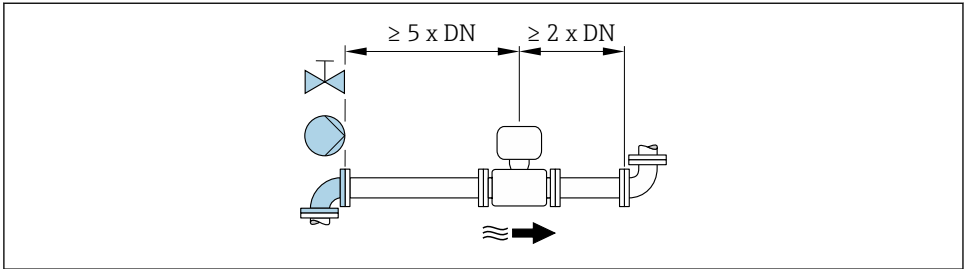
El sentido de la flecha indicada en la placa de identificación del sensor le sirve de ayuda para instalar el sensor conforme a la dirección del caudal.

Una orientación óptima de la instalación contribuye a evitar acumulaciones de gases y aire y depósitos de residuos en el tubo de medición.

Orientación horizontal (transmisor en la parte superior)	
 A0015589	 A0017195  3 Promag D 1 Electrodos para detección de señales de medida
 A0029344  4 Promag E, L, P, W 1 Electrodo DTV para la detección de tubería vacía 2 Electrodos para detección de señales de medida 3 Electrodo de referencia para la igualación de potencial	 A0028998  5 Promag H 1 Electrodo DTV para la detección de tubería vacía 2 Electrodos para detección de señales de medida
El plano que contiene el electrodo de medición debe estar dispuesto horizontalmente. Se evita de este modo que burbujas de aire arrastradas por la corriente aislen momentáneamente los dos electrodos de medición. La detección de tubería vacía (Promag E, H, L, P, W) funciona únicamente bien cuando el cabezal del transmisor apunta hacia arriba, ya que de lo contrario no hay ninguna garantía de que la función de detección tubería vacía responda efectivamente ante una tubería parcialmente llena o vacía.	

Orientación vertical
 A0015591 Óptimo para sistemas de tuberías con autovaciado. Óptimo si se utiliza la detección de tubería vacía (Promag E, H, L, P, W).

Tramos rectos de entrada y salida



A0028997



Promag W 400

Para mantener el límite de número máximo de errores admisibles en servicio que exige el Custody Transfer (facturación), no tienen que cumplirse requisitos adicionales con respecto al gráfico ilustrado anteriormente.



Para las dimensiones del instrumento y las requeridas para su instalación, véase el documento "Información técnica", sección "Construcción mecánica".

5.1.2 Requisitos en lo que respecta al medio ambiente y al proceso

Rango de temperaturas ambiente



Para información detallada acerca del rango de temperatura ambiente, véase el manual de instrucciones del dispositivo.

Si el equipo se instala al aire libre:

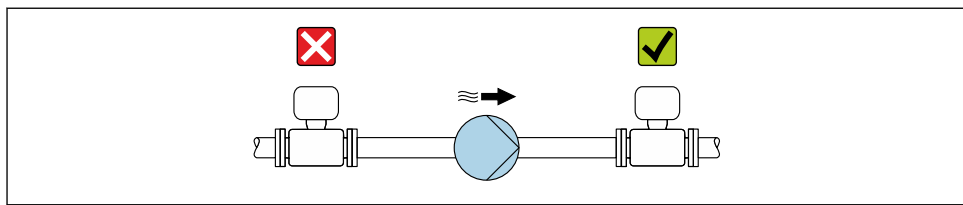
- Instale el equipo de medición en un lugar a la sombra.
- Evite la radiación solar directa, sobre todo en zonas climáticas cálidas.
- Evite exponerlo directamente a las inclemencias del tiempo.

Tablas de temperatura



Para información detallada de las tablas de temperatura, véase la documentación separada titulada "Instrucciones de seguridad" (XA) para el dispositivo.

Presión del sistema



A0028777

i Por otra parte, debe instalar amortiguadores de pulsaciones si utiliza bombas alternativas, a membrana o peristálticas.

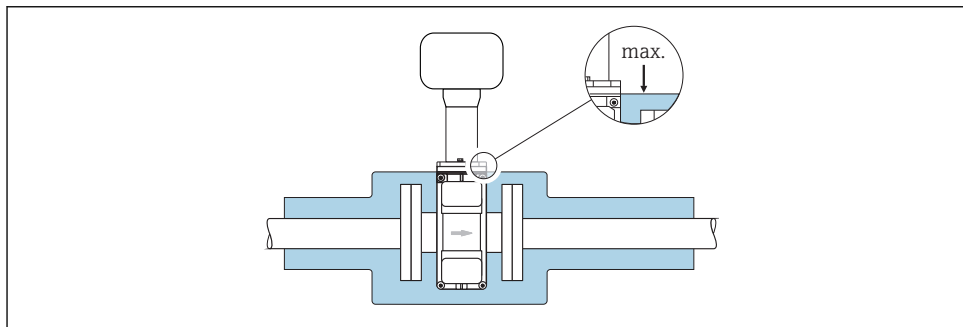
Aislamiento térmico Promag P 300/500

Por regla general, las tuberías tienen que aislarse siempre que transporten un líquido muy caliente o criogénico. Esto es necesario tanto para reducir pérdidas de energía como para impedir el contacto accidental con tuberías capaces de causar lesiones por su alta temperatura. Se tendrá en cuenta la normativa relativa al aislamiento de tuberías.

⚠ ADVERTENCIA

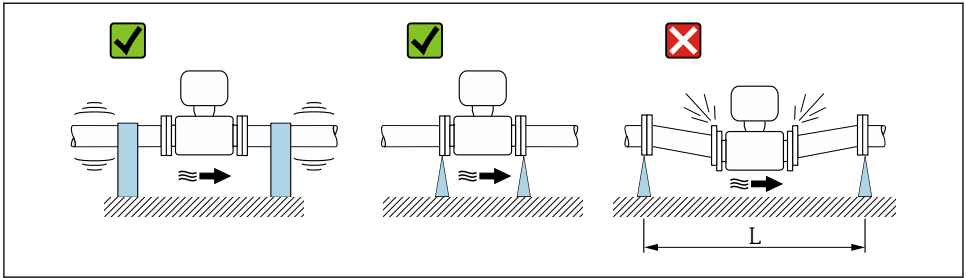
Sobrecalentamiento de la electrónica a causa del aislamiento térmico.

- El soporte de la caja disipa el calor y por lo tanto toda su superficie debe permanecer descubierta. Asegúrese de que el aislamiento del sensor no se extienda por encima de los dos cascos del sensor.



A0031216

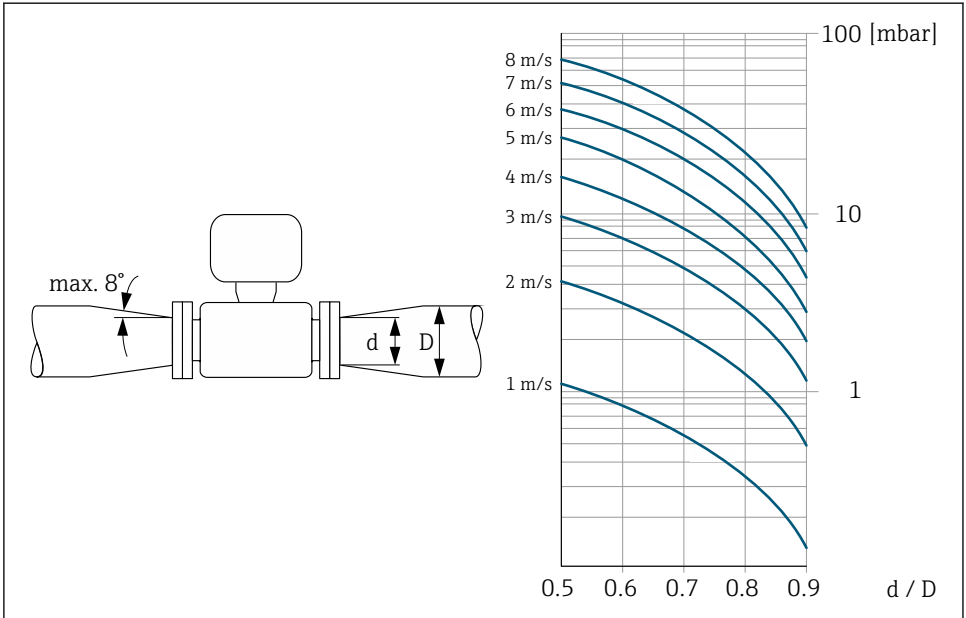
Vibraciones



A0029004

6 Medidas preventivas para evitar vibraciones del equipo ($L > 10 \text{ m}$ (33 ft))

Adaptadores



A0029002

5.1.3 Instrucciones especiales para el montaje

Promag 200, 400

Protección del indicador

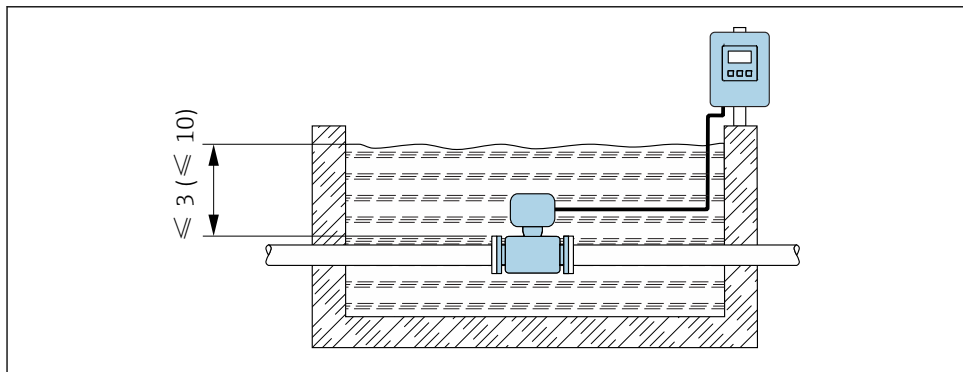
- Para asegurar que se pueda abrir fácilmente la protección opcional del indicador, respete el siguiente espacio libre mínimo alrededor de la caja: 350 mm (13,8 in)

Promag L 400

Inmersión temporal en agua

Se puede disponer opcionalmente de una versión remota con protección IP67, Tipo 6 para condiciones de inmersión temporal de hasta 168 horas en agua ≤ 3 m (10 ft) o usos excepcionales de hasta 48 horas a ≤ 10 m (30 ft).

En comparación con el nivel de protección de la versión IP67 estándar, carcasa tipo 4X, la versión IP67 con carcasa tipo 6 fue diseñada para aguantar inundaciones temporales o a corto plazo.



A0029320

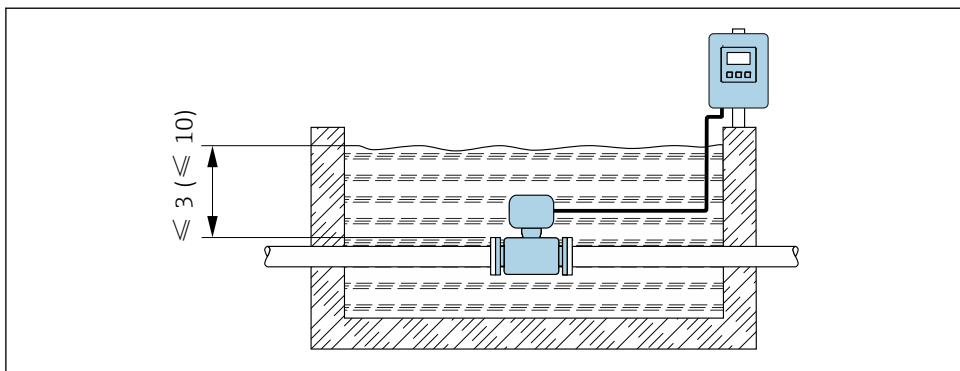
 7 Unidad física de m(ft)

 Para información detallada sobre el reemplazo del prensaestopas de la caja de conexiones, véase el Manual de instrucciones abreviado del transmisor.

Promag W 400, W 500

Inmersión permanente en agua

Se puede disponer opcionalmente de una versión remota totalmente soldada y con protección IP68 para condiciones de inmersión permanente en agua ≤ 3 m (10 ft) o usos excepcionales de hasta 48 horas a ≤ 10 m (30 ft). El equipo de medida cumple los requisitos correspondientes a las categorías C5-M e Im1/Im2/Im3 de resistencia a la corrosión. El diseño totalmente soldado, junto con el sistema de estanqueidad del compartimento de conexiones, garantizan que la humedad no pueda penetrar en el dispositivo.



A0029320

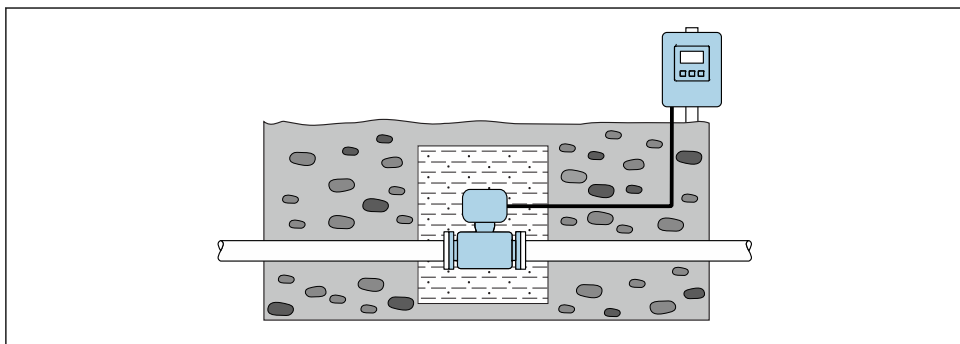
8 Unidad física de m(ft)



Para información detallada sobre el reemplazo del prensaestopas de la caja de conexiones, véase el Manual de instrucciones abreviado del transmisor.

Aplicaciones con el equipo enterrado

Puede disponer opcionalmente de una versión separada con protección IP68 apropiada para aplicaciones que requieren enterrar el equipo. El equipo de medición cumple con los requisitos de los certificados Im1/Im2/Im3 de protección contra la corrosión según la normativa EN ISO 12944. Es posible utilizarlo en aplicaciones soterradas sin necesidad de tomar precauciones adicionales para el equipo de medición. El equipo debe montarse cumpliendo las normas usuales de instalación de su país (p. ej., EN DIN 1610).



A0029321

5.2 Montaje del instrumento de medición

5.2.1 Herramientas requeridas

Para el transmisor

- Para girar el cabezal del transmisor: llave fija de 8 mm
- Para aflojar la presilla de fijación: llave Allen 3 mm
- Para girar el cabezal del transmisor: llave fija de 8 mm
- Para aflojar la presilla de fijación: llave Allen 3 mm
- Llave dinamométrica
- Para el montaje en pared:
 - Llave de boca para cabeza de tornillo hexagonal máx. M5
- Para el montaje en tubería:
 - Llave de boca AF 8
 - Destornillador Phillips PH 2
- Para girar el cabezal del transmisor (versión compacta):
 - Destornillador Phillips PH 2
 - Destornillador de estrella TX 20
 - Llave de boca AF 7

Para montaje en poste:

- Proline 500 – transmisor digital
 - Llave de boca AF 10
 - Destornillador de estrella TX 25
- Transmisor Proline 500
 - Llave de boca AF 13
- Llave de boca AF 13

Para el montaje en pared:

Taladro con broca Ø 6,0 mm

Para el sensor

Para bridas y otras conexiones a proceso:

- Los tornillos, tuercas, juntas, etc, no están incluidos en el alcance del suministro y debe aportarlos el cliente.
- Herramientas apropiadas para el montaje

5.2.2 Preparación del instrumento de medición

1. Elimine el material de embalaje restante.
2. Extraiga las tapas o capuchones de protección que tenga el sensor.
3. Extraiga la etiqueta adhesiva del compartimento de la electrónica.

5.2.3 Montaje del sensor

⚠ ADVERTENCIA

Puede formarse una capa de material electroconductor en el interior del tubo de medida.
Riesgo de cortocircuito de la señal de medición.

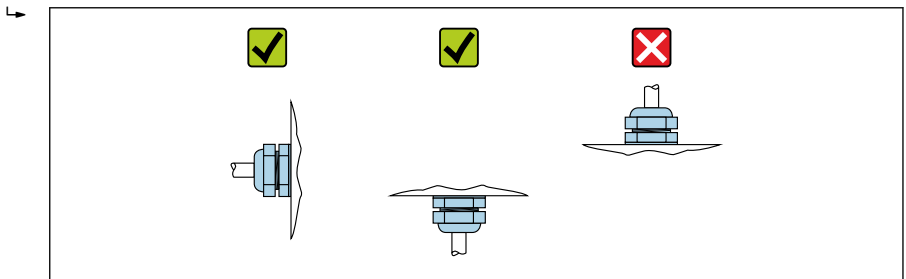
- ▶ Asegúrese que el diámetro interno de las juntas es mayor o igual al de la conexión a proceso y al de la tubería.
- ▶ Asegúrese de que las juntas están bien limpias y sin daños visibles.
- ▶ Instale las juntas correctamente.
- ▶ No utilice sellantes electroconductores como los que contienen grafito.

⚠ ADVERTENCIA

Peligro debido a sellado insuficiente de la conexión a proceso.

- ▶ Asegúrese que el diámetro interno de las juntas es mayor o igual al de la conexión a proceso y al de la tubería.
- ▶ Asegúrese de que las juntas están bien limpias y sin daños visibles.
- ▶ Instale las juntas correctamente.

1. Asegúrese de que la dirección y el sentido de la flecha del sensor coincide con la dirección y el sentido de circulación del producto/medio.
2. Para asegurar el cumplimiento de las especificaciones del equipo, debe instalar el instrumento de medición de forma que quede centrado en la sección de medición entre las bridas de la tubería.
3. Si utiliza discos de puesta a tierra, siga las instrucciones de instalación suministradas con ellos.
4. Observe los pares de apriete especificados .
5. Instale el instrumento de medición de tal forma (girando el cabezal del transmisor) que no haya ninguna entrada de cable dirigida hacia arriba.



A0029263

Promag D

Juntas

Debe cumplir lo siguiente cuando instale las juntas:

- Utilice juntas con una dureza de 70° Shore.
- Con las bridas DIN: utilice únicamente juntas conformes a DIN EN 1514-1.

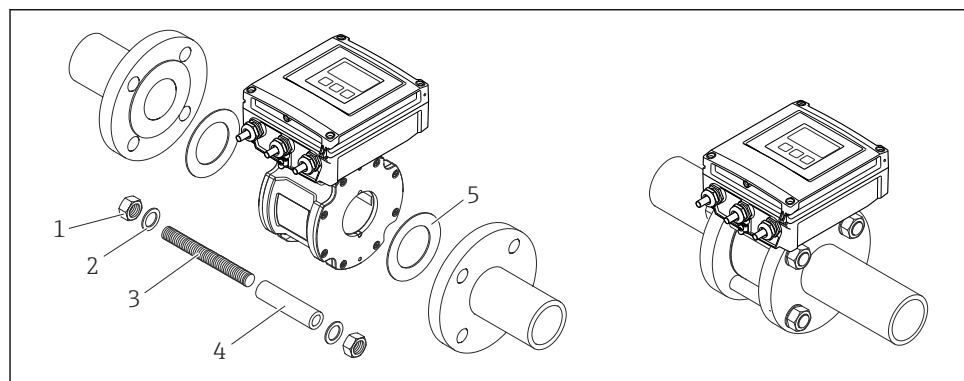
Montaje del cable de puesta a tierra

Para más información acerca de la igualación de potencial e instrucciones detalladas para el montaje con cables de puesta a tierra, véase el Manual de instrucciones abreviado del transmisor.

Kit para montaje

El sensor se instala entre dos bridas de la tubería utilizando el kit para montaje. El equipo se centra utilizando las cavidades del sensor. Según el tipo de brida o diámetro del círculo de referencia, dispone también de unos manguitos de centrado suministrados con el equipo.

i El kit para montaje - que comprende pernos para montaje, separadores, tuercas y arandelas - puede pedirse también por separado (véase la sección "Accesorios").



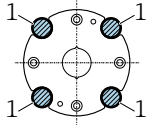
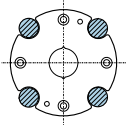
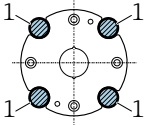
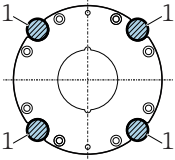
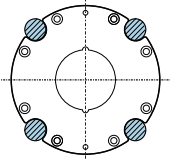
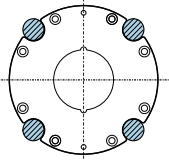
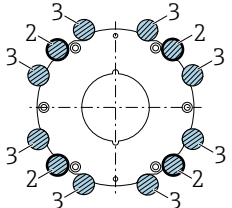
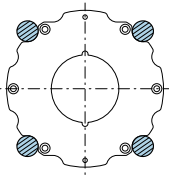
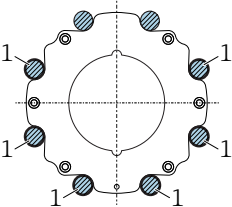
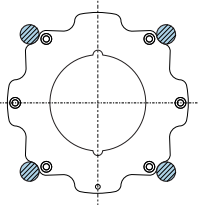
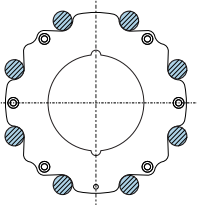
A0018060

9 Montaje del sensor

- 1 Tuerca
- 2 Arandela
- 3 Pernos de montaje
- 4 Casquillo de centrado
- 5 Juntas

Disposición de los pernos de montaje y casquillos de centrado

El equipo se centra aprovechando las cavidades del sensor. La disposición de los pernos de montaje y la utilización de los casquillos de centrado dependen del diámetro nominal, el estándar de brida y el diámetro del círculo primitivo.

Diámetro nominal		Conexión a proceso		
[mm]	[pulgadas]5	EN 1092-1 (DIN 2501)	ASME B16.5	JIS B2220
25...40	1...1 1/2	 A0029490	 A0029491	 A0029490
50	2	 A0029492	 A0029493	 A0029493
65	2 1/2	 A0029494	—	 A0029495
80	3	 A0029496	 A0029497	 A0029498

Diámetro nominal		Conexión a proceso		
[mm]	[pulgadas]	EN 1092-1 (DIN 2501)	ASME B16.5	JIS B2220
100	4	 A0029499	 A0029499	 A0029500
1 = pernos de montaje con casquillos de centrado 2 = brida EN (DIN): 4 orificios → con casquillos de centrado 3 = brida EN (DIN): 8 orificios → sin casquillos de centrado				

Pares de apriete a aplicar a los tornillos

→  35

Promag E, L, P, W

Juntas

Debe cumplir lo siguiente cuando instale las juntas:

	E	L	P	W
Con las bridas DIN: utilice únicamente juntas conformes a DIN EN 1514-1.				
En caso de revestimiento interno de "PTFE": no es generalmente necesario utilizar juntas adicionales.				
En caso de revestimiento interno de "goma dura": hay que utilizar siempre juntas adicionales.				
En caso de revestimiento interno de "poliuretano": no es generalmente necesario utilizar juntas adicionales.				
Para revestimientos de "PFA": generalmente no son necesarias las juntas adicionales.				

Montaje de discos/cable de puesta a tierra

Para más información acerca de la igualación de potencial e instrucciones detalladas para el montaje con cables/discos de puesta a tierra, véase el Manual de instrucciones abreviado del transmisor.

Pares de apriete a aplicar a los tornillos

→  35

Promag H

Conexiones a proceso

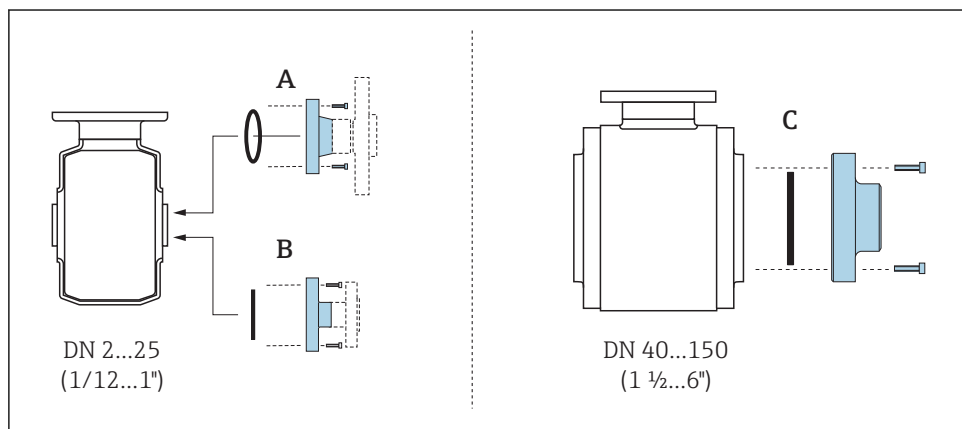
El sensor se suministra según pedido con o sin las conexiones a proceso preinstaladas. Las conexiones a proceso preinstaladas se han fijado sólidamente al sensor mediante tornillos roscados de cabeza hexagonal de 4 o 6 mm.



Puede que el sensor deba quedar soportado o afianzado adicionalmente en función de la aplicación y longitud de la tubería. En particular, es esencial que el sensor quede afianzado adicionalmente si se utilizan conexiones a proceso de material plástico. Puede pedir un kit para montaje en pared como accesorio independiente a Endress+Hauser.

Juntas

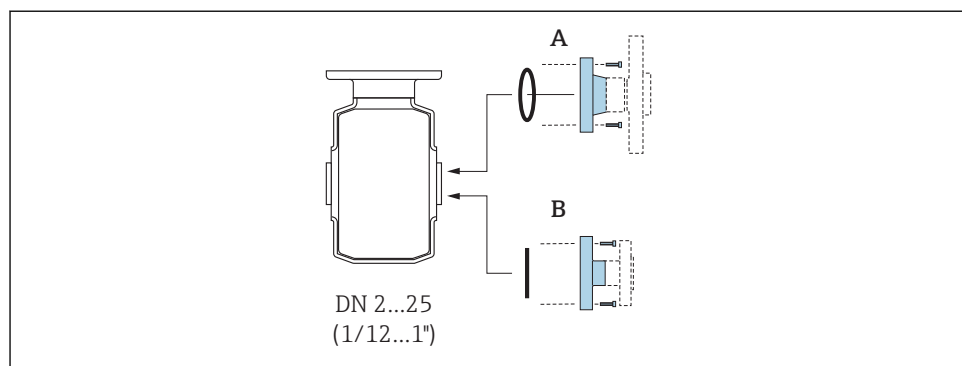
- En el caso de conexiones a proceso metálicas, es imprescindible que los tornillos estén bien apretados. Las conexiones a proceso forman una conexión metálica con el sensor que asegura la compresión adecuada de la junta.
- En el caso de conexiones a proceso de material plástico, se debe tener en cuenta los pares máximos para las roscas lubricadas: 7 Nm (5,2 lbf ft); se debe insertar siempre una junta entre la conexión y la contrabrida.
- En función de la aplicación, las juntas deben reemplazarse periódicamente, en particular si se utilizan juntas moldeadas (versión aséptica). La periodicidad del recambio depende de la frecuencia de los ciclos de limpieza, la temperatura de limpieza y la del fluido del proceso. Las juntas de recambio pueden pedirse como accesorios.
- En caso de revestimiento interno de "PFA": se debe utilizar **siempre** juntas adicionales (Promag 200).



A0019804

10 Juntas de conexiones a proceso, Promag H 100

- A Conexión a proceso con junta tórica
 B Conexiones a proceso con junta moldeada aséptica, DN 2 a 25 (1/12 a 1")
 C Conexiones a proceso con junta moldeada aséptica, DN 40 a 150 (1 ½ a 6")



11 Juntas de conexiones a proceso, Promag H 200

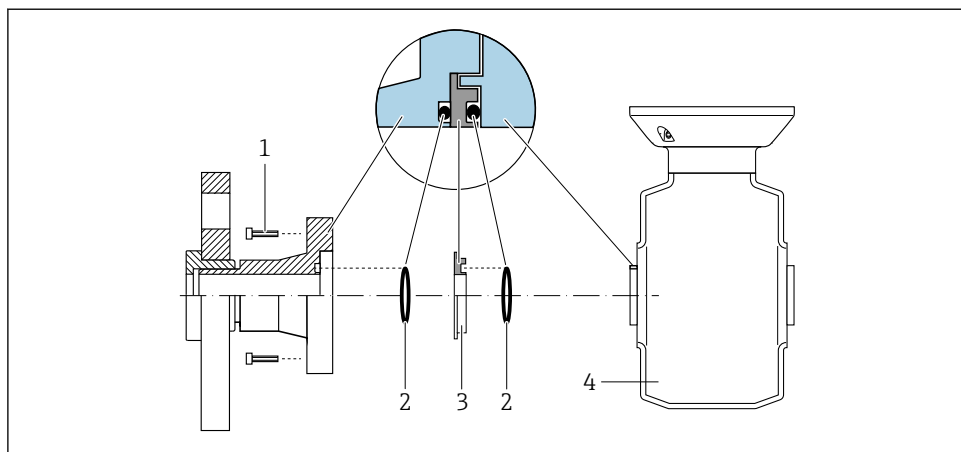
- A Conexión a proceso con junta tórica
B Conexión a proceso con junta sanitaria

Anillos de puesta a tierra para el montaje, DN 2 a 25 (1/12 a 1")

i Para más información acerca de la igualación de potencial, véase el Manual de instrucciones abreviado del transmisor.

Si las conexiones a proceso son de plástico (p. ej., conexiones bridadas o piezas adhesivas), es imprescindible utilizar anillos de puesta a tierra adicionales a fin de garantizar la adaptación de potencial entre el sensor y el medio. Si no se instalasen estos anillos de puesta a tierra, podría perderse precisión o incluso dañarse de modo irreversible el sensor por la corrosión electroquímica que sufrirían los electrodos.

- i** En función de las opciones del pedido, se utilizan discos de material plástico en lugar de anillos de puesta a tierra en algunas conexiones a proceso. Estos discos de plástico únicamente sirven de "separadores" y no sirven de compensadores de potencial. Tienen también una función de estanqueidad en la unión sensor-conexión a proceso. Por este motivo, en el caso de conexiones a proceso sin anillos de puesta a tierra, nunca se debe extraer dichos discos o juntas de plástico y siempre se deben instalar.
- Los anillos de puesta a tierra pueden pedirse por separado como accesorio a Endress+Hauser. . Al efectuar el pedido, compruebe que los anillos de puesta a tierra sean compatibles con el material empleado para los electrodos, ya que de lo contrario existiría riesgo de que los electrodos se dañaran de modo irreversible por la corrosión electroquímica.
- Los anillos de puesta a tierra, inclusive juntas, se montan en el interior de las conexiones a proceso. Por esta razón, no influyen sobre la longitud del montaje.



A0028971

12 Instalación de anillos de puesta a tierra

- 1 Pernos con cabeza hexagonal de conexión a proceso
- 2 Junta tórica
- 3 Anillo de puesta a tierra o disco de plástico (separador)
- 4 Sensor

1. Afloje los 4 o 6 pernos con cabeza hexagonal (1) y separe la conexión a proceso del sensor (4).
2. Extraiga el disco de plástico (3), junto con las dos juntas tóricas (2), de la conexión a proceso.
3. Disponga la primera junta tórica (2) de nuevo en el machihembrado de la conexión a proceso.
4. Encaje el anillo metálico de puesta a tierra (3) en la conexión a proceso tal como se ilustra.
5. Disponga la segunda junta tórica (2) en el machihembrado del anillo de puesta a tierra.
6. Monte de nuevo la conexión a proceso en el sensor. Al hacerlo, asegúrese de observar los pares de apriete de tornillo máximos para roscas lubricadas: 7 Nm (5,2 lbf ft)

Soldadura del sensor en la tubería (conexiones soldadas)

⚠ ADVERTENCIA

Riesgo de dañar de modo irreversible la electrónica de medición.

- Compruebe que la máquina de soldar no esté puesta a tierra a través del sensor o transmisor.

1. Suelde por puntos el sensor a la tubería. Puede pedir un elemento auxiliar para soldar como accesorio independiente.

2. Afloje los tornillos de la brida de la conexión a proceso y extraiga el sensor, junto con la junta, de la tubería.
3. Suelde la conexión a proceso a la tubería.
4. Vuelva a instalar el sensor en la tubería, y al realizar dicha acción, compruebe que la junta esté limpia y en la posición correcta.



- Si las tuberías de pared delgada que llevan alimentos están soldadas correctamente, la junta no queda dañada por la calor, incluso durante el montaje. Sin embargo, se recomienda desmontar el sensor y la junta.
- Es imprescindible que la tubería se pueda abrir en aprox. 8 mm (0,31 in) para el desmontaje.

Limpieza con "pigs"

Si se utiliza un "pig" para la limpieza, tenga en cuenta los diámetros internos del tubo de medición y de la conexión a proceso. Puede encontrar todos los datos de dimensiones del sensor y transmisor en la documentación independiente "Información técnica".

5.2.4 Montaje del transmisor de la versión separada: Promag 400, Proline 500 – digital

⚠ ATENCIÓN

Temperatura ambiente demasiado elevada.

Riesgo de sobrecalentamiento de la electrónica y deformación por calor de la caja.

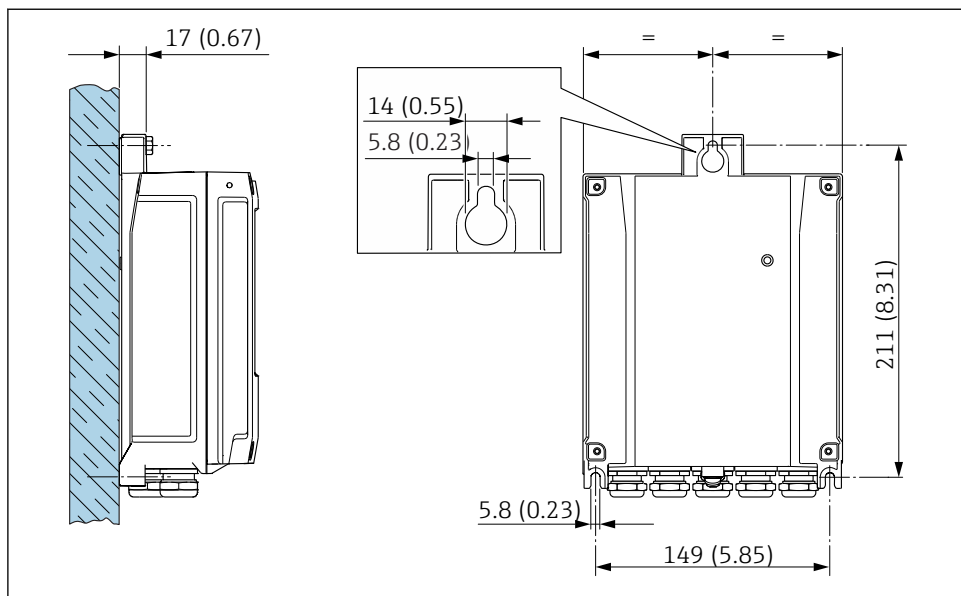
- No exceda la temperatura ambiente máxima admisible de .
- Si se instala en un lugar al aire libre: evite que quede directamente expuesto a la radiación solar y a las inclemencias del tiempo, sobre todo en zonas climáticas cálidas.

⚠ ATENCIÓN

Los esfuerzos mecánicos excesivos pueden dañar la caja.

- Evite que quede sometida a esfuerzos mecánicos excesivos.

Montaje en pared



A0029054

13 Unidad física mm (pulgadas)

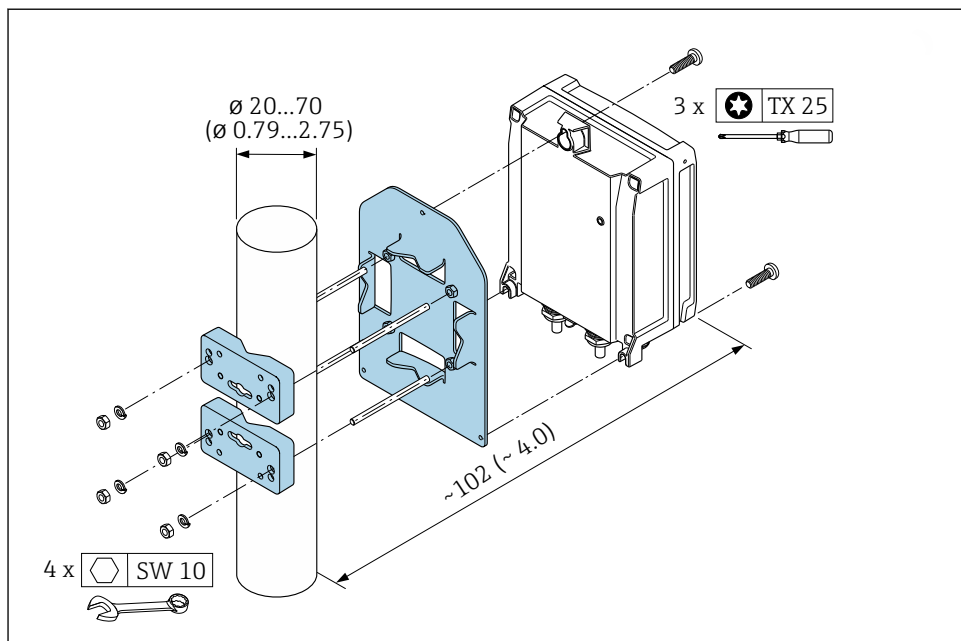
Montaje en barra

⚠ ADVERTENCIA

¡Par de apriete excesivo para los tornillos de fijación de la caja de plástico!

Riesgo de dañar el material plástico del transmisor.

- Apriete los tornillos de fijación aplicando el par de apriete: 2 Nm (1,5 lbf ft)



A0029051

14 Unidad física mm (pulgadas)

5.2.5 Montaje del cabezal del transmisor: Proline 500

⚠ ATENCIÓN

Temperatura ambiente demasiado elevada.

Riesgo de sobrecalentamiento de la electrónica y deformación por calor de la caja.

- No exceda la temperatura ambiente máxima admisible de .
- Si se instala en un lugar al aire libre: evite que quede directamente expuesto a la radiación solar y a las inclemencias del tiempo, sobre todo en zonas climáticas cálidas.

⚠ ATENCIÓN

Los esfuerzos mecánicos excesivos pueden dañar la caja.

- Evite que quede sometida a esfuerzos mecánicos excesivos.

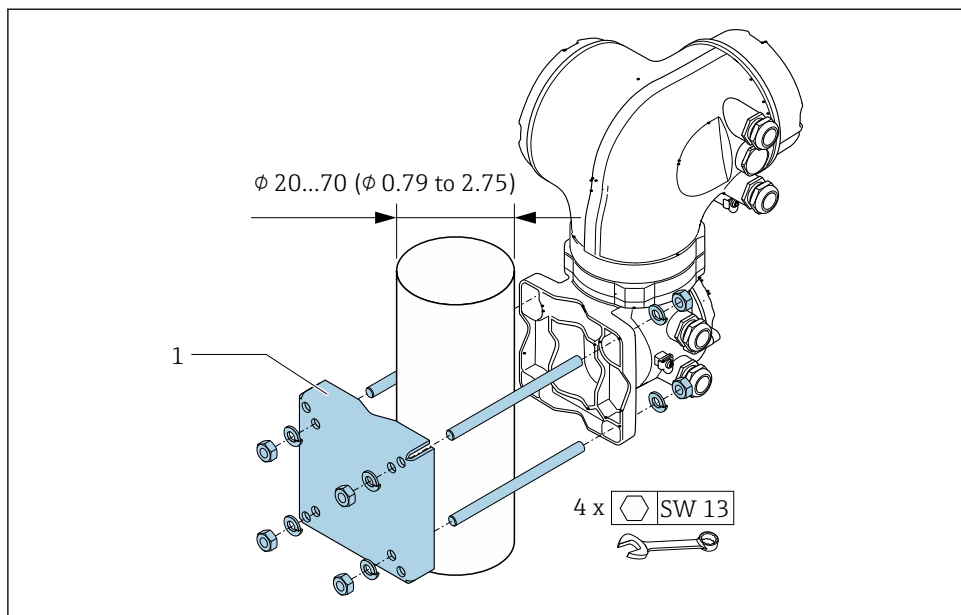
Montaje en barra

⚠ ADVERTENCIA

Código de producto para el "Cabezal del transmisor", opción L "Colado, inoxidable: los transmisores de acero colado son muy pesados.

Son inestables cuando no se montan en un poste fijo y seguro.

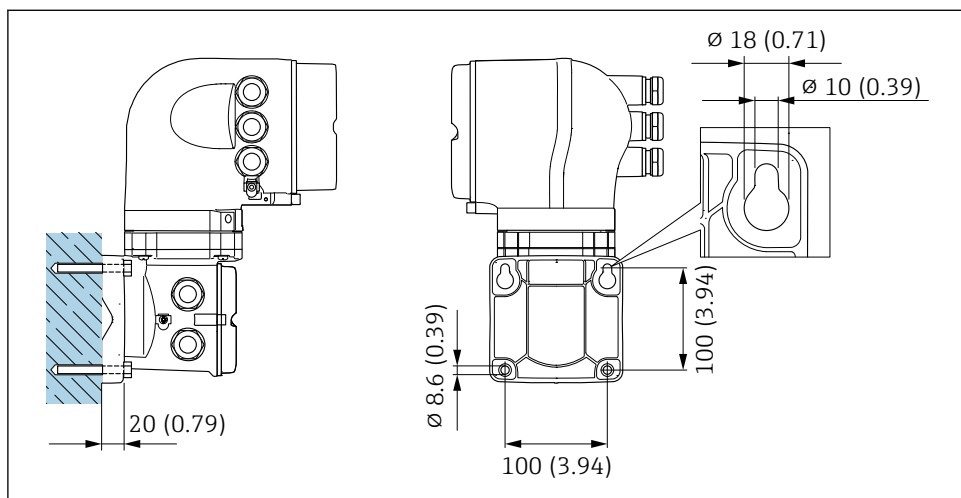
- Monte el transmisor únicamente en un poste fijo y seguro sobre una superficie estable.



A0029057

 15 Unidad física mm (pulgadas)

Montaje en pared



A0029068

 16 Unidad física mm (pulgadas)

5.3 Comprobaciones tras la instalación

¿El equipo de medición presenta algún daño visible?	☐
¿El instrumento de medición corresponde a las especificaciones del punto de medida? Por ejemplo: ▪ Temperatura del proceso ▪ Presión del proceso (consulte el capítulo sobre "Valores nominales de presión-temperatura" del documento "Información técnica" en el CD-ROM adjunto) ▪ Temperatura ambiente ▪ Rango de medida	☐
¿La orientación escogida para el sensor es la adecuada? ? ▪ Según el tipo de sensor ▪ Conforme a la temperatura del medio ▪ Conforme a las propiedades del producto/medio (liberación de gases, con sólidos en suspensión)	☐
¿El sentido de la flecha indicada en la placa de identificación del sensor coincide con el del caudal en la tubería ?	☐
¿La identificación y el etiquetado del punto de medida son correctos (inspección visual)?	☐
¿El equipo está protegido adecuadamente contra la lluvia y la radiación solar?	☐
¿Se han apretado los tornillos de fijación con el par de apriete correcto?	☐

6 Eliminación

6.1 Desinstalación del instrumento de medida

1. Desconecte el equipo de la fuente de alimentación.

ADVERTENCIA

Peligro para el personal por condiciones del proceso.

- Tenga cuidado ante condiciones del proceso que pueden ser peligrosas como la presión en el instrumento de medida, las temperaturas elevadas o propiedades corrosivas del fluido.

2. Realice los pasos de montaje y conexión descritos en las secciones "Montaje del equipo de medición" y "Conexión de los dispositivos de medición" en el orden inverso. Observe las instrucciones de seguridad.

6.2 Eliminación del instrumento de medición

ADVERTENCIA

Peligro para personas y medio ambiente debido a fluidos nocivos para la salud.

- Asegúrese de que el instrumento de medida y todos sus huecos están libres de residuos de fluido que puedan ser dañinos para la salud o el medio ambiente, p. ej., sustancias que han entrado en grietas o se han difundido en el plástico.

Tenga en cuenta lo siguiente a la hora del desguace:

- Observe las normas nacionales.
- Separe adecuadamente los componentes para su reciclado.

7 Anexo

7.1 Pares de apriete a aplicar a los tornillos



Para información detallada sobre los pares de apriete a aplicar a los tornillos, véase la sección "Montaje del sensor" en el manual de instrucciones del equipo

Tenga por favor en cuenta lo siguiente:

- Los pares de apriete enumerados a continuación solo son válidos para tornillos con roscas lubricadas y cuando las tuberías no estén sometidas a esfuerzos de tracción.
- Apriete los tornillos de modo uniforme siguiendo una secuencia de opuestos en diagonal.
- Si se aprietan excesivamente los tornillos, pueden deformarse las zonas de unión y/o dañarse las juntas.

7.1.1 Promag D

Los pares de apriete son válidos cuando se utilizan juntas planas de material de EPDM blando (p. ej., 70° Shore).

Pares de apriete, pernos de montaje y casquillos de centrado según EN 1092-1 (DIN 2501); PN 16

Diámetro nominal [mm]	Pernos de montaje [mm]	Longitud Casquillo de centrado [mm]	Par de apriete máx. de tornillos [Nm] de la brida de una conexión a proceso con ...	
			superficie de junta lisa	Cara con resalte
25	4 x M12 x 145	54	19	19
40	4 x M16 x 170	68	33	33
50	4 x M16 x 185	82	41	41
65 ¹⁾	4 x M16 x 200	92	44	44
65 ²⁾	8 x M16 x 200	– ³⁾	29	29
80	8 x M16 x 225	116	36	36
100	8 x M16 x 260	147	40	40

1) Brida EN (DIN): 4 orificios → con casquillos de centrado

2) Brida EN (DIN): 8 orificios → sin casquillos de centrado

3) No se necesita ningún casquillo de centrado. El dispositivo se centra directamente con el cabezal del sensor.

Pares de apriete, pernos de montaje y casquillos de centrado según ASME B16.5; clase 150

Diámetro nominal		Pernos de montaje	Longitud Casquillo de centrado	Par de apriete de valor máximo de tornillos [Nm] ([lbf · ft]) de la brida de una conexión a proceso con ...	
[mm]	[pulgadas]	[pulgadas]	[pulgadas]	superficie de junta lisa	Cara con resalte
25	1	4 × UNC ½" × 5,70	– ¹⁾	19 (14)	10 (7)
40	1 ½	4 × UNC ½" × 6,50	– ¹⁾	29 (21)	19 (14)
50	2	4 × UNC 5/8" × 7,50	– ¹⁾	41 (30)	37 (27)
80	3	4 × UNC 5/8" × 9,25	– ¹⁾	43 (31)	43 (31)
100	4	8 × UNC 5/8" × 10,4	5,79	38 (28)	38 (28)

1) No se necesita ningún casquillo de centrado. El dispositivo se centra directamente con el cabezal del sensor.

Pares de apriete, pernos de montaje y casquillos de centrado según JIS B2220; 10K

Diámetro nominal		Pernos de montaje	Longitud Casquillo de centrado	Par de apriete máx. de tornillos [Nm] de la brida de una conexión a proceso con ...	
[mm]		[mm]	[mm]	superficie de junta lisa	Cara con resalte
25		4 × M16 × 170	54	24	24
40		4 × M16 × 170	68	32	25
50		4 × M16 × 185	– ¹⁾	38	30
65		4 × M16 × 200	– ¹⁾	42	42
80		8 × M16 × 225	– ¹⁾	36	28
100		8 × M16 × 260	– ¹⁾	39	37

1) No se necesita ningún casquillo de centrado. El dispositivo se centra directamente con el cabezal del sensor.

7.1.2 Promag E, P

Pares de apriete según EN 1092-1 (DIN 2501); PN 25, 40

Diámetro nominal	Presión nominal	Tornillos	Par de apriete máx. [Nm]	
			PTFE	PFA
15	PN 40	4 × M12	11	–
25	PN 40	4 × M12	26	20
32	PN 40	4 × M16	41	35
40	PN 40	4 × M16	52	47
50	PN 40	4 × M16	65	59

Diámetro nominal [mm]	Presión nominal [bar]	Tornillos [mm]	Par de apriete máx. [Nm]	
			PTFE	PFA
65 ¹⁾	PN 16	8 × M16	43	40
65	PN 40	8 × M16	43	40
80	PN 16	8 × M16	53	48
80	PN 40	8 × M16	53	48
100	PN 16	8 × M16	57	51
100	PN 40	8 × M20	78	70
125	PN 16	8 × M16	75	67
125	PN 40	8 × M24	111	99
150	PN 16	8 × M20	99	85
150	PN 40	8 × M24	136	120
200	PN 10	8 × M20	141	101
200	PN 16	12 × M20	94	67
200	PN 25	12 × M24	138	105
250	PN 10	12 × M20	110	–
250	PN 16	12 × M24	131	–
250	PN 25	12 × M27	200	–
300	PN 10	12 × M20	125	–
300	PN 16	12 × M24	179	–
300	PN 25	16 × M27	204	–
350	PN 10	16 × M20	188	–
350	PN 16	16 × M24	254	–
350	PN 25	16 × M30	380	–
400	PN 10	16 × M24	260	–
400	PN 16	16 × M27	330	–
400	PN 25	16 × M33	488	–
450	PN 10	20 × M24	235	–
450	PN 16	20 × M27	300	–
450	PN 25	20 × M33	385	–
500	PN 10	20 × M24	265	–
500	PN 16	20 × M30	448	–
500	PN 25	20 × M33	533	–
600	PN 10	20 × M27	345	–

Diámetro nominal [mm]	Presión nominal [bar]	Tornillos [mm]	Par de apriete máx. [Nm]	
			PTFE	PFA
600	PN 16	20 × M33	658	–
600	PN 25	20 × M36	731	–

1) Diseño conforme a EN 1092-1 (y no DIN 2501)

Pares de apriete según ASME B16.5; clase 150, 300

Diámetro nominal		Presión nominal [psi]	Tornillos [pulgadas]	Par de apriete máx. [Nm] ([lbf · ft])	
[mm]	[pulgadas]			PTFE	PFA
15	½	Clase 150	4 × ½	6 (4)	– (–)
15	½	Clase 300	4 × ½	6 (4)	– (–)
25	1	Clase 150	4 × ½	11 (8)	10 (7)
25	1	Clase 300	4 x 5/8	14 (10)	12 (9)
40	1 ½	Clase 150	4 × ½	24 (18)	21 (15)
40	1 ½	Clase 300	4 × ¾	34 (25)	31 (23)
50	2	Clase 150	4 x 5/8	47 (35)	44 (32)
50	2	Clase 300	8 x 5/8	23 (17)	22 (16)
80	3	Clase 150	4 x 5/8	79 (58)	67 (49)
80	3	Clase 300	8 × ¾	47 (35)	42 (31)
100	4	Clase 150	8 x 5/8	56 (41)	50 (37)
100	4	Clase 300	8 × ¾	67 (49)	59 (44)
150	6	Clase 150	8 × ¾	106 (78)	86 (63)
150	6	Clase 300	12 × ¾	73 (54)	67 (49)
200	8	Clase 150	8 × ¾	143 (105)	109 (80)
250	10	Clase 150	12 × 7/8	135 (100)	– (–)
300	12	Clase 150	12 × 7/8	178 (131)	– (–)
350	14	Clase 150	12 × 1	260 (192)	– (–)
400	16	Clase 150	16 × 1	246 (181)	– (–)
450	18	Clase 150	16 × 1 1/8	371 (274)	– (–)
500	20	Clase 150	20 × 1 1/8	341 (252)	– (–)
600	24	Clase 150	20 × 1 ¼	477 (352)	– (–)

Pares de apriete según JIS B2220; 10, 20K

Diámetro nominal [mm]	Presión nominal [bar]	Tornillos [mm]	Par de apriete máx. [Nm]	
			PTFE	PFA
25	10K	4 × M16	32	27
25	20K	4 × M16	32	27
32	10K	4 × M16	38	–
32	20K	4 × M16	38	–
40	10K	4 × M16	41	37
40	20K	4 × M16	41	37
50	10K	4 × M16	54	46
50	20K	8 × M16	27	23
65	10K	4 × M16	74	63
65	20K	8 × M16	37	31
80	10K	8 × M16	38	32
80	20K	8 × M20	57	46
100	10K	8 × M16	47	38
100	20K	8 × M20	75	58
125	10K	8 × M20	80	66
125	20K	8 × M22	121	103
150	10K	8 × M20	99	81
150	20K	12 × M22	108	72
200	10K	12 × M20	82	54
200	20K	12 × M22	121	88
250	10K	12 × M22	133	–
250	20K	12 × M24	212	–
300	10K	16 × M22	99	–
300	20K	16 × M24	183	–

Pares de apriete según AS 2129; tabla E

Diámetro nominal [mm]	Tornillos [mm]	Par de apriete máx. [Nm]
		PTFE
25	4 × M12	21
50	4 × M16	42

Pares de apriete según AS 4087; PN 16

Diámetro nominal [mm]	Tornillos [mm]	Par de apriete máx. [Nm] PTFE
50	4 × M16	42

7.1.3 Promag L

Pares de apriete según EN 1092-1 (DIN 2501); PN 6, 10, 16

Diámetro nominal [mm]	Presión nominal [bar]	Tornillos [mm]	Par de apriete máx. [Nm]		
			Goma dura	Poliuretano	PTFE
25	PN 10/16	4 × M12	–	6	11
32	PN 10/16	4 × M16	–	16	27
40	PN 10/16	4 × M16	–	16	29
50	PN 10/16	4 × M16	–	15	40
65 ¹⁾	PN 10/16	8 × M16	–	10	22
80	PN 10/16	8 × M16	–	15	30
100	PN 10/16	8 × M16	–	20	42
125	PN 10/16	8 × M16	–	30	55
150	PN 10/16	8 × M20	–	50	90
200	PN 16	12 × M20	–	65	87
250	PN 16	12 × M24	–	126	151
300	PN 16	12 × M24	–	139	177
350	PN 6	12 × M20	111	120	–
350	PN 10	16 × M20	112	118	–
350	PN 16	16 × M24	152	165	–
400	PN 6	16 × M20	90	98	–
400	PN 10	16 × M24	151	167	–
400	PN 16	16 × M27	193	215	–
450	PN 6	16 × M20	112	126	–
450	PN 10	20 × M24	153	133	–
500	PN 6	20 × M20	119	123	–
500	PN 10	20 × M24	155	171	–
500	PN 16	20 × M30	275	300	–
600	PN 6	20 × M24	139	147	–

Diámetro nominal [mm]	Presión nominal [bar]	Tornillos [mm]	Par de apriete máx. [Nm]		
			Goma dura	Poliuretano	PTFE
600	PN 10	20 × M27	206	219	–
600	PN 16	20 × M33	415	443	–
700	PN 6	24 × M24	148	139	–
700	PN 10	24 × M27	246	246	–
700	PN 16	24 × M33	278	318	–
800	PN 6	24 × M27	206	182	–
800	PN 10	24 × M30	331	316	–
800	PN 16	24 × M36	369	385	–
900	PN 6	24 × M27	230	637	–
900	PN 10	28 × M30	316	307	–
900	PN 16	28 × M36	353	398	–
1000	PN 6	28 × M27	218	208	–
1000	PN 10	28 × M33	402	405	–
1000	PN 16	28 × M39	502	518	–
1200	PN 6	32 × M30	319	299	–
1200	PN 10	32 × M36	564	568	–
1200	PN 16	32 × M45	701	753	–
1400	PN 6	36 × M33	430	–	–
1400	PN 10	36 × M39	654	–	–
1400	PN 16	36 × M45	729	–	–
1600	PN 6	40 × M33	440	–	–
1600	PN 10	40 × M45	946	–	–
1600	PN 16	40 × M52	1007	–	–
1800	PN 6	44 × M36	547	–	–
1800	PN 10	44 × M45	961	–	–
1800	PN 16	44 × M52	1108	–	–
2000	PN 6	48 × M39	629	–	–
2000	PN 10	48 × M45	1047	–	–
2000	PN 16	48 × M56	1324	–	–
2200	PN 6	52 × M39	698	–	–
2200	PN 10	52 × M52	1217	–	–

Diámetro nominal [mm]	Presión nominal [bar]	Tornillos [mm]	Par de apriete máx. [Nm]		
			Goma dura	Poliuretano	PTFE
2 400	PN 6	56 × M39	768	–	–
2 400	PN 10	56 × M52	1 229	–	–

1) Diseño conforme a EN 1092-1 (y no DIN 2501)

Pares de apriete según ASME B16.5; clase 150

Diámetro nominal		Tornillos [pulgadas]	Par de apriete máx. [Nm] ([lbf · ft])		
[mm]	[pulgadas]		Goma dura	Poliuretano	PTFE
25	1	4 x 5/8	–	5 (4)	14 (13)
40	1 ½	8 x 5/8	–	10 (7)	21 (15)
50	2	4 x 5/8	–	15 (11)	40 (29)
80	3	4 x 5/8	–	25 (18)	65 (48)
100	4	8 x 5/8	–	20 (15)	44 (32)
150	6	8 × ¾	–	45 (33)	90 (66)
200	8	8 × ¾	–	65 (48)	87 (64)
250	10	12 × 7/8	–	126 (93)	151 (112)
300	12	12 × 7/8	–	146 (108)	177 (131)
350	14	12 × 1	135 (100)	158 (117)	–
400	16	16 × 1	128 (94)	150 (111)	–
450	18	16 × 1 1/8	204 (150)	234 (173)	–
500	20	20 × 1 1/8	183 (135)	217 (160)	–
600	24	20 × 1 ¼	268 (198)	307 (226)	–

Pares de apriete según AWWA C207; clase D

Diámetro nominal		Tornillos [pulgadas]	Par de apriete máx. [Nm] ([lbf · ft])		
[mm]	[pulgadas]		Goma dura	Poliuretano	PTFE
700	28	28 × 1 ¼	247 (182)	292 (215)	–
750	30	28 × 1 ¼	287 (212)	302 (223)	–
800	32	28 × 1 ½	394 (291)	422 (311)	–
900	36	32 × 1 ½	419 (309)	430 (317)	–
1 000	40	36 × 1 ½	420 (310)	477 (352)	–

Diámetro nominal		Tornillos	Par de apriete máx. [Nm] ([lbf · ft])		
[mm]	[pulgadas]		Goma dura	Poliuretano	PTFE
1050	42	36 × 1 ½	528 (389)	518 (382)	–
1200	48	44 × 1 ½	552 (407)	531 (392)	–
1350	54	44 × 1 ¾	730 (538)	–	–
1500	60	52 × 1 ¾	758 (559)	–	–
1650	66	52 × 1 ¾	946 (698)	–	–
1800	72	60 × 1 ¾	975 (719)	–	–
2000	78	64 × 2	853 (629)	–	–
2150	84	64 × 2	931 (687)	–	–
2300	90	68 × 2 ¼	1048 (773)	–	–

Pares de apriete según AS 2129; tabla E

Diámetro nominal	Tornillos	Par de apriete máx. [Nm]		
		Goma dura	Poliuretano	PTFE
[mm]	[mm]			
350	12 × M24	203	–	–
400	12 × M24	226	–	–
450	16 × M24	226	–	–
500	16 × M24	271	–	–
600	16 × M30	439	–	–
700	20 × M30	355	–	–
750	20 × M30	559	–	–
800	20 × M30	631	–	–
900	24 × M30	627	–	–
1000	24 × M30	634	–	–
1200	32 × M30	727	–	–

Pares de apriete según AS 4087; PN 16

Diámetro nominal	Tornillos	Par de apriete máx. [Nm]		
		Goma dura	Poliuretano	PTFE
[mm]	[mm]			
350	12 × M24	203	–	–
375	12 × M24	137	–	–
400	12 × M24	226	–	–

Diámetro nominal [mm]	Tornillos [mm]	Par de apriete máx. [Nm]		
		Goma dura	Poliuretano	PTFE
450	12 × M24	301	–	–
500	16 × M24	271	–	–
600	16 × M27	393	–	–
700	20 × M27	330	–	–
750	20 × M30	529	–	–
800	20 × M33	631	–	–
900	24 × M33	627	–	–
1000	24 × M33	595	–	–
1200	32 × M33	703	–	–

7.1.4 Promag W

Pares de apriete según EN 1092-1 (DIN 2501); PN 6, 10, 16, 25, 40

Diámetro nominal [mm]	Presión nominal [bar]	Tornillos [mm]	Par de apriete máx. [Nm]	
			Goma dura	Poliuretano
25	PN 40	4 × M12	–	15
32	PN 40	4 × M16	–	24
40	PN 40	4 × M16	–	31
50	PN 40	4 × M16	48	40
65 ¹⁾	PN 16	8 × M16	32	27
65	PN 40	8 × M16	32	27
80	PN 16	8 × M16	40	34
80	PN 40	8 × M16	40	34
100	PN 16	8 × M16	43	36
100	PN 40	8 × M20	59	50
125	PN 16	8 × M16	56	48
125	PN 40	8 × M24	83	71
150	PN 16	8 × M20	74	63
150	PN 40	8 × M24	104	88
200	PN 10	8 × M20	106	91
200	PN 16	12 × M20	70	61
200	PN 25	12 × M24	104	92

Diámetro nominal [mm]	Presión nominal [bar]	Tornillos [mm]	Par de apriete máx. [Nm]	
			Goma dura	Poliuretano
250	PN 10	12 × M20	82	71
250	PN 16	12 × M24	98	85
250	PN 25	12 × M27	150	134
300	PN 10	12 × M20	94	81
300	PN 16	12 × M24	134	118
300	PN 25	16 × M27	153	138
350	PN 6	12 × M20	111	120
350	PN 10	16 × M20	112	118
350	PN 16	16 × M24	152	165
350	PN 25	16 × M30	227	252
400	PN 6	16 × M20	90	98
400	PN 10	16 × M24	151	167
400	PN 16	16 × M27	193	215
400	PN 25	16 × M33	289	326
450	PN 6	16 × M20	112	126
450	PN 10	20 × M24	153	133
450	PN 16	20 × M27	198	196
450	PN 25	20 × M33	256	253
500	PN 6	20 × M20	119	123
500	PN 10	20 × M24	155	171
500	PN 16	20 × M30	275	300
500	PN 25	20 × M33	317	360
600	PN 6	20 × M24	139	147
600	PN 10	20 × M27	206	219
600	PN 16	20 × M33	415	443
600	PN 25	20 × M36	431	516
700	PN 6	24 × M24	148	139
700	PN 10	24 × M27	246	246
700	PN 16	24 × M33	278	318
700	PN 25	24 × M39	449	507
800	PN 6	24 × M27	206	182
800	PN 10	24 × M30	331	316

Diámetro nominal [mm]	Presión nominal [bar]	Tornillos [mm]	Par de apriete máx. [Nm]	
			Goma dura	Poliuretano
800	PN 16	24 × M36	369	385
800	PN 25	24 × M45	664	721
900	PN 6	24 × M27	230	637
900	PN 10	28 × M30	316	307
900	PN 16	28 × M36	353	398
900	PN 25	28 × M45	690	716
1000	PN 6	28 × M27	218	208
1000	PN 10	28 × M33	402	405
1000	PN 16	28 × M39	502	518
1000	PN 25	28 × M52	970	971
1200	PN 6	32 × M30	319	299
1200	PN 10	32 × M36	564	568
1200	PN 16	32 × M45	701	753
1400	PN 6	36 × M33	430	398
1400	PN 10	36 × M39	654	618
1400	PN 16	36 × M45	729	762
1600	PN 6	40 × M33	440	417
1600	PN 10	40 × M45	946	893
1600	PN 16	40 × M52	1007	1100
1800	PN 6	44 × M36	547	521
1800	PN 10	44 × M45	961	895
1800	PN 16	44 × M52	1108	1003
2000	PN 6	48 × M39	629	605
2000	PN 10	48 × M45	1047	1092
2000	PN 16	48 × M56	1324	1261

1) Diseño conforme a EN 1092-1 (y no DIN 2501)

Pares de apriete según ASME B16.5; clase 150, 300

Diámetro nominal		Presión nominal	Tornillos	Par de apriete máx. [Nm] ([lbf · ft])	
[mm]	[pulgadas]	[psi]	[pulgadas]	Goma dura	Poliuretano
25	1	Clase 150	4 × ½	–	7 (5)
25	1	Clase 300	4 x 5/8	–	8 (6)
40	1 ½	Clase 150	4 × ½	–	10 (7)
40	1 ½	Clase 300	4 × ¾	–	15 (11)
50	2	Clase 150	4 x 5/8	35 (26)	22 (16)
50	2	Clase 300	8 x 5/8	18 (13)	11 (8)
80	3	Clase 150	4 x 5/8	60 (44)	43 (32)
80	3	Clase 300	8 × ¾	38 (28)	26 (19)
100	4	Clase 150	8 x 5/8	42 (31)	31 (23)
100	4	Clase 300	8 × ¾	58 (43)	40 (30)
150	6	Clase 150	8 × ¾	79 (58)	59 (44)
150	6	Clase 300	12 × ¾	70 (52)	51 (38)
200	8	Clase 150	8 × ¾	107 (79)	80 (59)
250	10	Clase 150	12 × 7/8	101 (74)	75 (55)
300	12	Clase 150	12 × 7/8	133 (98)	103 (76)
350	14	Clase 150	12 × 1	135 (100)	158 (117)
400	16	Clase 150	16 × 1	128 (94)	150 (111)
450	18	Clase 150	16 × 1 1/8	204 (150)	234 (173)
500	20	Clase 150	20 × 1 1/8	183 (135)	217 (160)
600	24	Clase 150	20 × 1 ¼	268 (198)	307 (226)

Pares de apriete según AWWA C207; clase D

Diámetro nominal		Tornillos	Par de apriete máx. [Nm] ([lbf · ft])	
[mm]	[pulgadas]	[pulgadas]	Goma dura	Poliuretano
700	28	28 × 1 ¼	247 (182)	292 (215)
750	30	28 × 1 ¼	287 (212)	302 (223)
800	32	28 × 1 ½	394 (291)	422 (311)
900	36	32 × 1 ½	419 (309)	430 (317)
1000	40	36 × 1 ½	420 (310)	477 (352)
1050	42	36 × 1 ½	528 (389)	518 (382)

Diámetro nominal		Tornillos [pulgadas]	Par de apriete máx. [Nm] ([lbf · ft])	
[mm]	[pulgadas]		Goma dura	Poliuretano
1200	48	44 × 1 ½	552 (407)	531 (392)
1350	54	44 × 1 ¾	730 (538)	–
1500	60	52 × 1 ¾	758 (559)	–
1650	66	52 × 1 ¾	946 (698)	–
1800	72	60 × 1 ¾	975 (719)	–
2000	78	64 × 2	853 (629)	–

Pares de apriete según AS 2129; tabla E

Diámetro nominal [mm]	Tornillos [mm]	Par de apriete máx. [Nm]	
		Goma dura	Poliuretano
50	4 × M16	32	–
80	4 × M16	49	–
100	8 × M16	38	–
150	8 × M20	64	–
200	8 × M20	96	–
250	12 × M20	98	–
300	12 × M24	123	–
350	12 × M24	203	–
400	12 × M24	226	–
450	16 × M24	226	–
500	16 × M24	271	–
600	16 × M30	439	–
700	20 × M30	355	–
750	20 × M30	559	–
800	20 × M30	631	–
900	24 × M30	627	–
1000	24 × M30	634	–
1200	32 × M30	727	–

Pares de apriete según AS 4087; PN 16

Diámetro nominal [mm]	Tornillos [mm]	Par de apriete máx. [Nm]	
		Goma dura	Poliuretano
50	4 × M16	32	–
80	4 × M16	49	–
100	4 × M16	76	–
150	8 × M20	52	–
200	8 × M20	77	–
250	8 × M20	147	–
300	12 × M24	103	–
350	12 × M24	203	–
375	12 × M24	137	–
400	12 × M24	226	–
450	12 × M24	301	–
500	16 × M24	271	–
600	16 × M27	393	–
700	20 × M27	330	–
750	20 × M30	529	–
800	20 × M33	631	–
900	24 × M33	627	–
1000	24 × M33	595	–
1200	32 × M33	703	–

Pares de apriete según JIS B2220; 10, 20K

Diámetro nominal [mm]	Presión nominal [bar]	Tornillos [mm]	Par de apriete máx. [Nm]	
			Goma dura	Poliuretano
25	10K	4 × M16	–	19
25	20K	4 × M16	–	19
32	10K	4 × M16	–	22
32	20K	4 × M16	–	22
40	10K	4 × M16	–	24
40	20K	4 × M16	–	24
50	10K	4 × M16	40	33
50	20K	8 × M16	20	17

Diámetro nominal [mm]	Presión nominal [bar]	Tornillos [mm]	Par de apriete máx. [Nm]	
			Goma dura	Poliuretano
65	10K	4 × M16	55	45
65	20K	8 × M16	28	23
80	10K	8 × M16	29	23
80	20K	8 × M20	42	35
100	10K	8 × M16	35	29
100	20K	8 × M20	56	48
125	10K	8 × M20	60	51
125	20K	8 × M22	91	79
150	10K	8 × M20	75	63
150	20K	12 × M22	81	72
200	10K	12 × M20	61	52
200	20K	12 × M22	91	80
250	10K	12 × M22	100	87
250	20K	12 × M24	159	144
300	10K	16 × M22	74	63
300	20K	16 × M24	138	124

www.addresses.endress.com
