BA01275C/23/ES/08.23-00
71624553
2023-07-14

Manual de instrucciones
Turbimax CUS52D

Sensor de turbidez

Endress+Hauser
People for Process Automation

Índice de contenidos

1 Sobre este documento 4
1.1 Información de seguridad 4
1.2 Símbolos usados 4
1.3 Símbolos en el equipo 4
1.4 Documentación 5

2 Instrucciones de seguridad básicas . . . 6
2.1 Requisitos que debe cumplir el personal 6
2.2 Uso previsto 6
2.3 Seguridad en el puesto de trabajo 6
2.4 Funcionamiento seguro 7
2.5 Seguridad del producto 7

3 Descripción del producto 8
3.1 Diseño del producto 8

4 Recepción de material e identificación del producto 9
4.1 Recepción de material 9
4.2 Identificación del producto 9
4.3 Alcance del suministro 10
4.4 Certificados y homologaciones 10

5 Montaje 11
5.1 Requisitos de montaje 11
5.2 Montaje del sensor 16
5.3 Comprobación tras el montaje 21

6 Conexión eléctrica 22
6.1 Conexión del sensor 22
6.2 Aseguramiento del grado de protección 23
6.3 Comprobaciones tras la conexión 24

7 Puesta en marcha 25
7.1 Comprobación de funciones 25

8 Configuración 26
8.1 Adaptación del equipo de medición a las condiciones de proceso 26

9 Diagnóstico y localización y resolución de fallos 37
9.1 Localización y resolución de fallos en general . 37

10 Mantenimiento 38
10.1 Tareas de mantenimiento 38

11 Reparación 39
11.1 Observaciones generales 39
11.2 Piezas de repuesto 39
11.3 Devolución 39
11.4 Eliminación 39

12 Accesorios 40
12.1 Accesorios específicos del equipo 40

13 Datos técnicos 45
13.1 Entrada 45
13.2 Suministro de energía 45
13.3 Características de funcionamiento 45
13.4 Entorno 46
13.5 Proceso 46
13.6 Estructura mecánica 47

Índice alfabético 49

1 Sobre este documento

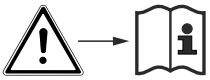
1.1 Información de seguridad

Estructura de la información	Significado
⚠ PELIGRO **Causas (/consecuencias)** Consecuencias del no cumplimiento (si procede) ▶ Medida correctiva	Este símbolo le alerta ante una situación peligrosa. No evitar dicha situación peligrosa **puede** provocar lesiones muy graves o accidentes mortales.
⚠ ADVERTENCIA **Causas (/consecuencias)** Consecuencias del no cumplimiento (si procede) ▶ Medida correctiva	Este símbolo le alerta ante una situación peligrosa. No evitar dicha situación peligrosa **puede** provocar lesiones muy graves o accidentes mortales.
⚠ ATENCIÓN **Causas (/consecuencias)** Consecuencias del no cumplimiento (si procede) ▶ Medida correctiva	Este símbolo le alerta ante una situación peligrosa. No evitar dicha situación puede implicar lesiones leves o de mayor gravedad.
AVISO **Causa/situación** Consecuencias del no cumplimiento (si procede) ▶ Acción/nota	Este símbolo le avisa sobre situaciones que pueden derivar en daños a la propiedad.

1.2 Símbolos usados

- Información adicional, sugerencias
- Admisible
- Recomendado
- Prohibido o no recomendado
- Referencia a la documentación del equipo
- Referencia a página
- Referencia a gráfico
- Resultado de un paso

1.3 Símbolos en el equipo

Símbolo	Significado
	Referencia a la documentación del equipo
	No tire a la basura los productos que llevan la marca de residuos urbanos no seleccionados. En lugar de ello, devuélvalos al fabricante para que los elimine en las condiciones aplicables.

1.4 Documentación

En las páginas de producto en internet pueden hallarse los manuales siguientes, que complementan estos manuales de instrucciones:

Información técnica Turbimax CUS52D, TI01136C

2 Instrucciones de seguridad básicas

2.1 Requisitos que debe cumplir el personal

- La instalación, la puesta en marcha, las operaciones de configuración y el mantenimiento del sistema de medición solo deben ser realizadas por personal técnico cualificado y formado para ello.
- El personal técnico debe tener la autorización del jefe de planta para la realización de dichas tareas.
- El conexionado eléctrico solo debe ser realizado por un técnico electricista.
- Es imprescindible que el personal técnico lea y comprenda el presente Manual de instrucciones y siga las instrucciones comprendidas en el mismo.
- Los fallos en los puntos de medición únicamente podrán ser subsanados por personal autorizado y especialmente cualificado para la tarea.

Es posible que las reparaciones que no se describen en el Manual de instrucciones proporcionado deban realizarse directamente por el fabricante o por parte del servicio técnico.

2.2 Uso previsto

El sensor CUS52D está destinado a la medición de turbidez y valores bajos de contenido de sólidos en aplicaciones tanto de agua potable como de agua de procesos.

El sensor resulta especialmente adecuado para el uso en las aplicaciones siguientes:
- Medición de turbidez final a la salida de plantas de tratamiento de aguas
- Medición de turbidez a la entrada de plantas de tratamiento de aguas
- Medición de turbidez en todas las etapas del proceso
- Medición de turbidez para la monitorización de filtros y retrolavado de filtros
- Medición de turbidez en redes de distribución de agua para consumo
- Medición de turbidez en productos salinos (solo sensor de plástico)

Utilizar el equipo para una aplicación distinta a las descritas implica poner en peligro la seguridad de las personas y de todo el sistema de medición y, por consiguiente, está prohibido.

El fabricante no asume ninguna responsabilidad por daños debidos a un uso indebido del equipo.

2.3 Seguridad en el puesto de trabajo

Como usuario, usted es el responsable del cumplimiento de las siguientes condiciones de seguridad:
- Prescripciones de instalación
- Normas y disposiciones locales
- Normativas de protección contra explosiones

Compatibilidad electromagnética
- La compatibilidad electromagnética de este equipo ha sido verificada conforme a las normas internacionales pertinentes de aplicación industrial.
- La compatibilidad electromagnética indicada se mantiene no obstante únicamente si se conecta el equipo conforme al presente manual de instrucciones.

2.4 Funcionamiento seguro

Antes de la puesta en marcha el punto de medición:

1. Verifique que todas las conexiones sean correctas.
2. Asegúrese de que los cables eléctricos y conexiones de mangueras no estén dañadas.
3. No opere con ningún producto que esté dañado y póngalo siempre a resguardo para evitar la operación involuntaria del mismo.
4. Etiquete los productos dañados como defectuosos.

Durante la operación:

- Si no se pueden subsanar los fallos:
  es imprescindible dejar los productos fuera de servicio y a resguardo de una operación involuntaria.

2.5 Seguridad del producto

2.5.1 Tecnología de última generación

El equipo se ha diseñado conforme a los requisitos de seguridad más exigentes, se ha revisado y ha salido de fábrica en las condiciones óptimas para que funcione de forma segura. Se cumplen todos los reglamentos pertinentes y normas internacionales.

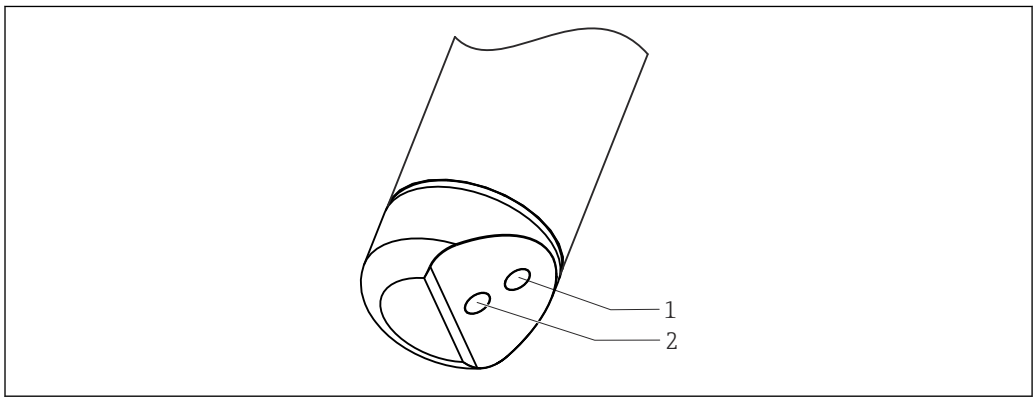
3 Descripción del producto

3.1 Diseño del producto

El sensor de diámetro 40 mm (1,57 in) se puede hacer funcionar directa y completamente en el proceso sin necesidad de muestreo adicional (in situ).

El sensor incluye todos los módulos necesarios:
- Alimentación
- Fuentes de emisión
- Detectores
  Los detectores detectan las señales de medición, las digitalizan y las procesan para formar un valor medido.
- Microcontrolador del sensor
  Es el responsable de controlar los procesos internos y transmitir los datos.

Todos los datos, incluidos los de calibración, se almacenan en el sensor. El sensor puede calibrarse previamente y emplearse en un punto de medición, o calibrarse externamente, o bien utilizarse para diversos puntos de medición con calibraciones distintas.

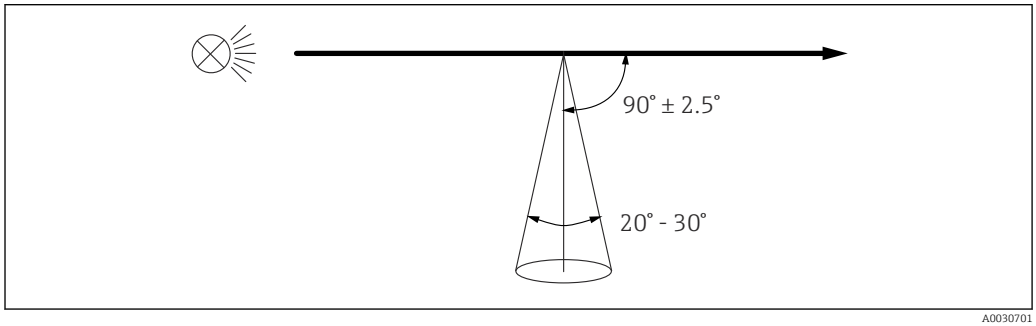


1 Disposición de la fuente de emisión y del receptor de emisión

1 Receptor de emisión
2 Fuente de luz

3.1.1 Principio de medición

El sensor funciona por el principio de dispersión de luz a 90° conforme a la norma ISO 7027 y cumple todos los requisitos de esta norma (sin divergencia o con una convergencia máxima de 1,5°). La norma ISO 7027 es obligatoria para las mediciones de turbidez en el sector de agua para consumo.



2 Medición conforme a la norma ISO 7027

La medición se lleva a cabo con una longitud de onda de 860 nm.

4 Recepción de material e identificación del producto

4.1 Recepción de material

1. Compruebe que el embalaje no esté dañado.
   ↳ Si el embalaje presenta algún daño, notifíqueselo al proveedor.
   Conserve el embalaje dañado hasta que el problema se haya resuelto.
2. Compruebe que el contenido no esté dañado.
   ↳ Si el contenido de la entrega presenta algún daño, notifíqueselo al proveedor.
   Conserve los bienes dañados hasta que el problema se haya resuelto.
3. Compruebe que el suministro esté completo y que no falte nada.
   ↳ Compare los documentos de la entrega con su pedido.
4. Para almacenar y transportar el producto, embálelo de forma que quede protegido contra posibles impactos y contra la humedad.
   ↳ El embalaje original es el que ofrece la mejor protección.
   Asegúrese de que se cumplan las condiciones ambientales admisibles.

Si tiene preguntas, póngase en contacto con su proveedor o con su centro de ventas local.

4.2 Identificación del producto

4.2.1 Placa de identificación

La placa de identificación le proporciona la siguiente información sobre su equipo:
- Identificación del fabricante
- Código de producto
- Código ampliado de producto
- Número de serie
- Información y avisos de seguridad

▶ Compare la información de la placa de identificación con la de su pedido.

4.2.2 Identificación del producto

Página del producto

www.es.endress.com/cus52d

Interpretación del código de pedido

Encontrará el código de producto y el número de serie de su producto en los siguientes lugares:
- En la placa de identificación
- En los albaranes

Obtención de información acerca del producto

1. Vaya a www.endress.com.
2. Búsqueda de página (símbolo de lupa): introduzca un número de serie válido.
3. Buscar (lupa).
   ↳ La estructura del producto se muestra en una ventana emergente.

4. Haga clic en la visión general del producto.
   ↳ Se abre una ventana nueva. Aquí debe rellenar la información que corresponda a su equipo, incluyendo la documentación del producto.

Dirección del fabricante

Endress+Hauser Conducta GmbH+Co.KG
Dieselstraße 24
70839 Gerlingen
Alemania

4.3 Alcance del suministro

El alcance del suministro incluye:
- 1 sensor, según la versión pedida
- 1 x Manual de instrucciones

▶ Si desea hacernos alguna consulta:
Por favor, póngase en contacto con su proveedor o la central de distribución de su zona.

4.4 Certificados y homologaciones

Los certificados y homologaciones actuales del producto se encuentran disponibles en www.endress.com, en la página correspondiente al producto:

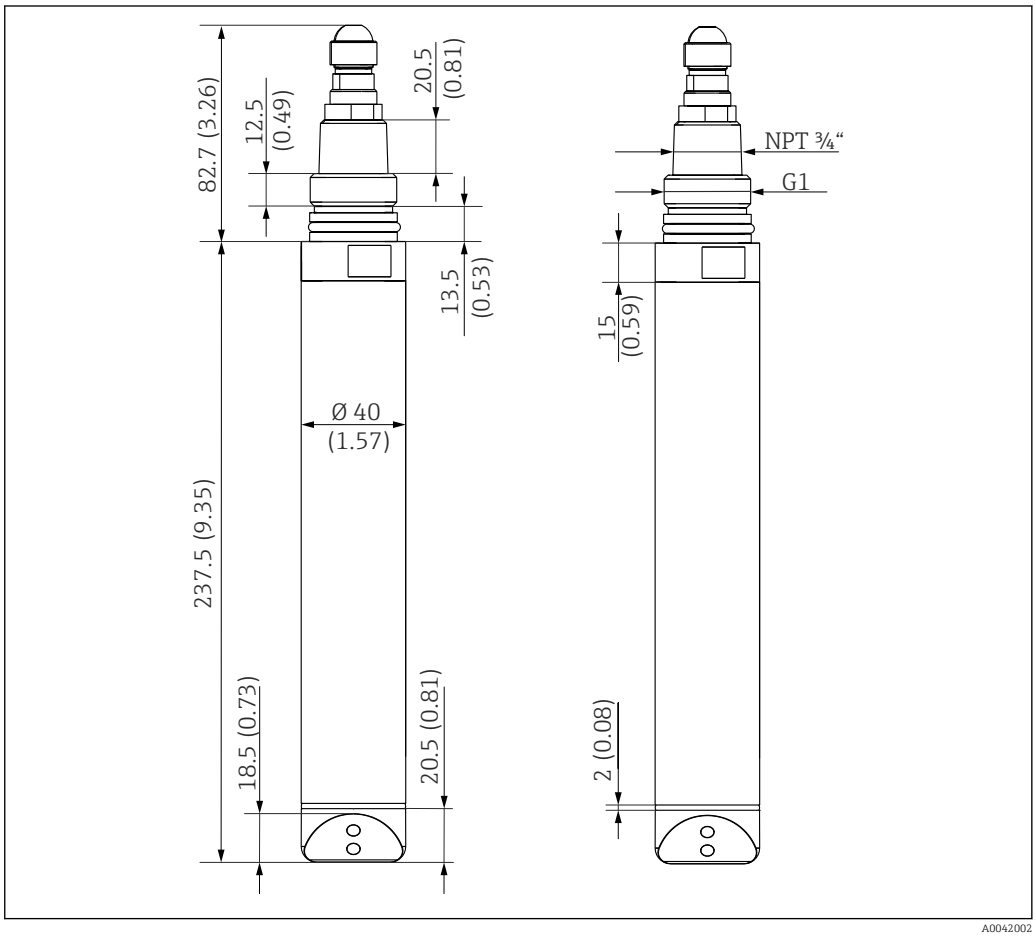
1. Seleccione el producto usando los filtros y el campo de búsqueda.
2. Abra la página de producto.
3. Seleccione **Descargas.**

5 Montaje

5.1 Requisitos de montaje

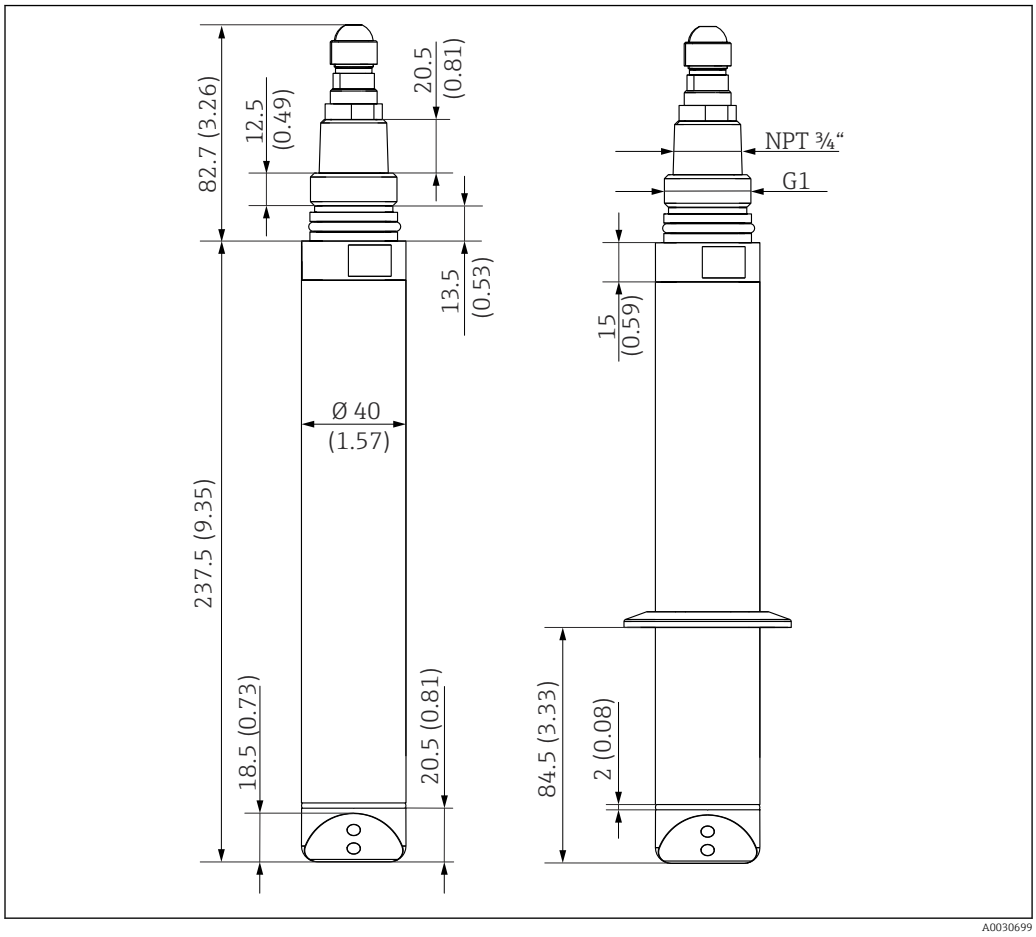
5.1.1 Medidas

Sensor de plástico

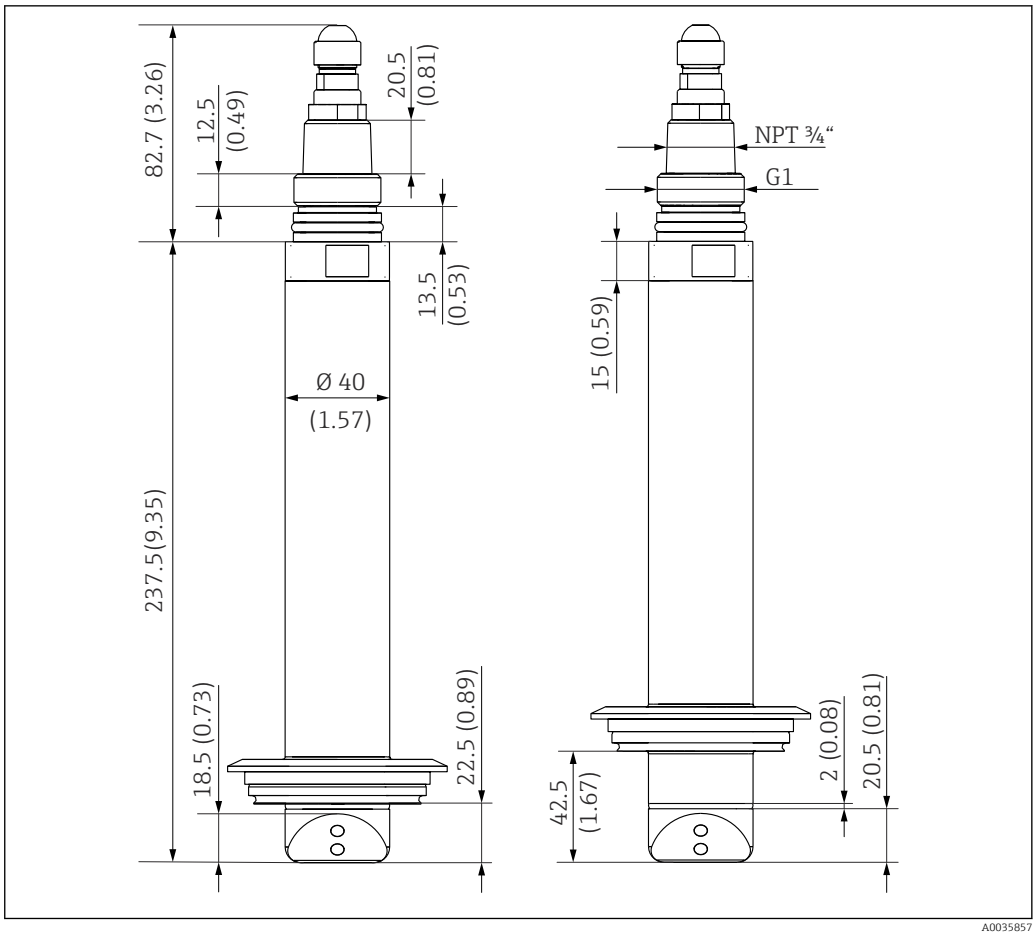


3 Dimensiones del sensor de plástico. Dimensiones: mm (in)

Sensor de acero inoxidable

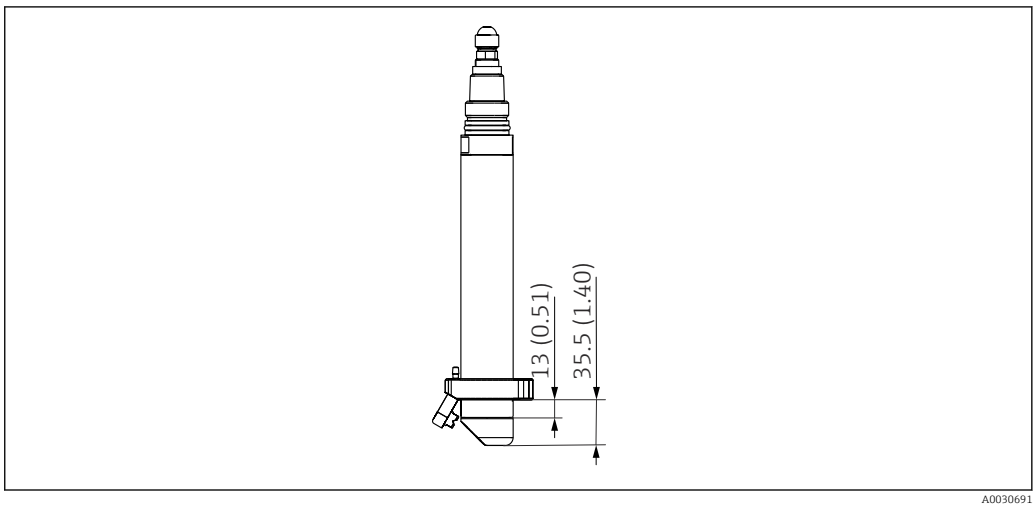


4 Dimensiones del sensor de acero inoxidable y del sensor de acero inoxidable con conexión clamp (derecha). Dimensiones: mm (in)



5 *Dimensiones del sensor de acero inoxidable con conexión Varivent estándar (izquierda) y eje ampliado (derecha). Dimensiones: mm (in)*

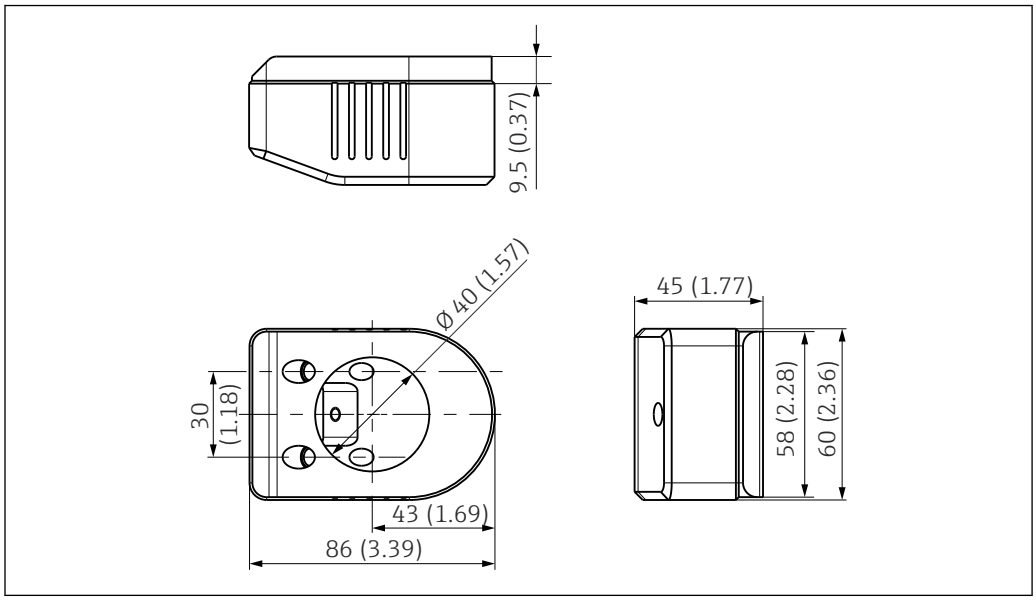
Limpieza por aire comprimido



6 *Dimensiones del sensor con limpieza por aire comprimido. Dimensiones: mm (in)*

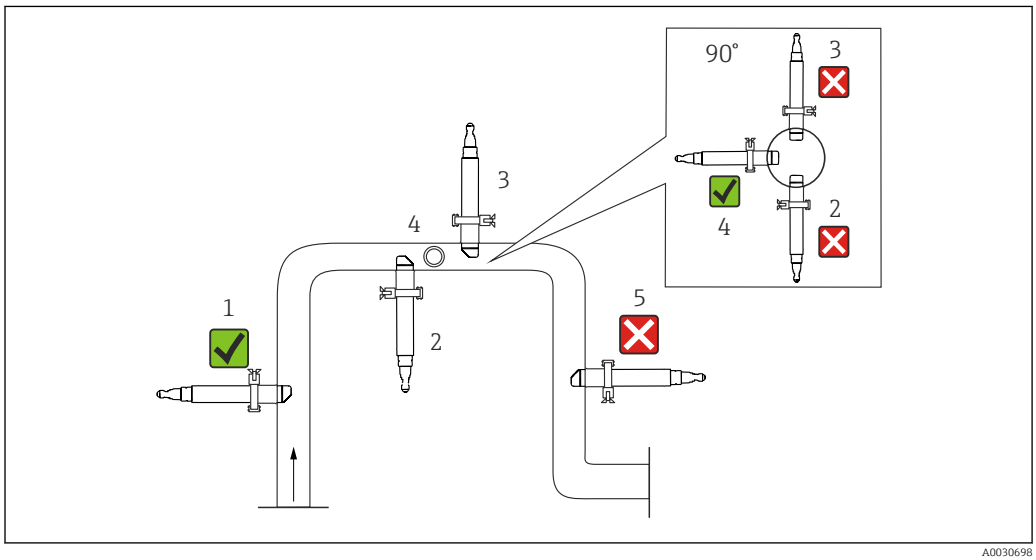
Accesorio de limpieza por aire comprimido → 42

Referencia de estado sólido



7 Referencia de estado sólido Calkit CUS52D. Unidad física: mm (in)

5.1.2 Orientación en las tuberías



8 Orientaciones admisibles y no admisibles en las tuberías

- Instale el sensor en lugares en los que las condiciones del caudal sean constantes.
- El mejor lugar para la instalación es una tubería de caudal ascendente (elemento 1). También se puede instalar en una tubería horizontal (elemento 4).
- No instale el sensor en lugares en los que puedan aparecer bolsas de aire o burbujas (elemento 3) ni donde puedan acumularse sedimentos (elemento 2).
- Evite la instalación en tuberías descendentes (elemento 5).
- Evite la instalación de accesorios aguas abajo de tramos de reducción de presión que puedan provocar desgasificación.

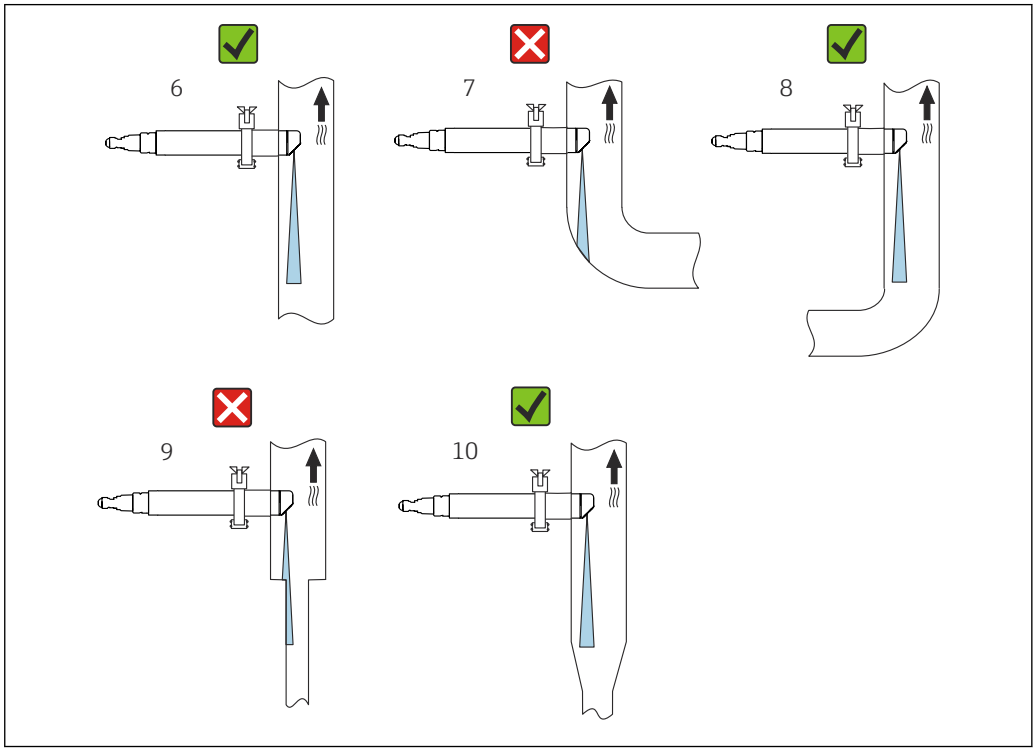
Efectos de pared

La retrodispersión en la pared de la tubería distorsiona los valores medidos cuando la turbidez presenta unos valores <200 FNU. De ahí que se recomiende un diámetro de la

tubería de al menos 100 mm (3,9 in) para los materiales reflectantes (p. ej., acero inoxidable). También se recomienda efectuar un ajuste del portasondas en planta.

Las tuberías de acero inoxidable de diámetro >DN 300 no presentan apenas efectos de pared.

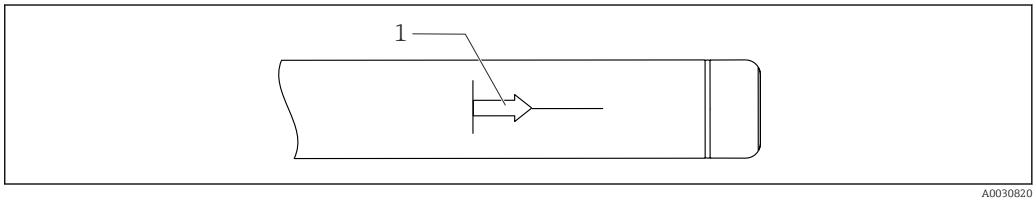
Las tuberías de plástico negro de diámetro > DN 60 no presentan apenas efectos de pared (<0,05 FNU). Por este motivo, se recomienda el uso de tuberías de plástico negro.



9 *Orientaciones de las tuberías y los portasondas*

- Instale el sensor de manera que el haz de luz no se refleje → 9, 15(elemento 6).
- Evite cambios bruscos en la sección transversal (elemento 9). Los cambios en la sección transversal deberían ser graduales y estar situados lo más lejos posible del sensor (elemento 10).
- No instalar el sensor directamente aguas abajo de un codo (elemento 7). Por el contrario, instálese lo más lejos posible del codo (elemento 8).

Marcas de instalación



10 *Marca de instalación para la alineación del sensor*

1 Marca de instalación

La marca de instalación del sensor está orientada en sentido contrario al sistema óptico.

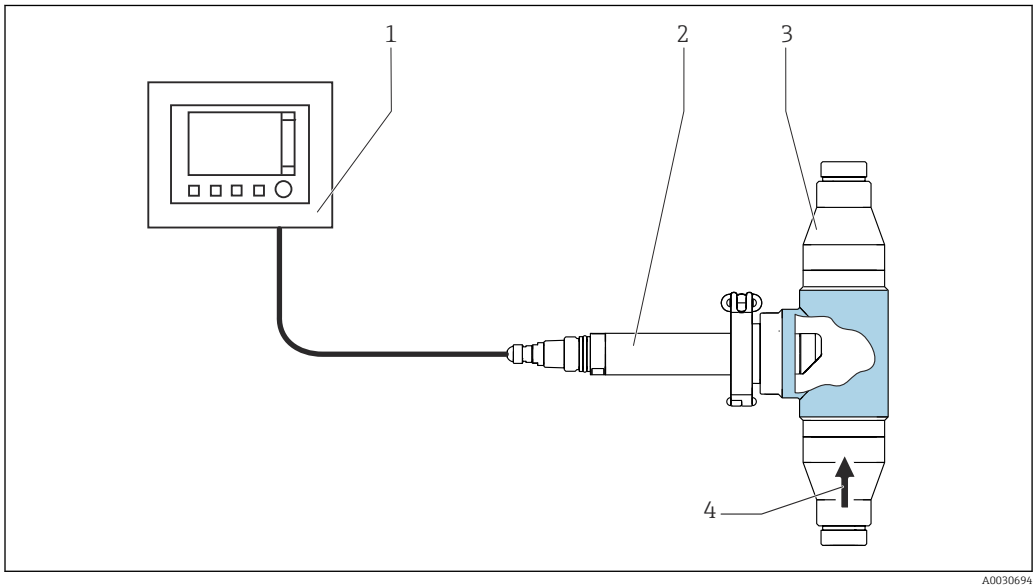
▶ Oriente el sensor en sentido contrario al caudal.

5.2 Montaje del sensor

El sensor se puede instalar con portasondas diferentes o directamente en una conexión de tubería. No obstante, en caso de funcionamiento continuo del sensor bajo el agua se debe usar el portasondas de inmersión CYA112.

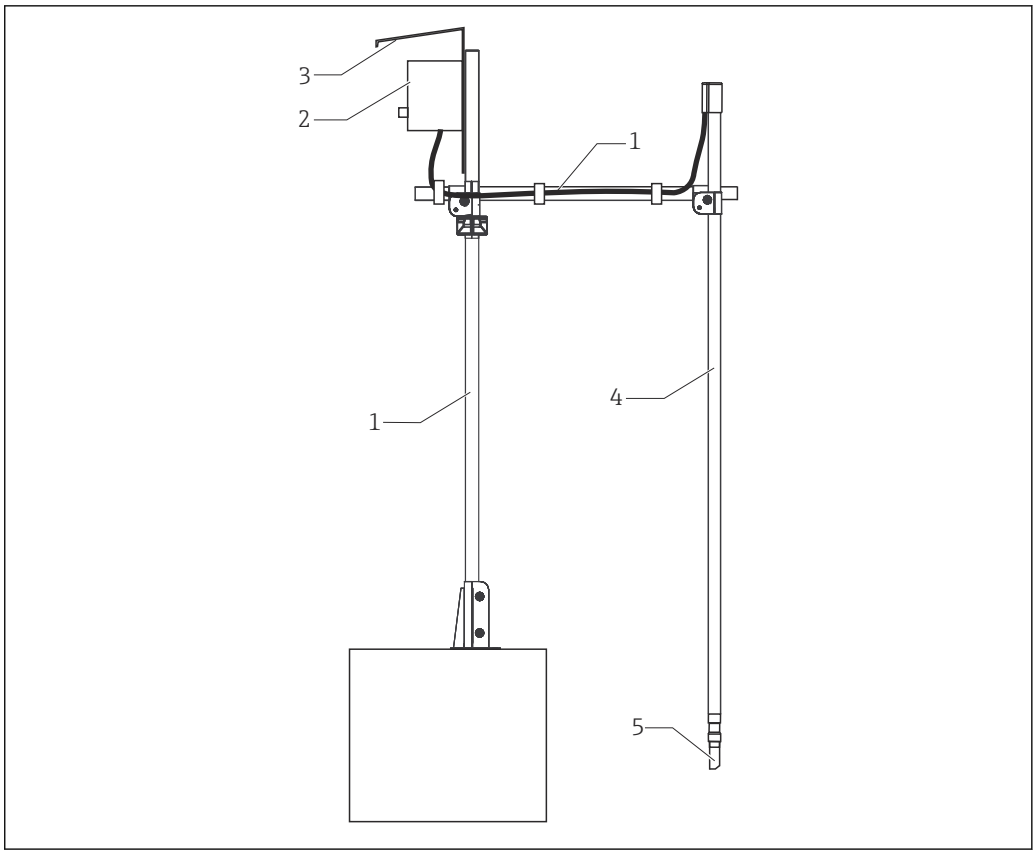
5.2.1 Sistema de medición

Un sistema de medición completo incluye:
- Sensor de turbidez Turbimax CUS52D
- Transmisor multicanal Liquiline CM44x
- Portasondas:
  - Cámara de flujo CUA252 (solo posible para sensor de acero inoxidable) o
  - Cámara de flujo CUA262 (solo para sensor de acero inoxidable) o
  - Portasondas de inmersión Flexdip CYA112 y soporte Flexdip CYH112 o
  - Portasondas retráctil, p. ej., Cleanfit CUA451
- O bien instalación directa mediante conexión de tubería (solo para sensor de acero inoxidable)
  - Clamp de 2" o
  - Varivent



11 Ejemplo de sistema de medición con cámara de flujo CUA252, para sensor de acero inoxidable

1 Transmisor multicanal Liquiline CM44x
2 Sensor de turbidez Turbimax CUS52D
3 Cámara de flujo CUA252
4 Sentido de flujo



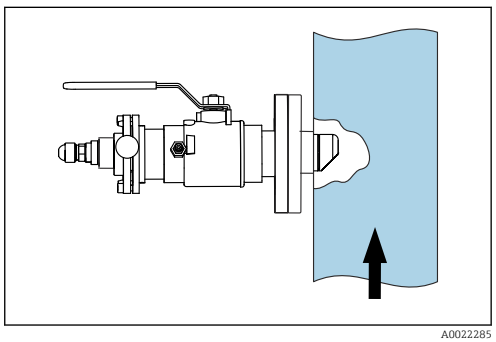
12 *Ejemplo de dispositivo de medición con portasondas de inmersión*

1 *Soporte Flexdip CYH112*
2 *Transmisor multicanal Liquiline CM44x*
3 *Tapa de protección ambiental*
4 *Portasondas de inmersión Flexdip CYA112*
5 *Sensor de turbidez Turbimax CUS52D*

Este tipo de instalación es particularmente adecuado para flujos intensos o turbulentos > 0,5 m/s (1,6 ft/s) en balsas o canales.

5.2.2 Opciones de montaje

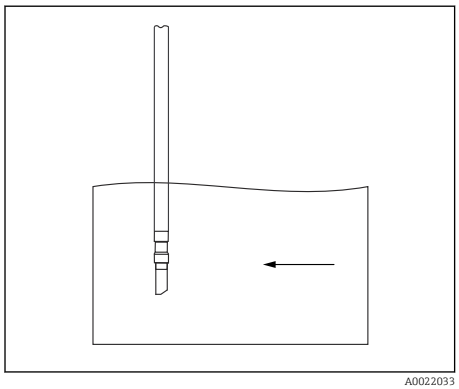
Instalación con portasondas retráctil CUA451



13 *Instalación con portasondas retráctil CUA451*

El ángulo de instalación es de 90°.
La flecha apunta en el sentido de circulación del caudal.
Las ventanas ópticas del sensor deben estar alineadas en sentido contrario al flujo.
Para retraer el portasondas manualmente, la presión del producto no debe superar 2 bar (29 psi).

Instalación con portasondas de inmersión Flexdip CYA112 y soporte Flexdip CYH112

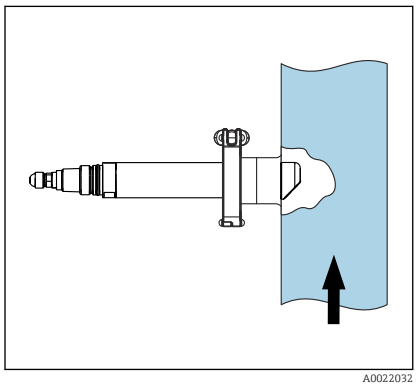


El ángulo de instalación es de 0°.
La flecha apunta en el sentido de circulación del caudal.

14 Instalación con portasondas de inmersión

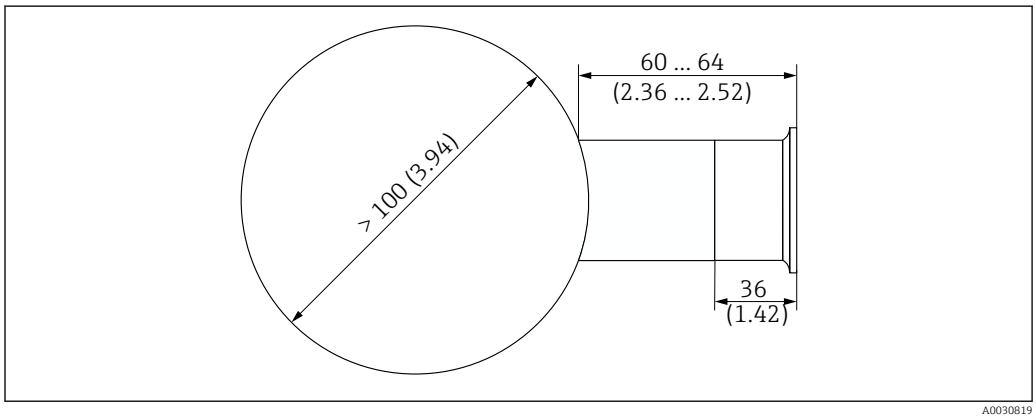
- Si el sensor se usa en balsas abiertas, instale el sensor de modo que no se acumulen en él burbujas de aire.

Instalación con conexión clamp de 2"



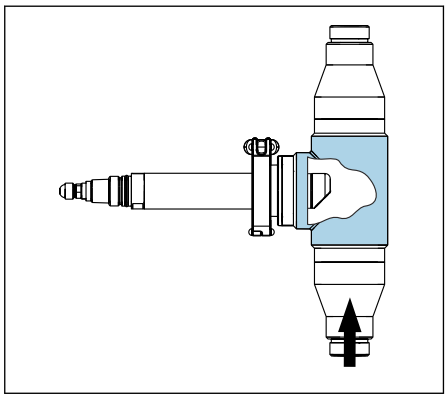
El ángulo de instalación es de 90°.
La flecha apunta en el sentido de circulación del caudal.
La óptica del sensor se debe orientar en sentido contrario al de circulación del caudal.
Para llevar a cabo la instalación está disponible como accesorio un casquillo de soldadura
→ 41.

15 Instalación con conexión clamp de 2"



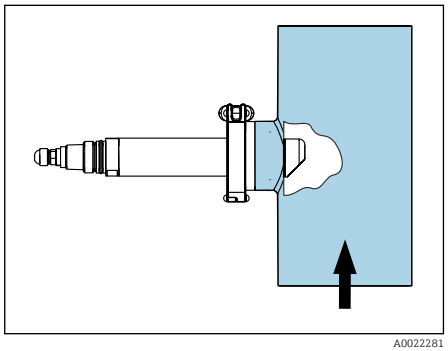
16 Conexión a tubería con casquillo de soldadura. Dimensiones: mm (in)

Instalación con cámara de flujo CUA252 o CUA262



17 *Instalación con cámara de flujo CUA252*

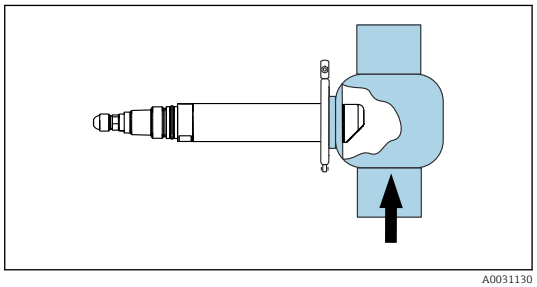
El ángulo de instalación es de 90°.
La flecha apunta en el sentido de circulación del caudal.
La óptica del sensor se debe orientar en sentido contrario al de circulación del caudal.



18 *Instalación con cámara de flujo CUA262*

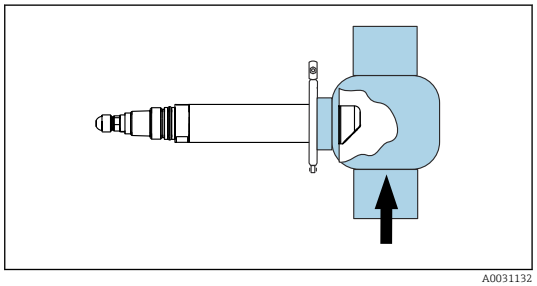
El ángulo de instalación es de 90°.
La flecha apunta en el sentido de circulación del caudal.
La óptica del sensor se debe orientar en sentido contrario al de circulación del caudal.

Instalación en portasondas Varivent



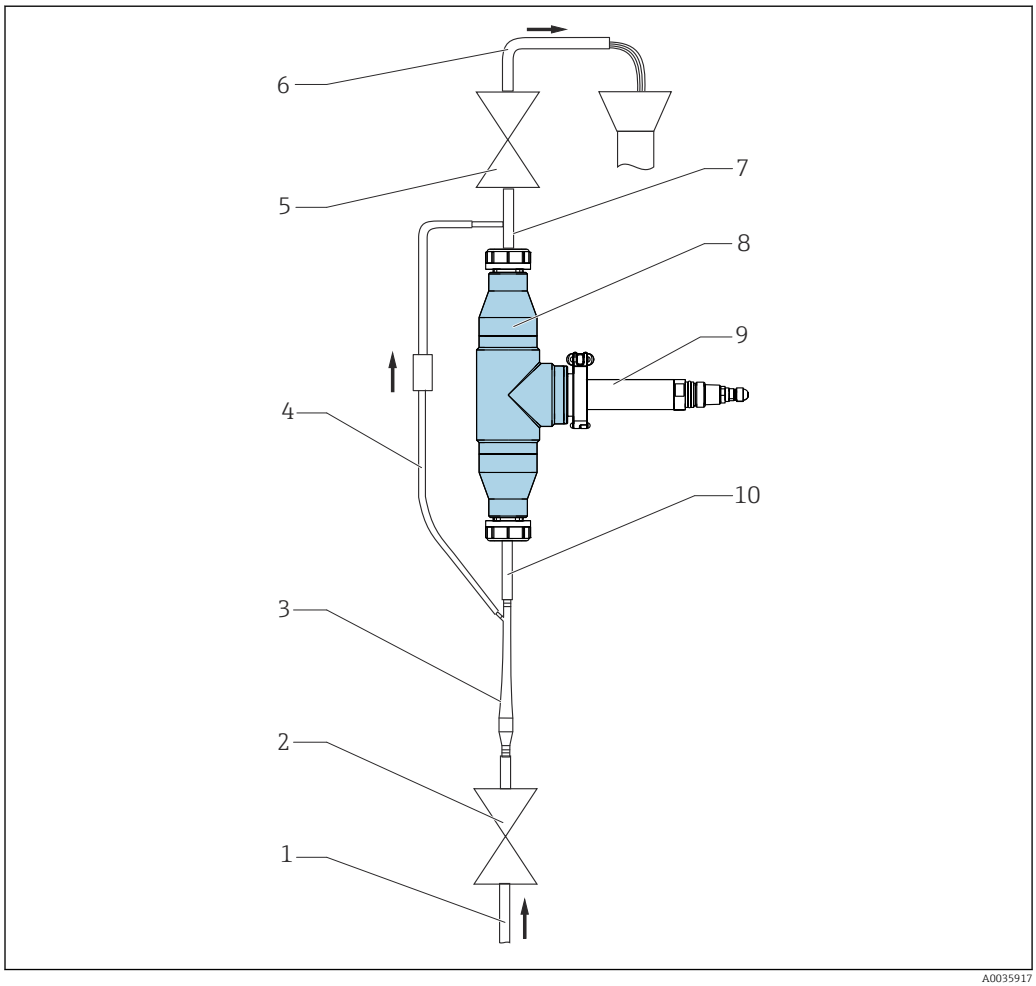
19 *Instalación con conexión Varivent estándar*

El ángulo de instalación es de 90°.
La flecha apunta en el sentido de circulación del caudal.
La óptica del sensor se debe orientar en sentido contrario al de circulación del caudal.



20 *Instalación con conexión Varivent con eje ampliado*

Instalación con cámara de flujo CUA252 y botella lavagases

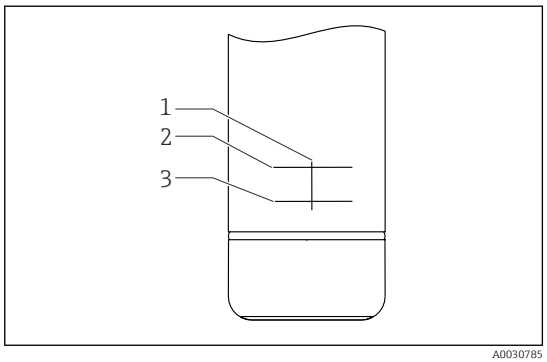


21 Ejemplo de conexión con botella lavagases y cámara de flujo CUA252

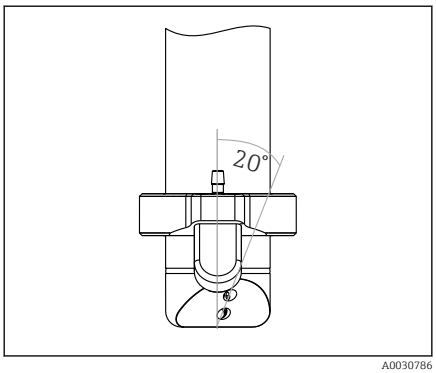
1 Entrada desde abajo
2 Válvula de corte
3 Trampa de burbujas
4 Purgado de la trampa de burbujas (incluido en el alcance del suministro)
5 Válvula de corte (estrangulación para aumentar la presión)
6 Salida
7 Adaptador D 12 con conexión para tubería de respiradero (incluido en el alcance del suministro)
8 Cámara de flujo CUA252
9 Sensor de turbidez CUS52D
10 Adaptador D 12

Para obtener información detallada acerca de la instalación del portasondas y la trampa de burbujas, véase BA01281C

Limpieza por aire comprimido



22 *Marcas de instalación 1 a 3*



23 *Posición de montaje*

Monte el sistema de limpieza por aire comprimido de la manera siguiente:

1. Ajuste el sistema de limpieza por aire comprimido sobre el sensor (→ 23).
2. Coloque el anillo de fijación para el sistema de limpieza por aire comprimido entre las marcas de instalación 2 y 3 (→ 22).
3. Use una llave Allen de 4 mm (0,16 in) para apretar ligeramente el tornillo de fijación del sistema de limpieza por aire comprimido de modo que todavía se pueda girar dicho sistema.
4. Gire el sistema de limpieza por aire comprimido hasta que la hendidura en el anillo negro coincida con la marca de instalación 1 (→ 22).
   ↳ Así, la tubuladura se desplaza 20° cuando se sopla aire hacia la óptica.
5. Apriete el tornillo de fijación.
6. Encaje la manguera de aire comprimido en la conexión para mangueras.

5.3 Comprobación tras el montaje

Ponga el sensor en funcionamiento solo si puede responder afirmativamente a las siguientes preguntas:
- ¿Están el sensor y el cable intactos?
- ¿La orientación es correcta?
- ¿Está instalado el sensor en la conexión a proceso y no está suspendido del cable libremente?

6 Conexión eléctrica

⚠ ADVERTENCIA

El equipo está activo.

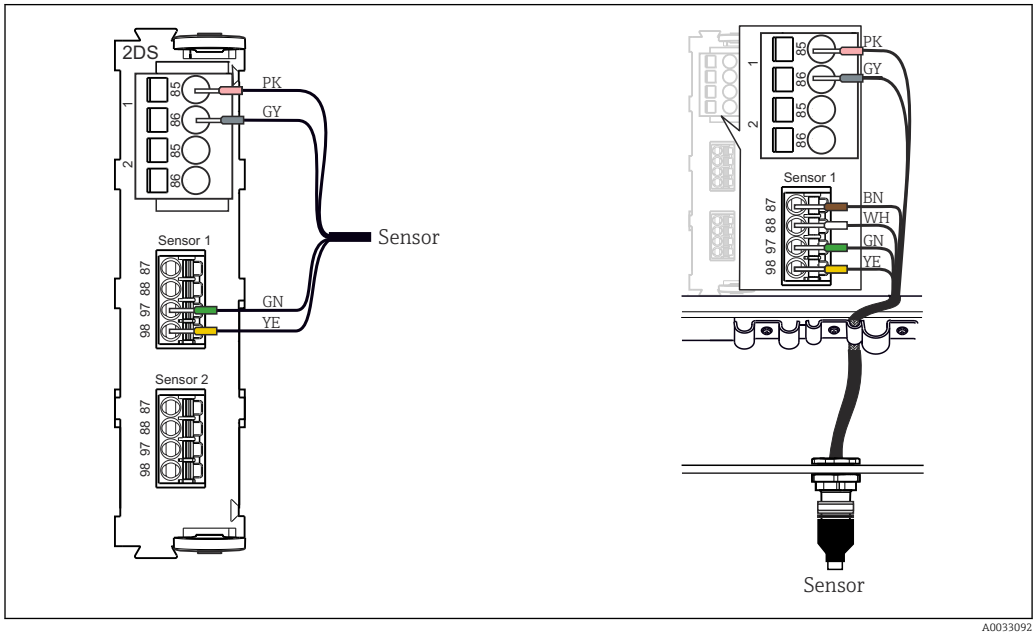
Una conexión incorrecta puede ocasionar lesiones o incluso la muerte.

- El conexionado eléctrico solo debe ser realizado por un técnico electricista.
- El electricista debe haber leído y entendido este manual de instrucciones, y debe seguir las instrucciones de este manual.
- **Con anterioridad** al inicio del trabajo de conexión, garantice que el cable no presenta tensión alguna.

6.1 Conexión del sensor

Dispone de las siguientes opciones de conexión:

- Mediante conector M12 (versión: cable fijo, conector M12)
- Mediante cable del sensor a los terminales enchufables de una entrada de sensor en el transmisor (versión: cable fijo, casquillos terminales)



24 Conexión del sensor a la entrada del sensor (izquierda) o mediante un conector macho M12 (derecha)

La longitud máxima del cable es 100 m (328,1 ft).

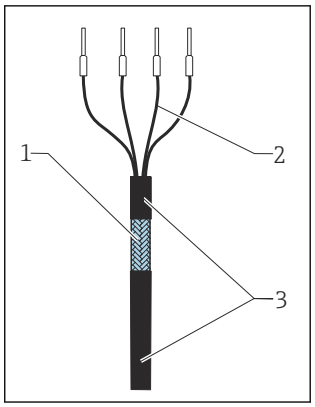
6.1.1 Conexión del apantallamiento del cable

El cable del equipo debe ser de tipo apantallado.

Si resulta posible, use exclusivamente cables originales con terminación.

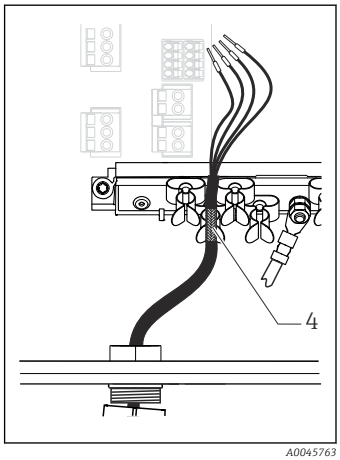
Amplitud de sujeción de las abrazaderas de cables: 4 … 11 mm (0,16 … 0,43 in)

Cable de muestra (no se corresponde necesariamente con el cable original suministrado)



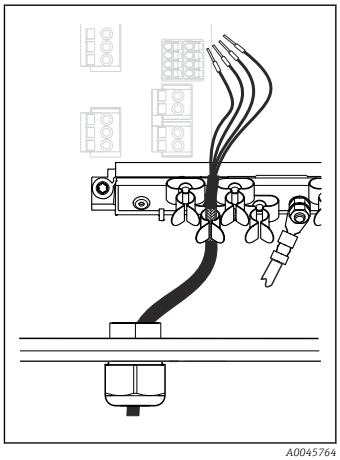
25 *Cable con terminación*

1 *Apantallamiento externo (a la vista)*
2 *Hilos del cable con terminales*
3 *Recubrimiento del cable (aislamiento)*



26 *Conecte el cable a la abrazadera de puesta a tierra*

4 *Abrazadera de puesta a tierra*



27 *Presione el cable para introducirlo en la abrazadera de puesta a tierra*

El apantallamiento del cable se conecta a tierra mediante la abrazadera de puesta a tierra [1)]

1) Tenga en cuenta las instrucciones que se proporcionan en la sección "Aseguramiento del grado de protección"

1. Afloje el prensaestopas de cable correspondiente que hay en la parte inferior de la caja.
2. Retire el conector provisional.
3. Adjunte al extremo del cable el prensaestopas y asegúrese de que está orientado en la dirección correcta.
4. Haga pasar el cable por el prensaestopas hacia el interior de la caja.
5. Disponga el cable en la carcasa de tal forma que el blindaje **descubierto** quede ajustado en una abrazadera y los hilos del cable puedan alcanzar fácilmente el elemento de conexión del módulo de electrónica.
6. Conecte el cable a la abrazadera para cable.
7. Sujete el cable con la abrazadera.
8. Conecte los hilos del cable siguiendo el diagrama de conexionado.
9. Apriete el prensaestopas desde fuera.

6.2 Aseguramiento del grado de protección

Solo se deben realizar las conexiones mecánicas y eléctricas que se describen en este manual y que sean necesarias para el uso previsto y requerido en el equipo entregado.

► Tenga el máximo cuidado cuando realice los trabajos.

Los distintos tipos de protección especificados para este producto (impermeabilidad [IP], seguridad eléctrica, inmunidad a interferencias EMC) no están entonces garantizados, si, por ejemplo :
- Se dejan las cubiertas sin poner
- Se utilizan unidades de alimentación distintas a las suministradas
- Los prensaestopas no están suficientemente apretados (deben apretarse con 2 Nm (1,5 lbf ft) para obtener el nivel especificado de protección IP)
- Se utilizan diámetros de cable que no son los adecuados para los prensaestopas
- Los módulos no están correctamente fijados

- El indicador no está correctamente fijado (riesgo de entrada de humedad por obturación inadecuada)
- Existen cables y/o extremos de cable sueltos o mal fijados
- Se han dejado hilos de cable conductores en el dispositivo

6.3 Comprobaciones tras la conexión

Estado del equipo y especificaciones	Acción
¿El exterior del sensor, del portasondas o del cable no presenta daños?	▶ Realizar una inspección visual.
Conexión eléctrica	**Acción**
¿Los cables conectados están sin carga de tracción y no torcidos?	▶ Realizar una inspección visual. ▶ Desenredar los cables.
¿Existe una longitud suficiente de los cables de núcleo pelados y están posicionados correctamente en el terminal?	▶ Realizar una inspección visual. ▶ Estire suavemente para comprobar que estén fijados correctamente.
¿Los cables de alimentación y de señal están conectados correctamente?	▶ Utilice el diagrama de conexionado del transmisor.
¿Están correctamente apretados todos los bornes de tornillo?	▶ Apriete los bornes roscados.
¿Están bien colocadas, fijadas y obturadas todas las entradas de cable?	▶ Realizar una inspección visual.
¿Todas las entradas de cable están instaladas hacia abajo o hacia los lados?	En el caso de entradas de cable laterales: ▶ Coloque los lazos de cable hacia abajo para que el agua pueda escurrir-se.

7 Puesta en marcha

7.1 Comprobación de funciones

Antes de la puesta en marcha inicial, asegúrese de que:
- el sensor esté instalado correctamente,
- La conexión eléctrica es correcta.

▶ Antes de la puesta en marcha, compruebe la compatibilidad química de los materiales, el rango de temperaturas y el rango de presiones.

8 Configuración

8.1 Adaptación del equipo de medición a las condiciones de proceso

8.1.1 Aplicaciones

La calibración de fábrica con formacina se utiliza como base para las aplicaciones adicionales de precalibración, así como para la optimización de estas para las características de diversos productos.

Aplicación	Rango operativo especificado
Formacina	0,000 a 1000 FNU
Caolín	0 a 150 mg/l
PSL	0 a 125 度
Diatomita	0 a 550 mg/l

Para adaptarse a aplicaciones específicas, se pueden efectuar calibraciones de usuario de hasta 6 puntos.

AVISO

Dispersión múltiple

Si se sobrepasa el rango operacional específico, el valor medido indicado por el sensor puede reducirse a pesar de un aumento de turbidez. El rango operacional indicado se reduce en caso de un producto altamente absorbente (p. ej., oscuro).

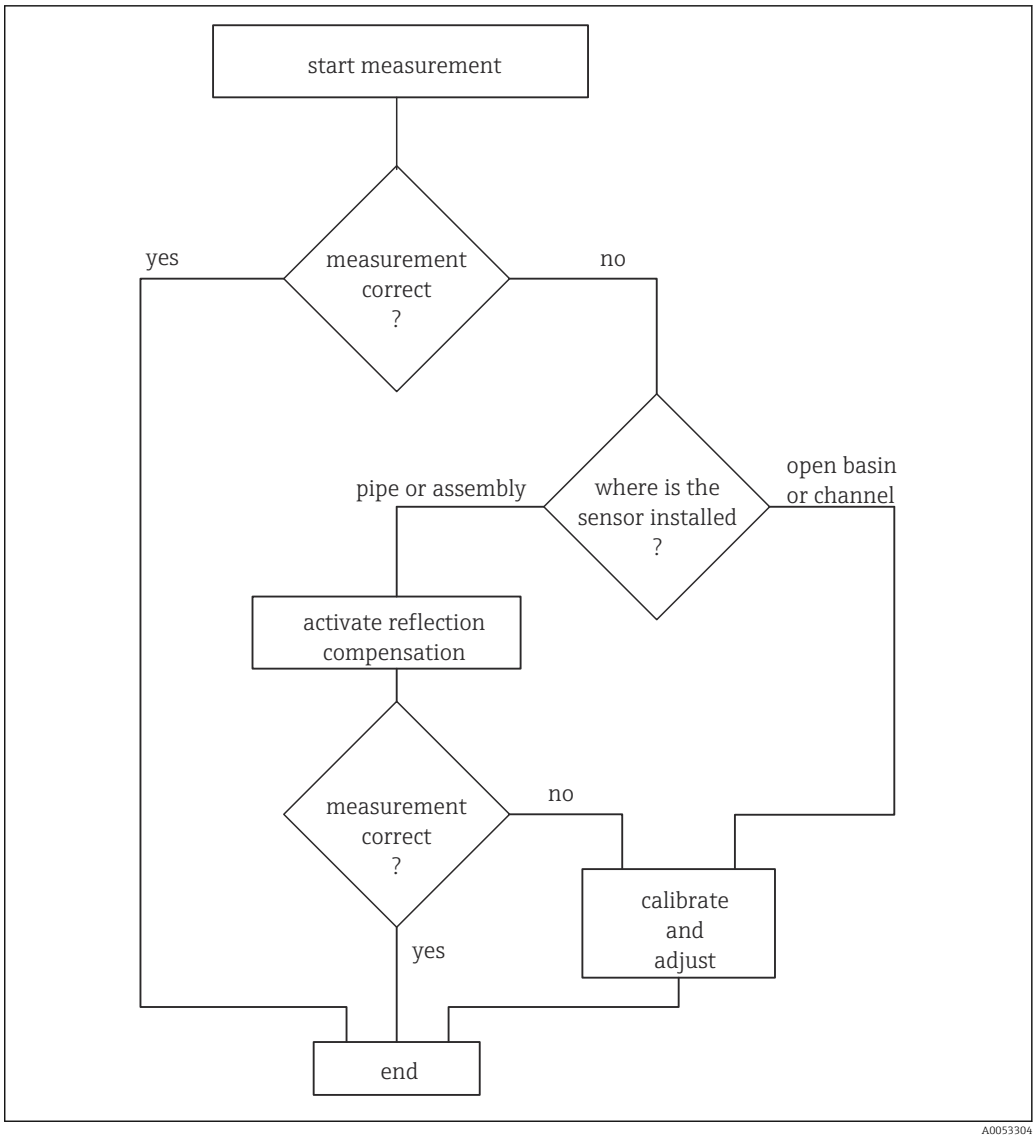
- ▶ Si hay un producto altamente absorbente (p. ej., oscuro), determine el rango operacional experimentalmente de antemano.

8.1.2 Calibración

El sensor está precalibrado cuando sale de fábrica. Por consiguiente, se puede usar en un amplio rango de aplicaciones sin necesidad de calibración adicional.

El sensor ofrece las opciones siguientes para adaptar la medición a una aplicación específica:

- Ajuste del portasondas (compensación de los efectos de pared en tuberías y portasondas)
- Calibración o ajuste (1 a 6 puntos)
- Introducción de un factor (multiplicación de los valores medidos por un factor constante)
- Introducción de un offset (suma/resta de un valor constante a/de los valores medidos)
- Duplicado de los registros de los datos de calibración de fábrica



28 *Diagrama de flujo*

Para poder utilizar las funciones de "Offset", "Factor" o "Ajuste del portasondas", antes es necesario crear un nuevo registro de datos mediante una calibración de 1 a 6 puntos o por medio del duplicado de un registro de datos de fábrica.

Ajuste del portasondas

Tanto el diseño óptico del sensor de turbidez CUS52D como el de las cámaras de flujo CUA252 y CUA262 están optimizados para minimizar los errores medidos debidos a los efectos provocados por las paredes en los portasondas o tuberías (error medido en CUA252 < 0,02 FNU).

La función **Ajuste portasondas.** puede compensar automáticamente los restantes errores medidos debidos a efectos de pared. La funcionalidad se basa en las mediciones con formacina y, por lo tanto, puede requerir una calibración aguas abajo para ajustar la medición a la aplicación o el producto correspondientes.

Ajuste	Descripción
PE 100	Ajuste para la cámara de flujo CUA252 (material: polietileno)
1.4404 (AISI 316 L)	Ajuste para la cámara de flujo soldada CUA262 (material: acero inoxidable 1.4404)

Ajuste	Descripción
Personalización, estándar	Ajuste a cualquier tubería/portasondas
Personalización, especialista	Ajuste recomendado únicamente para el personal de servicio técnico de Endress +Hauser

- **PE100 y 1.4404/316L**
  Todos los parámetros son valores predeterminados asignados en el firmware y no se pueden modificar.
- **Personalización estándar**
  Se puede seleccionar el material, la superficie (mate/brillante) y el diámetro interno del portasondas en el cual se instala el sensor.
- **Personalizado avanzado**
  La tabla siguiente proporciona recomendaciones para ajustes especiales. De manera alternativa, los ajustes pueden ser llevados a cabo por el departamento de servicio del fabricante.

Adaptador de portasondas/tubería integrado	Ajuste cero	Límite superior	Ajuste característico
CUA250 [1)]	0,14	33	1,001
CYA251 [1)]	0,075	25	1,5
VARIVENT N DN 65	1,28	500	6
VARIVENT N DN 80	0,75	500	6
VARIVENT N DN 100	0,35	500	6
VARIVENT N DN 125	0,20	500	6

1) Adaptador de sensor necesario para la instalación de CUS52D en este portasondas,

Selección de la aplicación

► Durante la puesta en marcha inicial o calibración en el transmisor multicanal CM44x, seleccione la aplicación apropiada para su zona de funcionamiento.

Aplicación	Campo de aplicación	Unidad
Formacina	Agua para consumo, agua de procesos	FNU; FTU; NTU; TE/F; EBC; ASBC
Caolín	Agua para consumo, materia filtrable, agua industrial	mg/l; g/l; ppm
PSL	El estándar de calibración comúnmente usado en Japón para medir la turbidez del agua para consumo	度 (pasta)
Diatomita	Sólidos de base mineral (arena)	mg/l; g/l; ppm

Para todas las aplicaciones es posible efectuar una calibración a 1-6 puntos.

Además de las calibraciones de fábrica, que no se pueden modificar, el sensor contiene 6 registros de datos adicionales para guardar calibraciones de proceso o para adaptarlas al punto de medición (aplicación) correspondiente.

Calibración a 1 punto o multipunto

1. Antes la calibración, enjuague el sistema hasta que no queden bolsas de aire ni suciedad.
2. En la tabla de calibración, modifique tanto los valores reales como los puntos de ajuste (columnas derecha e izquierda).
3. Añada pares de valores de calibración adicionales incluso sin mediciones en un producto.

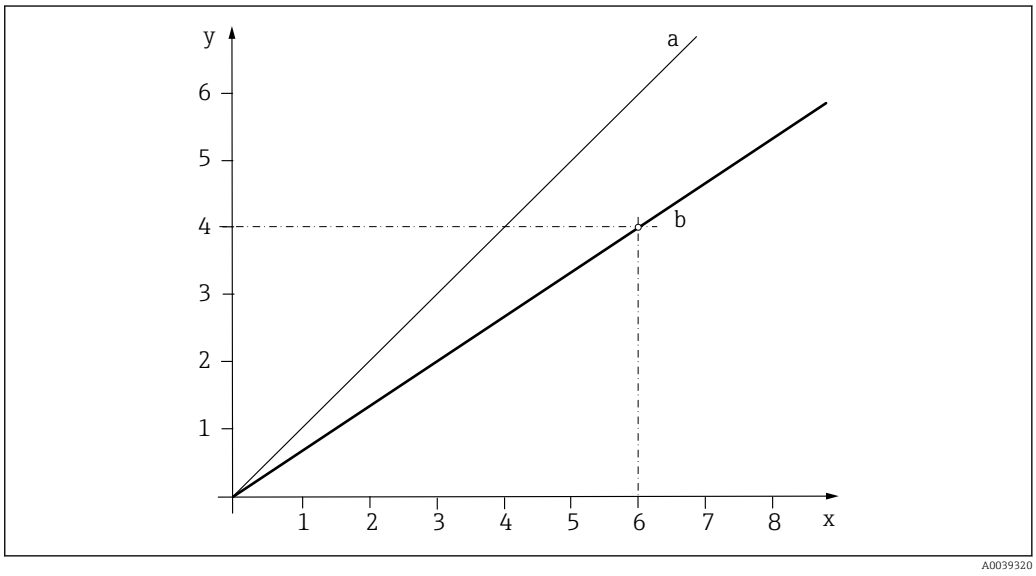
Cuando se duplican los registros de datos de calibración de fábrica, el par de valores 1000/1000 se genera automáticamente para mapear 1:1 el registro de datos de fábrica en el registro duplicado.

- Si se lleva a cabo una calibración a un punto o multipunto después del duplicado, elimine el par de valores (1000/1000) en la tabla de calibración

Las líneas se interpolan entre los puntos de calibración.

Calibración a 1 punto

El error de medición (diferencia entre el valor medido por el equipo y el valor medido en el laboratorio) es demasiado grande. Esta desviación se normaliza mediante una calibración a 1 punto.



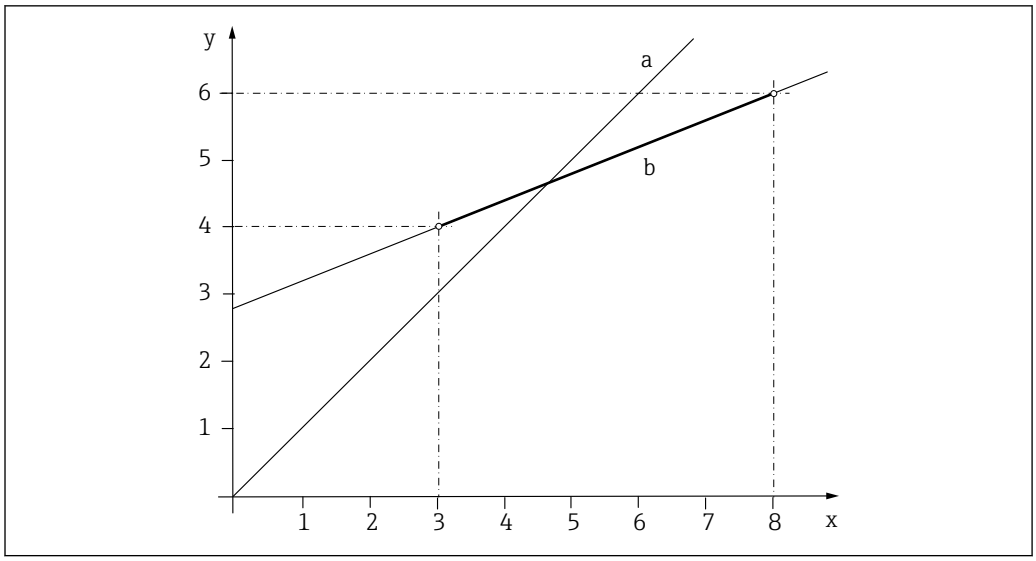
29 Principio de calibración a 1 punto

x Valor medido
y Valor de referencia de la muestra
a Calibración de fábrica
b Calibración de la aplicación

1. Seleccione un registro de datos.
2. Establezca un punto de calibración en el producto e introduzca el valor de referencia (valor de laboratorio) de la muestra.

Calibración a 2 puntos

Las desviaciones del valor medido deben compensarse en 2 puntos diferentes de la aplicación (p. ej., los valores máximos y mínimos de la aplicación). De este modo se garantiza un nivel de precisión máximo entre ambos valores extremos.



30 Principio de calibración a 2 puntos

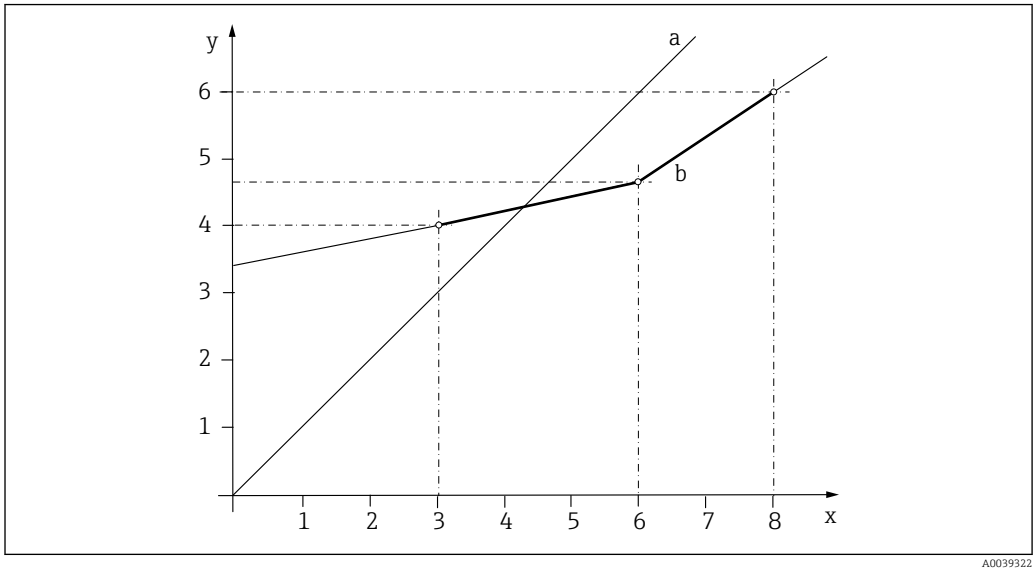
x Valor medido
y Valor de referencia de la muestra
a Calibración de fábrica
b Calibración de la aplicación

1. Seleccione un registro de datos.
2. Establezca 2 puntos de calibración diferentes en el producto e introduzca los puntos de ajuste correspondientes.

Fuera del rango operativo calibrado (línea gris) se lleva a cabo una extrapolación lineal.

La curva de calibración debe aumentar monótonamente.

Calibración a 3 puntos



31 Principio de calibración multipunto (a 3 puntos)

x Valor medido
y Valor de referencia de la muestra
a Calibración de fábrica
b Calibración de la aplicación

1. Seleccione un registro de datos.
2. Establezca 3 puntos de calibración diferentes en el producto y especifique los puntos de ajuste correspondientes.

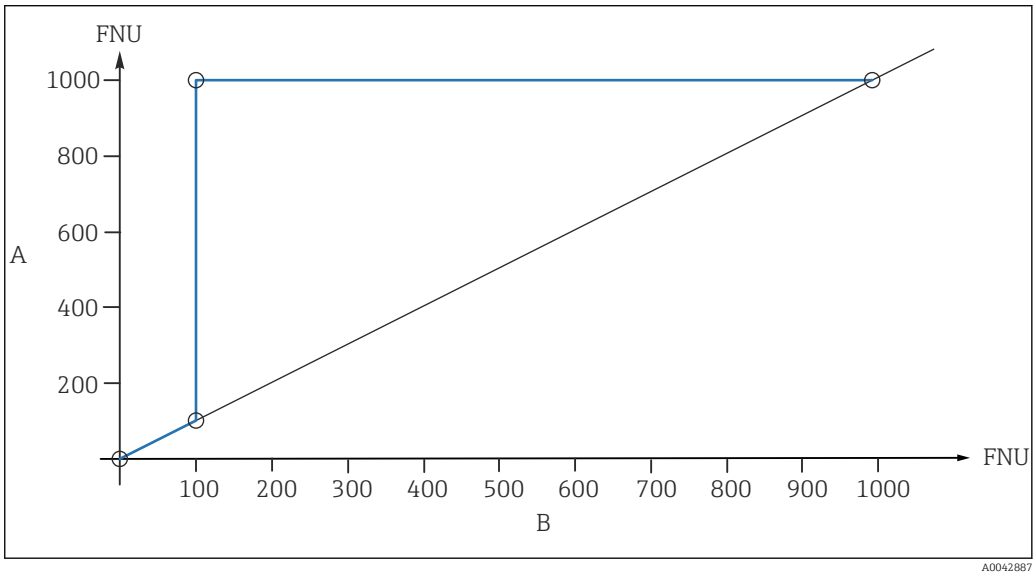
Fuera del rango operativo calibrado (línea gris) se lleva a cabo una extrapolación lineal.

La curva de calibración debe aumentar monótonamente.

Ejemplo de calibración para la monitorización de un filtro

Ejemplo de aplicación:

Si se supera un umbral, el valor medido se ajusta a un máximo con independencia de su turbidez real.



32 *Ejemplo de monitorización de un filtro*

A Calibración de la aplicación
B Calibración de fábrica

La tabla siguiente muestra los valores del ejemplo (→ 32):

Valor medido	Valor objetivo de la muestra
0	0
100	100
101	1000
1000	1001

Criterio de estabilidad

Durante el proceso de calibración, los valores medidos proporcionados por el sensor se verifican para garantizar que sean constantes. Las desviaciones máximas que puedan ocurrir durante la calibración se definen en los criterios de estabilidad.

Las especificaciones comprenden lo siguiente:
- La desviación máxima admisible en la medición de temperatura
- La desviación máxima admisible en el valor medido como un %
- El intervalo mínimo en el cual deben mantenerse estos valores

La calibración se reanuda cuando se alcanzan los criterios de estabilidad para los valores de señal y la temperatura. Si estos criterios no se alcanzan en el intervalo máximo de 5 minutos, no se realiza ninguna calibración y se muestra un aviso.

Los criterios de estabilidad monitorizan la calidad de los distintos puntos de calibración durante el proceso de calibración. El objetivo es alcanzar la mayor calidad de calibración posible en el menor intervalo posible y al mismo tiempo considerar las condiciones externas.

Para calibraciones en campo en condiciones climatológicas y ambientales adversas, las ventanas de valores medidos seleccionadas pueden ser largas y el intervalo seleccionado puede ser corto, según convenga.

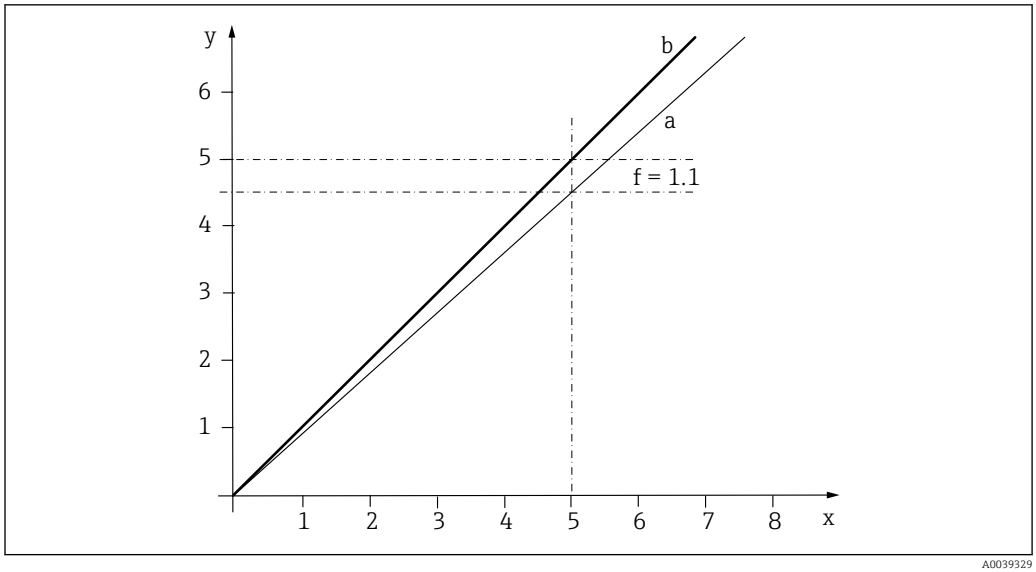
Factor

La función «Factor» multiplica los valores medidos por un factor constante. La funcionalidad de este factor se corresponde con una calibración a 1 punto.

Ejemplo:

Este tipo de ajuste se puede seleccionar si los valores medidos se comparan con los del laboratorio por un intervalo de tiempo amplio y todos resultan ser demasiado bajos en un factor constante, p. ej. , el 10 %, en relación con el valor de laboratorio (valor de referencia de la muestra).

En el ejemplo, el ajuste se realiza insertando el factor 1.1.

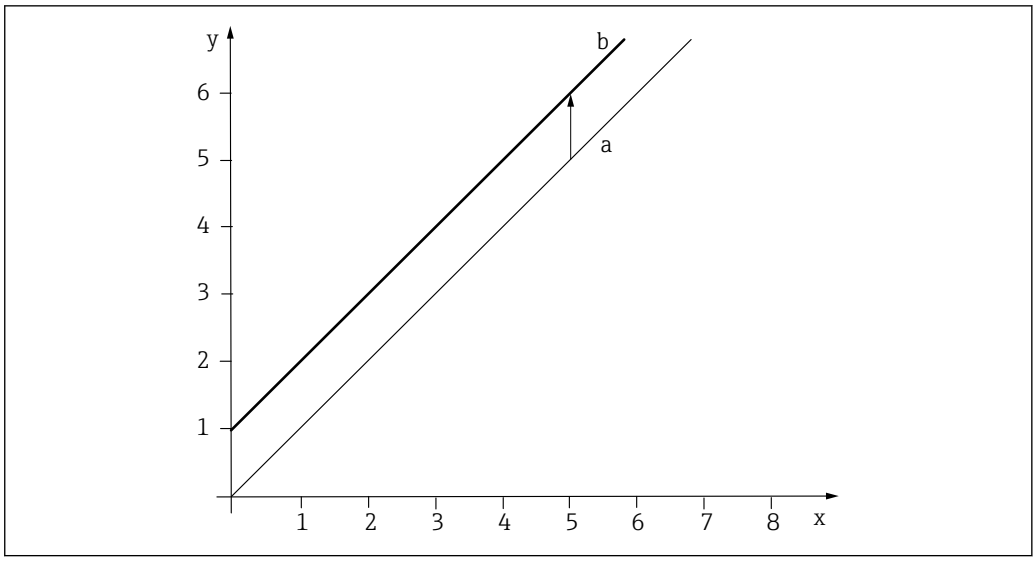


33 Principio de calibración de factores

x Valor medido
y Valor de referencia de la muestra
a Calibración de fábrica
b Calibración de factores

Offset

La función "Offset" desplaza (suma o resta) los valores medidos en una cantidad constante.



34 *Principio de un offset*

x Valor medido
y Valor de referencia de la muestra
a Calibración de fábrica
b Calibración de offset

8.1.3 Limpieza cíclica

Lo más adecuado para procesos de limpieza cíclicos en balsas abiertas o canales es el aire comprimido. La unidad de limpieza ya viene suministrada o bien puede adaptarse posteriormente, y está acoplada al cuerpo del sensor. Se recomiendan los parámetros de configuración siguientes para la unidad de limpieza:

Tipo de suciedad	Intervalo entre operaciones de limpieza	Duración del proceso de limpieza
Gran cantidad de suciedad con formación rápida de incrustaciones	5 minutos	10 segundos
Nivel bajo de suciedad	10 minutos	10 segundos

La unidad de limpieza por ultrasonidos CYR52 es adecuada para la limpieza cíclica de tuberías y portasondas. La unidad de limpieza (que también se puede instalar a posteriori) se puede montar en las cámaras de flujo CUA252 y CUA262 o en cualquier tubería de la instalación del cliente.

Para evitar el sobrecalentamiento del transductor ultrasónico se recomiendan los ajustes de limpieza siguientes:
- Duración del proceso de limpieza: 5 segundos como máximo
- Intervalo entre operaciones de limpieza: 5 minutos como mínimo

8.1.4 Filtro de señal

El sensor cuenta con una función de filtro de señal interno que permite adaptar la medición de manera flexible para satisfacer diferentes requisitos. Las mediciones de turbidez basadas en el principio de la luz dispersa pueden tener una relación señal-ruido baja. Además, puede haber perturbaciones, p. ej., por burbujas de aire o suciedad.

No obstante, un alto nivel de atenuación afecta a la sensibilidad del valor medido que requieren las aplicaciones.

Filtro de valores medidos

Están disponibles los ajustes de filtrado siguientes:

Filtro de valores medidos	Descripción
Débil	Bajo filtrado, alta sensibilidad, respuesta rápida a los cambios (2 segundos)
Normal (predeterminado)	Filtrado medio, tiempo de respuesta de 10 segundos
Intenso	Alto filtrado, baja sensibilidad, respuesta lenta a los cambios (25 segundos)
Especialista	Este menú está diseñado para el personal del departamento de servicios de Endress+Hauser.

8.1.5 Referencia de estado sólido

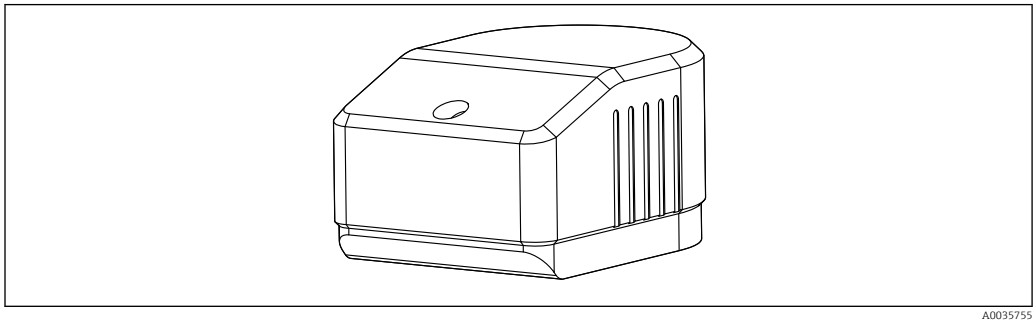
La referencia de estado sólido se puede usar para comprobar la integridad funcional del sensor.

Durante la calibración de fábrica, cada referencia de estado sólido Calkit se empareja específicamente con un sensor CUS52D especial y solo se puede usar con dicho sensor. Por consiguiente, la referencia de estado sólido Calkit y el sensor quedan asignados mutuamente (casados) de manera permanente.

Están disponibles las referencias de estado sólido Calkit siguientes:
- 5 FNU (NTU)
- 20 FNU (NTU)
- 50 FNU (NTU)

El valor de referencia que se indica en la referencia de estado sólido Calkit se reproduce con una precisión del ±10% cuando el sensor funciona correctamente.

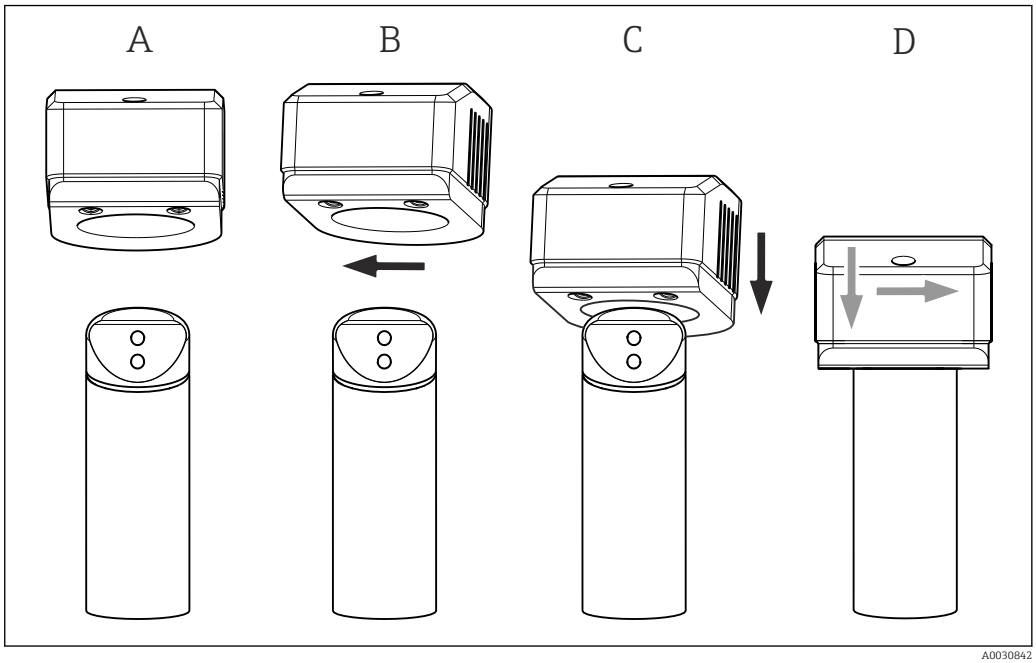
La referencia de estado sólido CUY52 con aprox. 4,0 FNU/NTU se usa para comprobar la funcionalidad de cualquier sensor CUS52D. El patrón no se asigna a un sensor específico y entrega valores medidos en el rango de 4,0 FNU ± 1,5 FNU/NTU con todos los sensores CUS52D.



A0035755

35 Referencia de estado sólido

Comprobación de funciones con referencia de estado sólido



36 *Acoplamiento de la referencia de estado sólido al sensor*

Preparación:

1. Limpie el sensor → 38.
2. Fije el sensor en el lugar adecuado (p. ej., con un soporte de laboratorio).
3. Gire levemente la referencia de estado sólido (→ 36, B) y colóquela con suavidad sobre el sensor (C).
4. Deslice la referencia de estado sólido hasta su posición final (D).

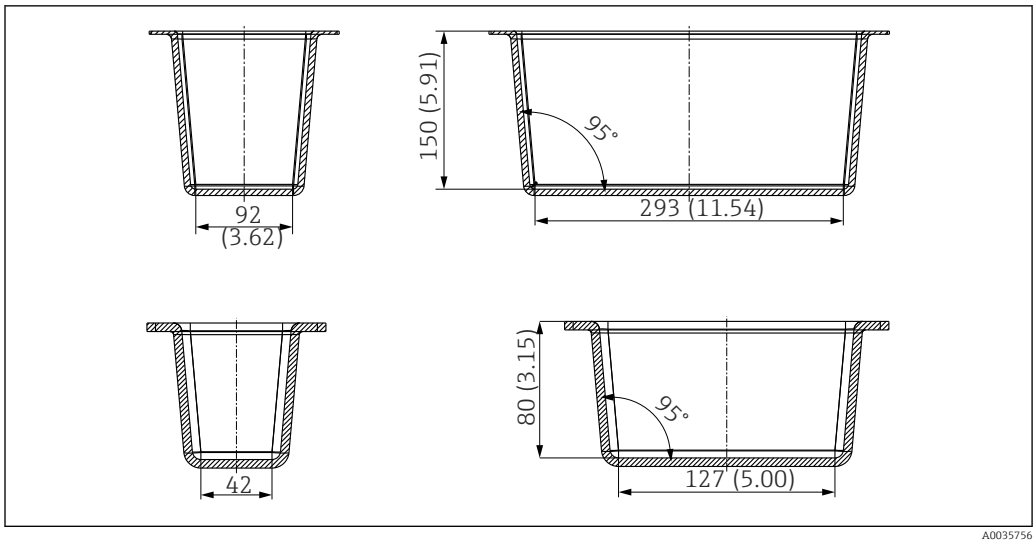
Comprobación de funciones:

1. Habilite la calibración de fábrica en el transmisor.
2. Lea el valor medido en el transmisor (dependiendo de los ajustes del filtro de señal, pueden pasar entre 2 y 25 segundos hasta que aparezca el valor medido correcto).
3. Compare el valor medido con el valor de referencia de la referencia de estado sólido .
   ↳ El sensor funciona correctamente si la desviación en el valor se encuentra dentro de la tolerancia impresa.

Si activa un registro de datos de calibración, obtendrá otros valores medidos. Por consiguiente, seleccione siempre la calibración de fábrica (formacina) cuando compruebe el funcionamiento con el kit de calibración.

Vasija de calibración

La vasija de calibración CUY52 permite validar los sensores de manera rápida y fiable. Así se facilita la adaptación del punto de medición real a través de la creación de unas condiciones básicas reproducibles (p. ej., depósitos con la menor retrodispersión o ensombrecimiento de fuentes de luz interferentes). Existen dos tipos diferentes de vasijas de calibración en las que se puede verter solución de calibración (p. ej., formacina).



37 *Vasija de calibración grande (arriba) y vasija de calibración pequeña (abajo). Unidad física: mm (in)*

Para obtener información detallada sobre las herramientas de calibración, véase BA01309C

9 Diagnóstico y localización y resolución de fallos

9.1 Localización y resolución de fallos en general

Durante la localización y resolución de fallos, es preciso tener en cuenta el punto de medición en su totalidad:
- Transmisor
- Conexiones eléctricas y cables
- Portasondas
- Sensor

Las posibles causas de error incluidas en la tabla siguiente hacen referencia principalmente al sensor.

Problema	Comprobación	Remedio
Ninguna indicación; el sensor no reacciona	▪ ¿Hay tensión de línea en el transmisor? ▪ ¿El sensor está conectado correctamente? ▪ ¿Se han formado adherencias en la óptica?	▶ Conecte la tensión de la red de suministro eléctrico. ▶ Establezca la conexión correctamente. ▶ Limpie el sensor.
El valor del indicador es demasiado alto o demasiado bajo	▪ ¿Se han formado adherencias en la óptica? ▪ ¿Sensor calibrado?	▶ Limpie el equipo. ▶ Calibre el equipo.
El valor indicado fluctúa considerablemente	¿Es correcto el lugar de montaje?	▶ Seleccione un lugar de montaje diferente. ▶ Ajuste el filtro de valores medidos.

Preste atención a la información sobre localización y resolución de fallos que figura en el manual de instrucciones del transmisor. Compruebe el transmisor en caso necesario.

10 Mantenimiento

⚠ ATENCIÓN

Ácido o producto

Riesgo de lesiones o daños en la ropa y en el sistema.

- ▶ Desactive la limpieza antes de retirar el sensor del producto.
- ▶ Lleve gafas protectoras y guantes de seguridad.
- ▶ Limpie las salpicaduras en la ropa y otros objetos.

- ▶ Las tareas de mantenimiento se deben llevar a cabo a intervalos regulares.

Recomendamos predefinir tiempos de mantenimiento en un diario o registro de operaciones.

El ciclo de mantenimiento depende básicamente de lo siguiente:

- El sistema
- Las condiciones de la instalación
- El producto en el que se efectúa la medición

10.1 Tareas de mantenimiento

AVISO

Desmontaje en el cabezal del sensor

Se pueden producir fugas en el sensor.

- ▶ Hágalo girar exclusivamente por el eje.
- ▶ No lo haga girar en ningún caso por el cabezal del sensor.

10.1.1 Limpieza del sensor

La suciedad del sensor puede afectar los resultados de mediciones e incluso provocar un mal funcionamiento.

- ▶ Para asegurar mediciones fiables, limpie el sensor a intervalos periódicos. La frecuencia y la intensidad de la limpieza dependen del producto.

Limpie el sensor:

- Tal como se especifica en el plan de mantenimiento
- Antes de cada calibración
- Antes de devolverlo para una reparación

Tipo de suciedad	Medidas de limpieza
Depósitos de cal	▶ Sumerja el sensor en una disolución de ácido clorhídrico del 1 al 5% (durante unos pocos minutos).
Partículas de suciedad en la óptica	▶ Limpie la óptica con un paño.

Tras la limpieza:

- ▶ Enjuague bien el sensor con agua.

11 Reparación

11.1 Observaciones generales

- Utilice solamente piezas de recambio de Endress+Hauser para garantizar el funcionamiento seguro y estable del equipo.

Puede encontrar información detallada sobre las piezas de recambio en:
www.es.endress.com/device-viewer

11.2 Piezas de repuesto

Para encontrar información detallada sobre los juegos disponibles de piezas de repuesto, consulte la herramienta "Spare Part Finding Tool" en Internet:

www.products.endress.com/spareparts_consumables

11.3 Devolución

La devolución del producto es necesaria si requiere una reparación o una calibración de fábrica o si se pidió o entregó el producto equivocado. Conforme a la normativa legal y en calidad de empresa certificada ISO, Endress+Hauser debe cumplir con determinados procedimientos para el manejo de los equipos devueltos que hayan estado en contacto con el producto.

Para asegurar un proceso rápido, profesional y seguro en la devolución del equipo:

- Consulte el sitio web www.endress.com/support/return-material para información sobre el procedimiento y las condiciones de devolución de equipos.

11.4 Eliminación

El equipo contiene componentes electrónicos. El producto debe desecharse como residuo electrónico.

- Tenga en cuenta las normativas locales.

12 Accesorios

Se enumeran a continuación los accesorios más importantes disponibles a la fecha de impresión del presente documento.

Los accesorios que figuran en la lista son compatibles desde el punto de vista técnico con el producto de las instrucciones.

1. La combinación de productos puede estar sujeta a restricciones específicas para la aplicación.
   Asegúrese de la conformidad del punto de medición con la aplicación. La responsabilidad de esta comprobación recae en el explotador del punto de medición.
2. Preste atención a la información recogida en el manual de instrucciones para todos los productos, en particular los datos técnicos.
3. Para obtener accesorios no recogidos aquí, póngase en contacto con su centro de servicio o de ventas.

12.1 Accesorios específicos del equipo

12.1.1 Portasondas

FlowFit CUA120
- Adaptador de bridas para el montaje de sensores de turbidez
- Product Configurator en la página de productos: www.es.endress.com/cua120

Información técnica TI096C

Flowfit CUA252
- Cámara de flujo
- Product Configurator en la página de productos: www.es.endress.com/cua252

Información técnica TI01139C

Flowfit CUA262
- Cámara de flujo soldada
- Product Configurator en la página de productos: www.es.endress.com/cua262

Información técnica TI01152C

Flexdip CYA112
- Portasondas de inmersión para aguas y aguas residuales
- Sistema modular de portasondas para sensores en balsas abiertas, canales y depósitos
- Material: PVC o acero inoxidable
- Product Configurator de la página de productos: www.es.endress.com/cya112

Información técnica TI00432C

Cleanfit CUA451
- Portasondas retráctil manual, de acero inoxidable y con cierre de válvula de bola para los sensores de turbidez
- Product Configurator en la página de productos: www.es.endress.com/cua451

Información técnica TI00369C

Flowfit CYA251
- Conexión: véase estructura de pedido del producto
- Material: PVC-U
- Product Configurator de la página de productos: www.es.endress.com/cya251

Información técnica TI00495C

Flowfit CUA250
- Cámara de flujo para aplicaciones de agua y aguas residuales
- Product Configurator en la página de productos: www.endress.com/cua250

Información técnica TI00096C

Adaptador soldado
- Para instalar el CUS52D en un portasondas CUA250 o CYA251
- Número de pedido: 71248647

12.1.2 Cable

Cable de datos CYK11 para Memosens
- Cable de extensión para sensores digitales con protocolo Memosens
- Product Configurator de la página de productos: www.es.endress.com/cyk11

Información técnica TI00118C

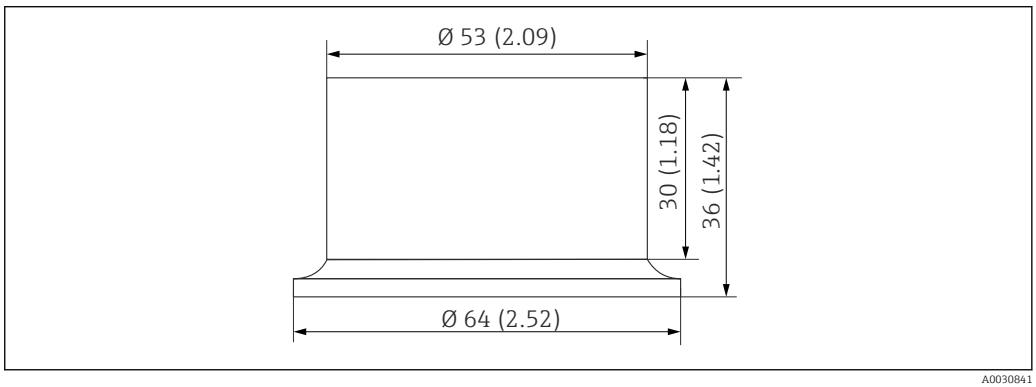
12.1.3 Soporte

Flexdip CYH112
- Sistema de sujeción modular para sensores o portasondas en balsas abiertas, canales y depósitos
- Para portasondas Flexdip CYA112 para aguas limpias y residuales
- Puede fijarse en cualquier sitio: en el suelo, en el coronamiento de sillería, en una pared o directamente en barandas.
- Versión en acero inoxidable
- Product Configurator de la página de productos: www.es.endress.com/cyh112

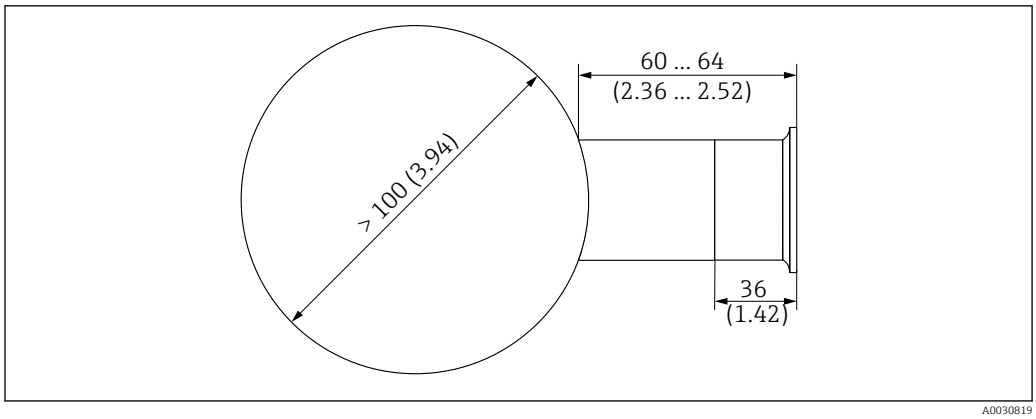
Información técnica TI00430C

12.1.4 Material de montaje

Casquillo para soldar para conexión clamp DN 50
- Material: 1.4404 (AISI 316 L)
- Espesor de la tubería 1,5 mm (0,06 in)
- Número de pedido: 71242201



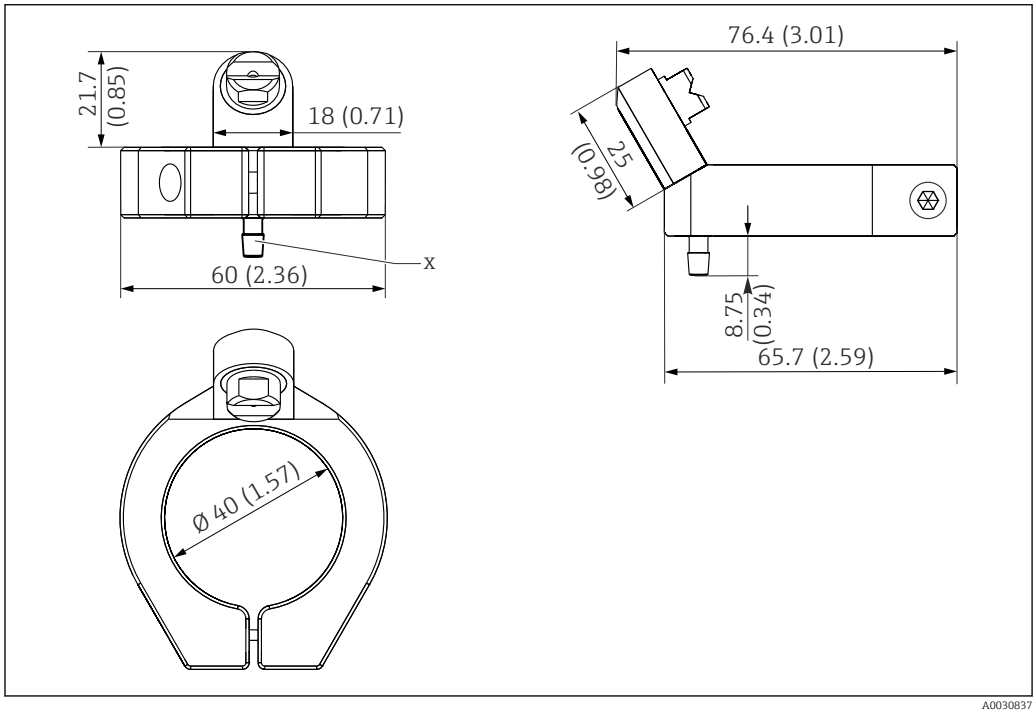
38 Casquillo de soldadura. Dimensiones: mm (in)



39 Conexión a tubería con casquillo de soldadura. Dimensiones: mm (in)

12.1.5 Limpieza por aire comprimido

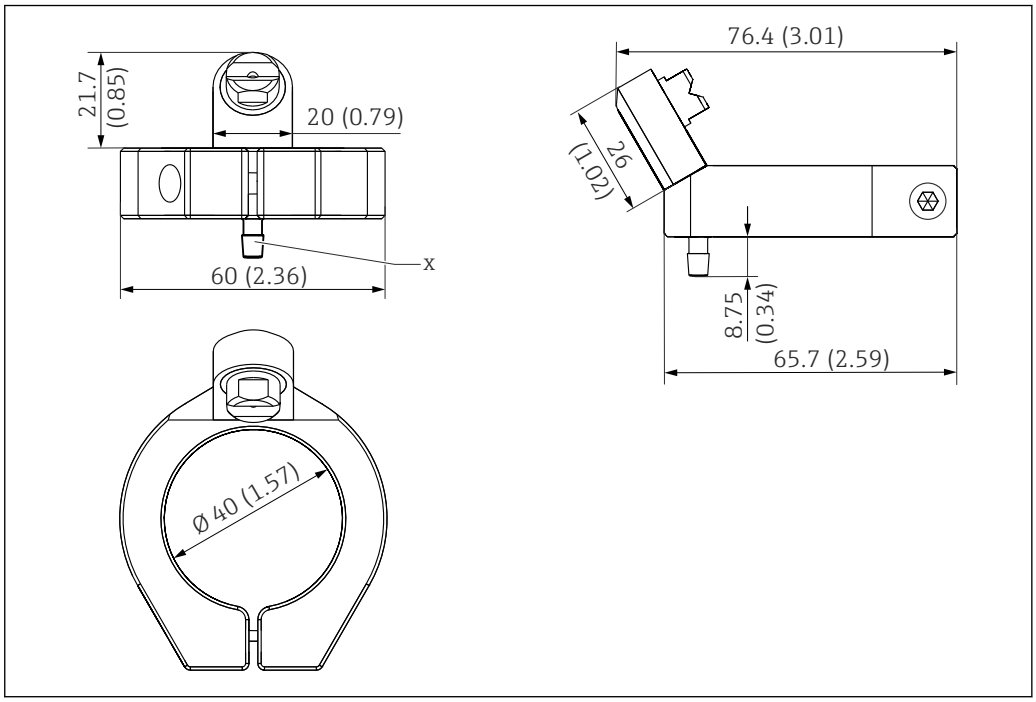
Limpieza por aire comprimido para sensores de acero inoxidable
- Presión 1,5 ... 2 bar (21,8 ... 29 psi)
- Conexión: 6 mm (0,24 in) o 8 mm (0,31 in)
- Materiales: POM negro, acero inoxidable
- Número de pedido: 71242026



40 Limpieza por aire comprimido para sensores de acero inoxidable. Dimensiones: mm (in)

X Conector de manguera de 6 mm (0,2 in)

Limpieza por aire comprimido para sensor de plástico
- Presión 1,5 ... 2 bar (21,8 ... 29 psi)
- Conexión: 6 mm (0,24 in) o 8 mm (0,31 in)
- Materiales: PVDF, titanio
- Número de pedido: 71478867



41 *Limpieza por aire comprimido para sensor de plástico. Dimensiones: mm (in)*

X Conector de manguera de 6 mm (0,2 in)

Compresor
- Para limpieza por aire comprimido
- 230 V AC, código de producto: 71072583
- 115 V AC, código de producto: 71194623

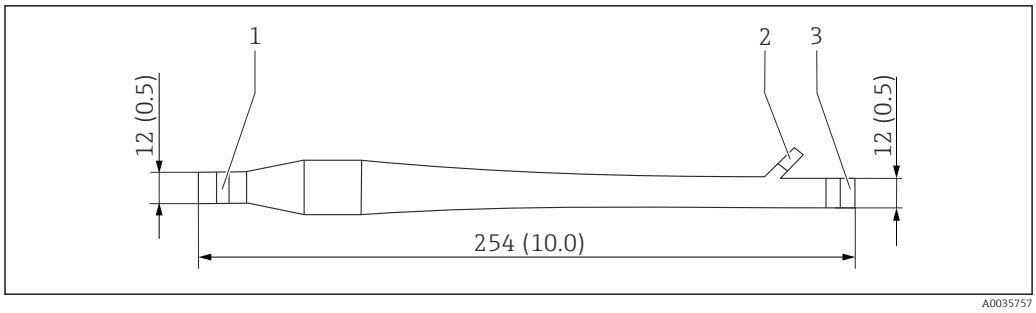
12.1.6 Limpieza por ultrasonidos

Sistema de limpieza por ultrasonidos CYR52
- Para adjunción de portasondas y tuberías
- Product Configurator de la página de productos: www.es.endress.com/cyr52

Información técnica TI01153C

12.1.7 Trampa de burbujas

Trampa de burbujas
- Para el sensor CUS52D
- Presión de proceso: hasta 3 bar (43,5 psi)
- Temperatura de proceso: 0 … 50 °C (32 … 122 °F)
- Material: Policarbonato
- El adaptador D 12 con conexión para la línea de desgasificación (conexión superior en el CUA252) está incluido en el alcance del suministro.
- Placas orificio para los caudales volumétricos siguientes:
  - < 60 l/h (15,8 gal/h)
  - 60 … 100 l/h (15,8 … 26,4 gal/h)
  - 100 l/h (26,4 gal/h)
- La línea de desgasificación está equipada con una manguera de PVC, válvula de manguera de contrapresión y adaptador de tipo "Luer lock".
- Código de producto, apto para el portasondas CUA252: 71242170
- Código de producto, apto para el portasondas S del CUS31: 71247364



42 *Trampa de burbujas. Unidad física: mm (in)*

1 *Entrada para el producto (sin sistema de manguera)*
2 *Salida para burbujas (el sistema de manguera está incluido en el alcance del suministro)*
3 *Salida para el producto (sin sistema de manguera)*

12.1.8 Referencia de estado sólido

CUY52-AA+560

- Herramienta de calibración para el sensor de turbidez CUS52D
- Validación y calibración de los sensores de turbidez CUS52D fácilmente y con fiabilidad.
- Product Configurator en la página de productos: www.endress.com/cuy52

Información técnica TI01154C

12.1.9 Vasija de calibración

CUY52-AA+640

- Vasija de calibración para el sensor de turbidez CUS52D
- Validación y calibración de los sensores de turbidez CUS52D fácilmente y con fiabilidad.
- Product Configurator en la página de productos: www.endress.com/cuy52

Información técnica TI01154C

13 Datos técnicos

13.1 Entrada

Variables medidas

- Turbidez
- Temperatura
- Contenido de sólidos

Rango de medición

CUS52D		Aplicación
Turbidez	0,000 a 4000 FNU Rango del indicador hasta 9999 FNU	Formacina
Sólidos	0 … 1 500 mg/l Rango del indicador hasta 3 g/l	Caolín
	0 … 2 200 mg/l Rango del indicador hasta 10 g/l	Diatomita
Temperatura	–20 … 85 °C (–4 … 185 °F)	

Calibración de fábrica

El sensor se ha calibrado en fábrica para aplicaciones de "formacina".

Base: curva característica de 20 puntos interna

13.2 Suministro de energía

Consumo de potencia

24 V CC (–15 %/+20 %), 1,8 W

13.3 Características de funcionamiento

Condiciones de funcionamiento de referencia

20 °C (68 °F), 1.013 hPa (15 psi)

Error medido máximo

Turbidez	2 % del valor medido o 0,01 FNU (el valor más alto en cada caso). Referencia: Valor medido en el rango de medición especificado de 0 a 1000 FNU, calibración de fábrica
Sólidos	< 5 % del valor medido o 1 % del final del rango de medición (el valor más alto en cada caso). Aplicable a sensores calibrados para el rango de medición concreto analizado.

El error medido incluye todas las imprecisiones de la cadena de medición (sensor y transmisor). De todos modos, no incluye las imprecisiones del material de referencia utilizado para la calibración.

Para sólidos, el error medido alcanzable depende mucho de la presencia de productos efectiva y puede ser distinto de los valores especificados. Los productos muy inhomogéneos pueden provocar fluctuaciones en los valores medidos y aumentar el error medido.

Repetibilidad	<0,5 % del valor medido
Fiabilidad a largo plazo	**Deriva** Al trabajar con controles electrónicos, el sensor normalmente no presenta ninguna desviación.
Tiempo de respuesta	> 1 segundo, ajustable
Límite de detección	*Límite de detección según ISO 15839 en agua ultrapura:*

Aplicación	Rango de medición	Límite de detección
Formacina	0 a 10 FNU (ISO 15839)	0,0015 FNU

13.4 Entorno

Rango de temperatura ambiente	–20 … 60 °C (–4 … 140 °F)
Temperatura de almacenamiento	–20 … 70 °C (–4 … 158 °F)
Humedad relativa	Humedad 0 … 100 %
Altura de operación	3 000 m (9 842,5 ft) como máximo
Suciedad	Grado de suciedad 2 (entorno micro)
Condiciones ambientales	▪ Para uso en interiores y en exteriores ▪ Para uso en entornos húmedos Para funcionamiento continuo bajo el agua → 16
Grado de protección	▪ IP 68 (columna de agua de 1,83 m (6 ft) durante 24 horas) ▪ IP 66 ▪ Tipo 6P
Compatibilidad electromagnética (EMC)	Emisión de interferencias e inmunidad a interferencias conforme a: ▪ EN 61326-1:2013 ▪ EN 61326-2-3:2013 ▪ NAMUR NE21: 2012

13.5 Proceso

Rango de temperatura del proceso	**Sensor de acero inoxidable** –20 … 85 °C (–4 … 185 °F)

Sensor de plástico

−20 … 60 °C (−4 … 140 °F)

En caso de altas temperaturas en combinación con valores de pH extraordinariamente altos o bajos y condiciones límite desde el punto de vista químico, p. ej., durante procesos de limpieza CIP, la estabilidad a largo plazo del sensor es limitada.

A fin de evitar daños en el sensor en los procesos de limpieza CIP, el sensor se debe usar exclusivamente en combinación con un portasondas retráctil. El portasondas retráctil permite retirar el sensor del proceso durante la limpieza.

Rango de presión del proceso

Sensor de acero inoxidable

0,5 … 10 bar (7,3 … 145 psi) (abs.)

Sensor de plástico

0,5 … 6 bar (7,3 … 87 psi)

Límite de flujo

Flujo mínimo

No se requiere ningún caudal mínimo.

Para sólidos con tendencia a formar deposiciones, asegúrese de que la mezcla se forma adecuadamente.

13.6 Estructura mecánica

Medidas

→ Sección "Instalación"

Peso

Sensor de plástico

Sensor de plástico: 0,72 kg (1,58 lb)

Las especificaciones son aplicables al sensor con un cable de 7 m (22,9 ft).

Sensor de acero inoxidable

Con clamp	1,54 kg (3,39 lb)
Sin clamp	1,48 kg (3,26 lb)
Con conexión Varivent, estándar	1,84 kg (4,07 lb)
Con conexión Varivent, eje ampliado	1,83 kg (4,04 lb)

Las especificaciones son aplicables al sensor con un cable de 7 m (22,9 ft).

Materiales

	Sensor de plástico	Sensor de acero inoxidable
Cuerpo del sensor:	PEEK GF30	Acero inoxidable 1.4404 (AISI 316 L)
Caja del sensor:	PPS GF40	Acero inoxidable 1.4404 (AISI 316 L)
Juntas tóricas:	EPDM	EPDM
Ópticas:	Zafiro	Zafiro
Adhesivo de la ventana:	Resina epoxi	Resina epoxi

Conexiones a proceso

Sensor de plástico y de acero inoxidable
G1 y NPT ¾'

Sensor de acero inoxidable
- Abrazadera de 2" (según versión del sensor)/DIN 32676
- Varivent N DN 65 - 125 profundidad de inmersión estándar 22,5 mm
- Varivent N DN 65 - 125 profundidad de inmersión 42,5 mm

Índice alfabético

A
Accesorios 40
Ajuste del portasondas 27
Alcance del suministro 10
Aplicaciones 28

C
Cableado 22
Calibración 26
Calibración a 1 punto 29
Calibración a 2 puntos 29
Calibración a 3 puntos 30
Características de funcionamiento 45
Certificados y homologaciones 10
Comprobación de funciones 25
Comprobaciones tras la conexión 24
Comprobaciones tras la instalación 21
Conexión eléctrica 22
Criterio de estabilidad 31

D
Datos técnicos 45
Descripción del producto 8
Devolución 39
Diagnóstico 37
Diseño del producto 8

E
Eliminación 39
Entorno 46
Entrada 45
Estructura del sensor 8
Estructura mecánica 47

F
Factor 32
Filtro de señal 33
Función
  Factor 32
  Offset 32

I
Identificación del producto 9
Información de seguridad 4
Instalación 16
Instrucciones de seguridad 6

K
Kit de piezas de repuesto 39

L
Limpieza 33, 38
Limpieza cíclica 33
Limpieza por aire comprimido 21
Localización y resolución de fallos 37

M
Mantenimiento 38
Medidas 11
Monitorización de filtro 31
Montaje 11

O
Offset 32
Opciones de montaje 17

P
Placa de identificación 9
Principio de medición 8
Proceso 46

R
Recepción de material 9
Referencia de estado sólido 34
Reparación 39

S
Símbolos 4
Sistema de medición 16
Suministro de energía 45

T
Trampa de burbujas 20

U
Uso 6
Uso previsto 6

V
Vasija de calibración 35

www.addresses.endress.com

Endress+Hauser

People for Process Automation