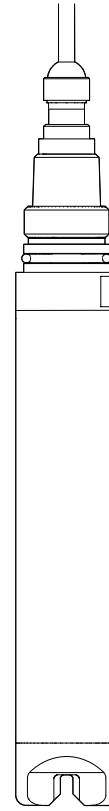
BA01846C/23/ES/03.20
71475094
2020-02-10

Manual de instrucciones
Turbimax CUS50D

Sensor de absorción para mediciones de turbidez y contenido de materia sólida



Endress+Hauser
People for Process Automation

Índice de contenidos

1 Sobre este documento 4
1.1 Avisos 4
1.2 Símbolos utilizados 4
1.3 Símbolos relativos al equipo 5

2 Instrucciones de seguridad básicas 6
2.1 Requisitos para el personal 6
2.2 Uso correcto del equipo 6
2.3 Seguridad en el lugar 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 ... 10
4.1 Recepción de material 10
4.2 Identificación del producto 10
4.3 Alcance del suministro 11
4.4 Certificados y homologaciones 11

5 Instalación 13
5.1 Condiciones de instalación 13
5.2 Montaje del sensor 17
5.3 Montaje de la unidad de limpieza por aire comprimido 21
5.4 Comprobaciones tras la instalación 21

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

7 Puesta en marcha 25
7.1 Comprobación de funciones 25

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

9 Diagnóstico y localización y resolución de fallos 39
9.1 Localización y resolución de fallos en general 39

10 Mantenimiento 40
10.1 Tareas de mantenimiento 40

11 Reparaciones 41
11.1 Piezas de repuesto 41
11.2 Devolución 41
11.3 Eliminación 41

12 Accesorios 42
12.1 Portasondas 42
12.2 Soporte 43
12.3 Material de montaje 43
12.4 Limpieza por aire comprimido 44
12.5 Kit de calibración 44

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

Índice alfabético 49

1 Sobre este documento

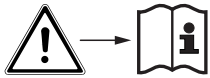
1.1 Avisos

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 utilizados

Símbolo	Significado
	Información complementaria, sugerencias
	Permitido o recomendado
	No admisible o no recomendado
	Referencia a la documentación del equipo
	Referencia a páginas
	Referencia a gráficos
	Resultado de un paso

1.3 Símbolos relativos al equipo

Símbolo	Significado
	Referencia a la documentación del equipo

2 Instrucciones de seguridad básicas

2.1 Requisitos para 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 correcto del equipo

El sensor se utiliza para la medición de turbidez y sólidos y está diseñado especialmente para utilizarse en procesos y aguas residuales industriales.

El sensor es particularmente adecuado para las aplicaciones siguientes:
- Mediciones de turbidez según el principio de atenuación de la luz (turbidimetría) de acuerdo con EN ISO 7027
- Mediciones de absorción en líquidos y en productos y fangos altamente absorbentes
- Medición de concentración o contenido de materia sólida
- Medición de contenido de materia sólida en líquidos de proceso

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 lugar de trabajo

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

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

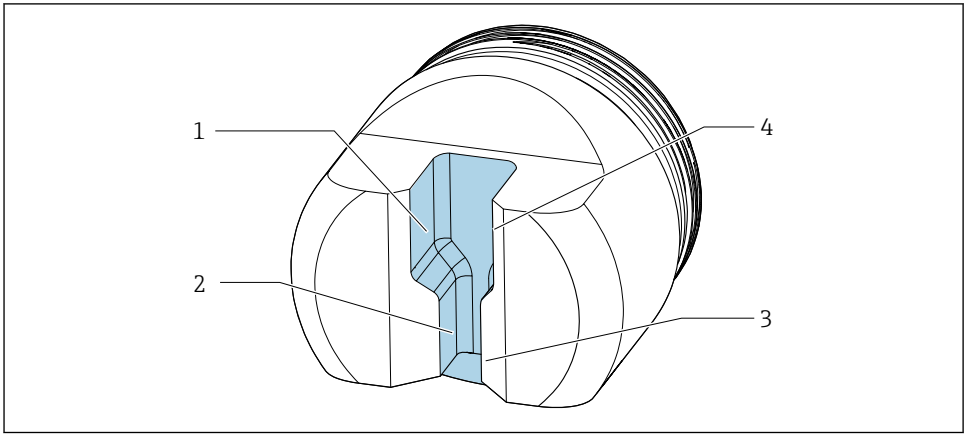
2.5.1 Tecnología de última generación

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

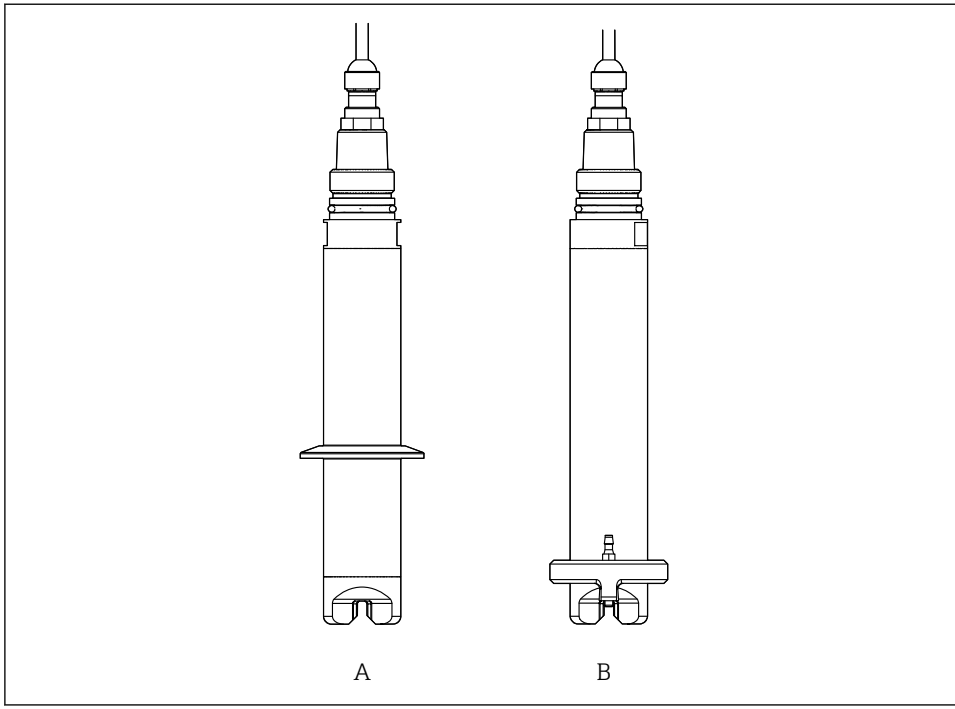
3.1 Diseño del producto

El sensor está dotado de un cuerpo de sensor con 2 longitudes de trayectoria de medición de 5 mm (0,2 in) y 10 mm (0,39 in).



1 Cuerpo del sensor CUS50D

1 Fuentes de emisión 10 mm (0,39 in)
2 Fuentes de emisión 5 mm (0,2 in)
3 Receptor de emisión 5 mm (0,2 in)
4 Receptor de emisión 10 mm (0,39 in)



2 Versiones

A Con conexión clamp
B Con limpieza por aire comprimido

3.1.1 Principio de medición

El sensor funciona según el principio de atenuación de la luz conforme a la norma ISO 7027 y cumple los requisitos de esta norma.

Es adecuado para medidas en un rango de turbidez medio a alto y para la medición del contenido de sólidos.

4 Recepción de material e identificación del producto

4.1 Recepción de material

1. Verificar que el embalaje no esté dañado.
   ↳ Notifique al suministrador cualquier daño en el embalaje.
   Guarde el embalaje dañado hasta que se haya resuelto la cuestión.
2. Verificar que los contenidos no estén dañados.
   ↳ Notifique al suministrador cualquier daño en el contenido de la entrega.
   Guarde los productos dañados hasta que se haya resuelto la cuestión.
3. Verifique que el suministro esté completo y que no falte nada.
   ↳ Compare la documentación de entrega del pedido.
4. Empaquetar el producto para su almacenamiento y transporte de forma que esté protegido contra impactos y la humedad.
   ↳ El embalaje original ofrece en este sentido la mejor protección.
   Asegúrese de cumplir con 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 de producto

www.es.endress.com/cus50d

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.es.endress.com.
2. Llame a la búsqueda del sitio (lupa).

3. Introduzca un número de serie válido.
4. Realice la búsqueda.
   ↳ La estructura del producto se muestra en una ventana emergente.
5. Haga clic en la imagen del producto de la ventana emergente.
   ↳ Se abre una nueva**Device Viewer**ventana. Toda la información relacionada con su equipo se muestra en esta ventana, así como la documentación del producto.

4.2.3 Dirección del fabricante

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

4.3 Alcance del suministro

El alcance del suministro incluye:
- 1 sensor Turbimax CUS50D, versión según pedido
- 1 Manual de instrucciones BA01846C

4.4 Certificados y homologaciones

4.4.1 Marca CE

El producto satisface los requisitos especificados en las normas europeas armonizadas. Cumple por lo tanto con las especificaciones legales de las directivas de la EU. El fabricante confirma que el equipo ha superado satisfactoriamente las pruebas correspondientes dotándolo con la marca CE.

4.4.2 Compatibilidad electromagnética

Emisión de interferencias e inmunidad ante interferencias según
- EN 61326-1:2013
- EN 61326-2-3:2013
- NAMUR NE21: 2012

4.4.3 ISO 7027

El método de medición que se emplea en el sensor corresponde al método turbidimétrico (principio de atenuación de la luz) conforme a ISO 7027-1:2016.

4.4.4 EAC

El producto está certificado de acuerdo con la normativas TP TC 004/2011 y TP TC 020/2011 de aplicación en el Espacio Económico Europeo (EEE). La marca de conformidad EAC se adhiere al producto.

4.4.5 Certificados para aplicaciones marinas

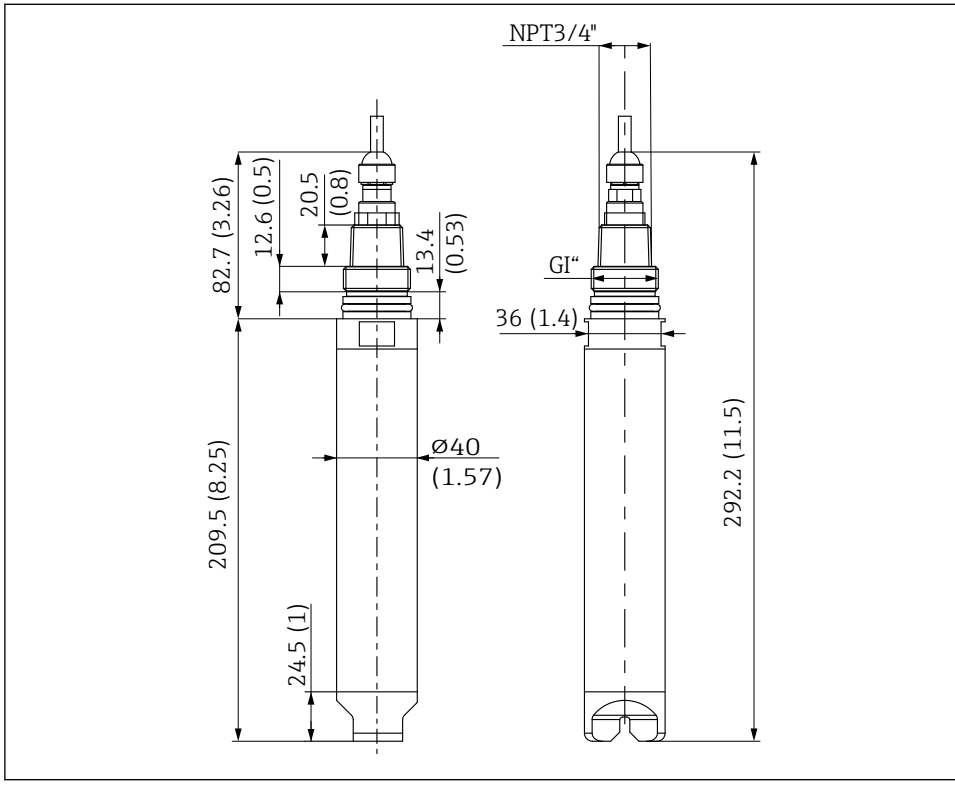
Una selección de sensores tiene homologación de tipo para aplicaciones marinas emitida por las sociedades de clasificación siguientes: ABS (American Bureau of Shipping), BV (Bureau Veritas), DNV-GL (Det Norske Veritas-Germanischer Lloyd) y LR (Lloyd's Register). Los

detalles relativos a los códigos de pedido de los sensores homologados, así como las condiciones de instalación y ambientales, figuran en los certificados correspondientes para aplicaciones marinas, disponibles en la página del producto en internet.

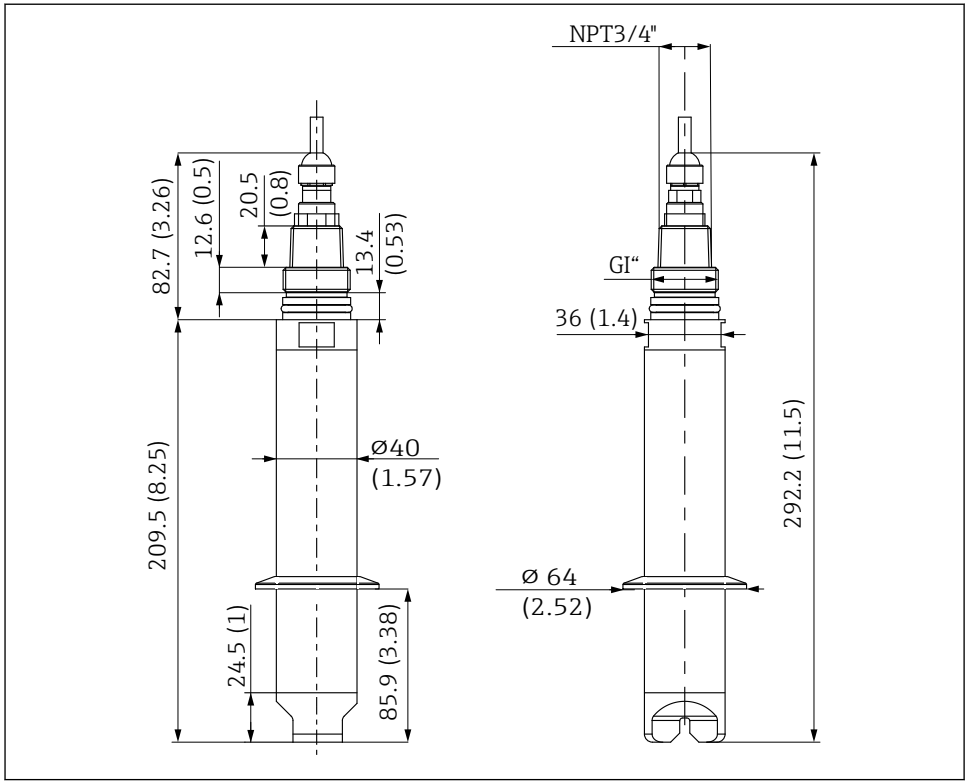
5 Instalación

5.1 Condiciones de instalación

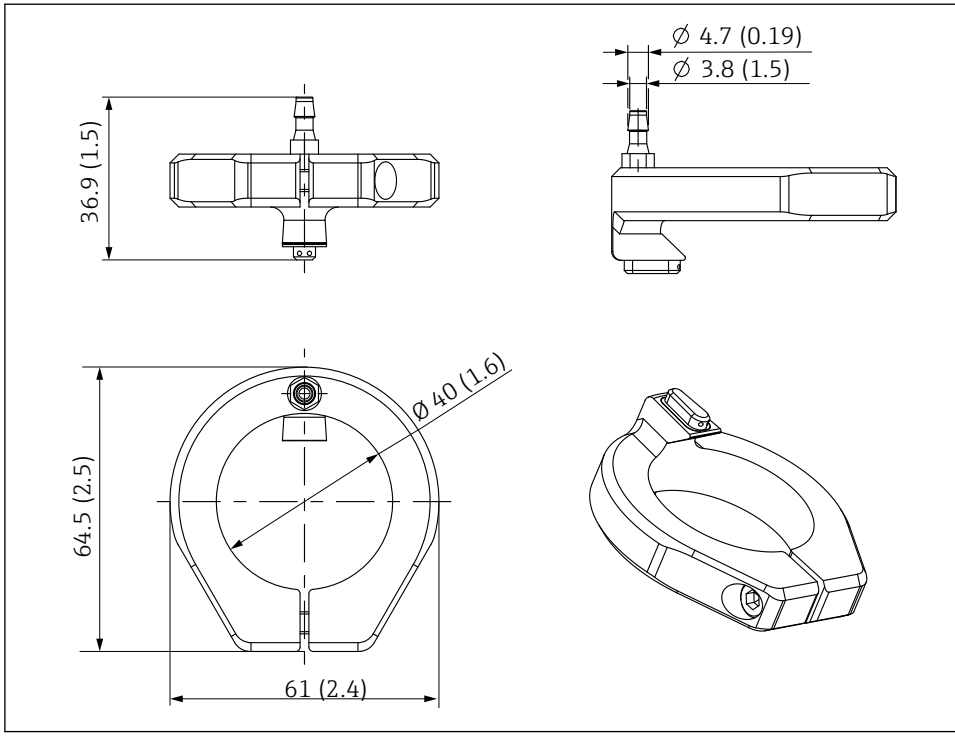
5.1.1 Dimensiones



3 Dimensiones. Dimensiones: mm (in)



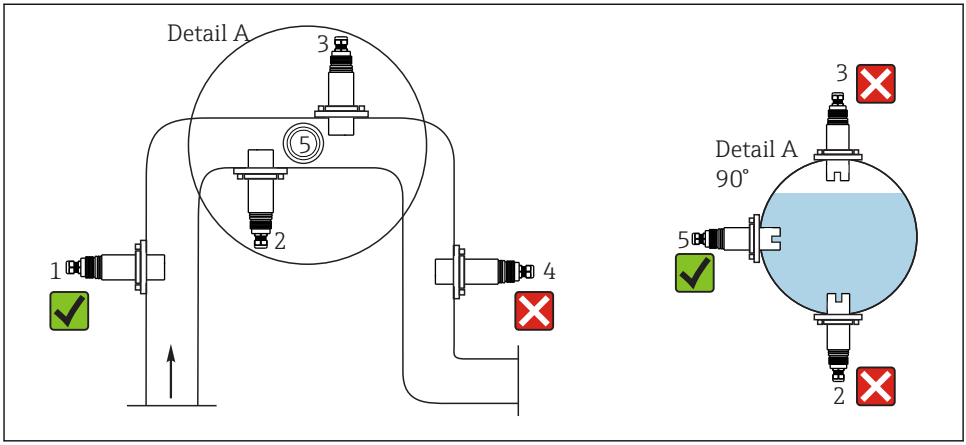
4 Dimensiones con abrazadera. Dimensiones: mm (in)



5 Dimensiones para el equipo de limpieza por aire comprimido. Dimensiones: mm (in)

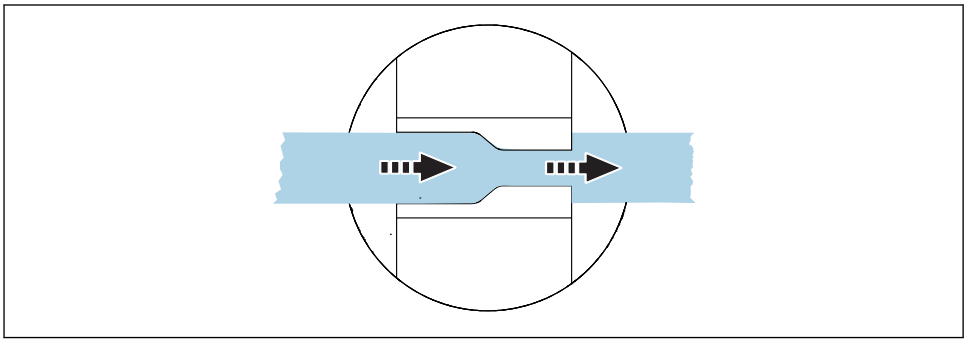
Limpieza por aire comprimido: presión máxima de 2 bar (29 psi)

5.1.2 Orientación en las tuberías



6 *Orientaciones de tuberías admisibles y no admisibles*

- El diámetro de la tubería debe ser por lo menos de 50 mm (2 in).
- Instale el sensor en zonas con condiciones de caudal uniforme.
- La mejor ubicación de instalación es una tubería de caudal ascendente (elemento 1).

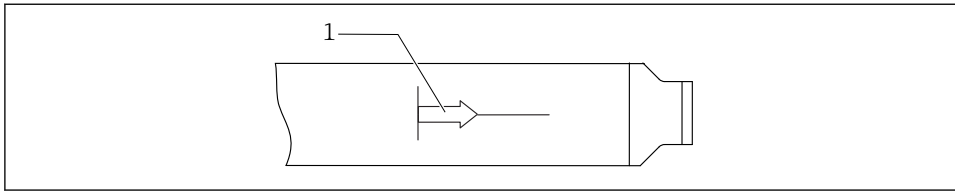


7 *Dirección del caudal*

► Alinee el sensor de modo que el producto circule a través del paso de medición (efecto de autolimpieza).

La flecha muestra la dirección del caudal; su trayectoria va de los 10 mm (0,39 in) a los 5 mm (0,2 in).

5.1.3 Marca de instalación



8 Marcas de instalación para la alineación de sensores

1 Marcas de instalación

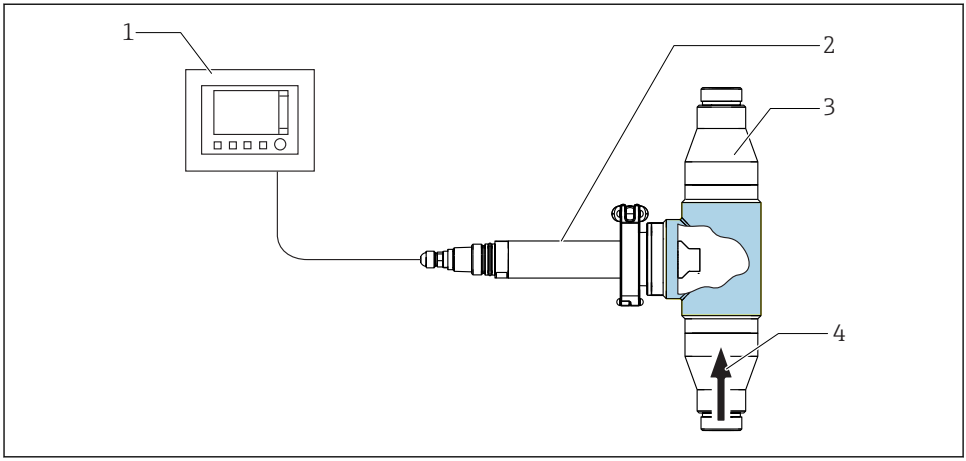
Las marcas de instalación están en el lado opuesto del sistema óptico del sensor.

- Use las marcas de instalación para alinear el sensor en sentido contrario al de circulación del caudal.

5.2 Montaje del sensor

5.2.1 Sistema de medición

Un sistema de medición completo incluye:
- Sensor de turbidez Turbimax CUS50D
- Transmisor multicanal Liquiline CM44x
- Instalación directa en una conexión a tubería (clamp 2") o
- Portasondas:
  - Cámara de flujo p. ej., Flowfit CUA252 o CUA120 o
  - Portasondas, p. ej., Flexdip CYA112 y soporte p. ej., Flexdip CYH112
  - Portasondas retráctil, p. ej., Cleanfit CUA451

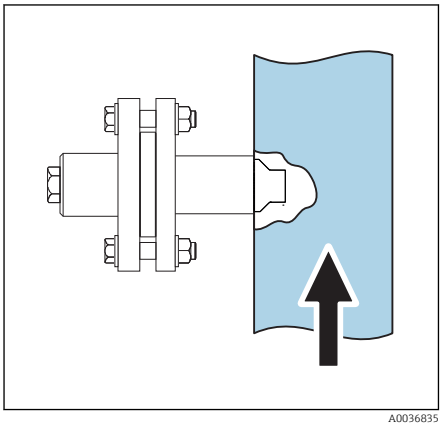


9 *Sistema de medición con portasondas CUA252*

1 *Transmisor multicanal Liquiline CM44x*
2 *Sensor de turbidez Turbimax CUS50D*
3 *Portasondas CUA252*
4 *Dirección del caudal*

5.2.2 Opciones de montaje

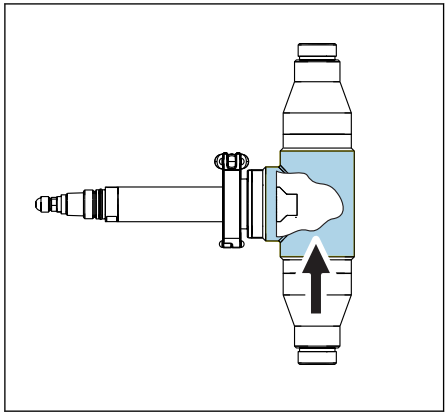
Instalación con cámara de flujo CUA120



10 *Instalación con portasondas CUA120*

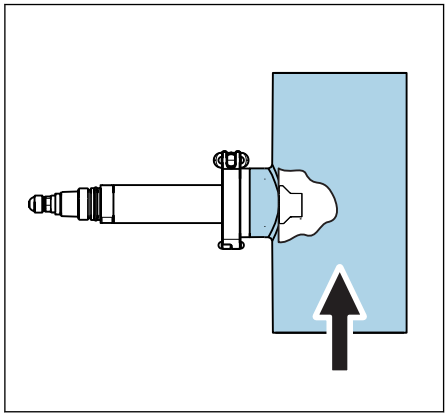
El ángulo de instalación es de 90°.
La flecha muestra la dirección del caudal; su trayectoria va de los 10 mm (0,39 in) a los 5 mm (0,2 in).

Instalación con cámara de flujo CUA252, CUA262 o CYA251



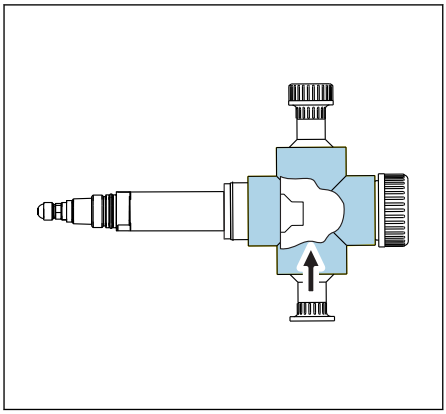
11 *Instalación con cámara de flujo CUA252*

El ángulo de instalación es de 90°.
La flecha muestra la dirección del caudal; su trayectoria va de los 10 mm (0,39 in) a los 5 mm (0,2 in).



12 *Instalación con cámara de flujo CUA262*

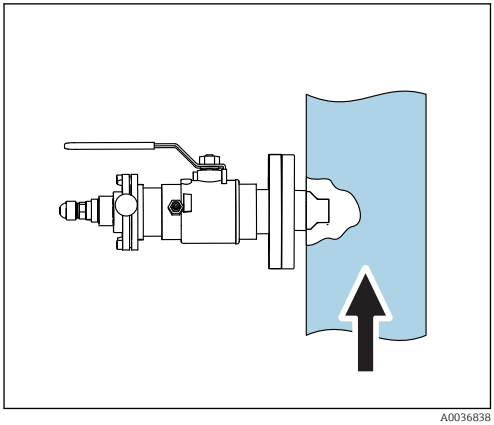
El ángulo de instalación es de 90°.
La flecha muestra la dirección del caudal; su trayectoria va de los 10 mm (0,39 in) a los 5 mm (0,2 in).



El ángulo de instalación es de 90°.
La flecha muestra la dirección del caudal; su trayectoria va de los 10 mm (0,39 in) a los 5 mm (0,2 in).

13 Instalación con cámara de flujo CYA251

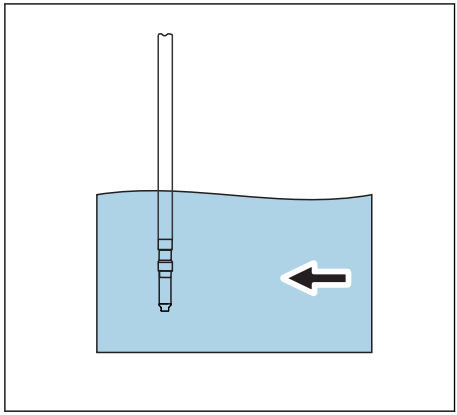
Instalación con portasondas retráctil CUA451



El ángulo de instalación es de 90°.
La flecha muestra la dirección del caudal; su trayectoria va de los 10 mm (0,39 in) a los 5 mm (0,2 in).
Para extraer el portasondas de forma manual, la presión del producto no debe ser superior a 2 bar (29 psi).

14 Instalación con portasondas retráctil CUA451

Instalación con portasondas de inmersión Flexdip CYA112 y soporte Flexdip CYH112



15 Instalación con portasondas de inmersión

El ángulo de instalación es 0°.
La flecha muestra la dirección del caudal; su trayectoria va de los 10 mm (0,39 in) a los 5 mm (0,2 in).
Si el sensor se usa en balsas abiertas, instale el sensor de modo que no se acumulen en él burbujas de aire.

5.3 Montaje de la unidad de limpieza por aire comprimido

▶ Introduzca la unidad de limpieza por aire comprimido hasta el extremo final del cuerpo del sensor. La boquilla de la unidad de limpieza por aire ha de colocarse en el borde del hueco de medición que es más ancho de 10 mm (0,4 in).

5.4 Comprobaciones tras la instalación

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

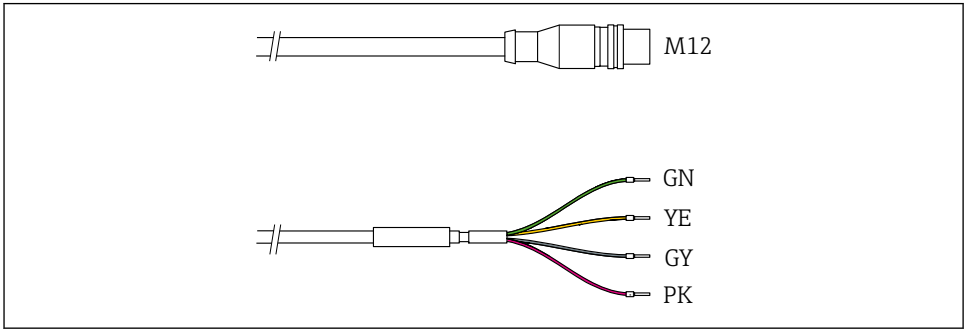
El equipo está activo.

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

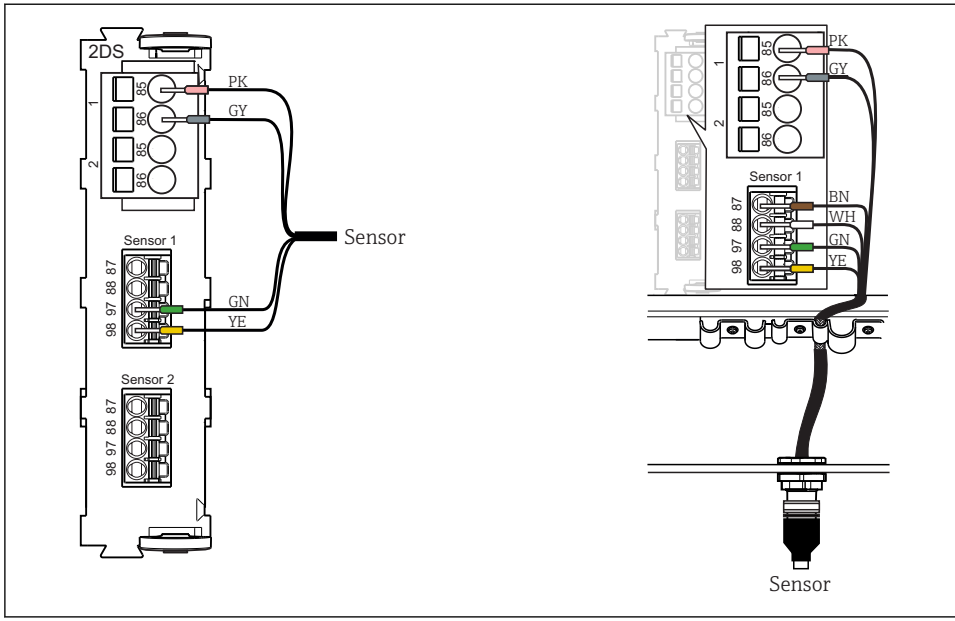
- ▶ Conecte el sensor al transmisor CM44 para su configuración.



16 *Opciones de conexión*

Dispone de las siguientes opciones de conexión:

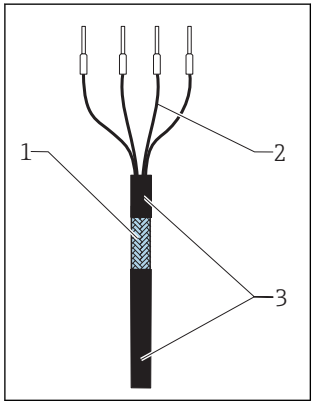
- mediante un conector M12 (versión: cable fijo, conector M12)
- mediante un cable del sensor a los terminales de clavija de una entrada de sensor del transmisor (versión: cable fijo, casquillos terminales)



17 *Conexión del sensor a la entrada del sensor (izquierda) o mediante un conector M12 (derecha)*

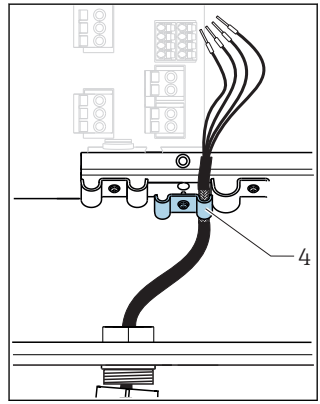
Conexión del blindaje de los cables

Cable de muestra (no tiene que ser necesariamente idéntico al cable original suministrado)



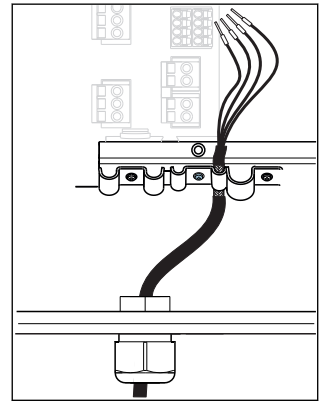
18 *Cable terminado*

1 *Blindaje externo (a la vista)*
2 *Hilos del cable con terminales de empalme*
3 *Cubierta del cable (aislante)*



19 *Inserción del cable*

4 *Presilla de puesta a tierra*



20 *Apretar el tornillo (2 Nm (1,5 lbf ft))*

El blindaje del cable se pone a tierra mediante la presilla

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

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

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

7 Puesta en marcha

7.1 Comprobación de funciones

Antes de la puesta en marcha inicial, asegúrese de que:
- Se ha instalado correctamente el sensor
- 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 Operaciones de configuración

8.1 Adaptación del equipo de medición a las condiciones de proceso

8.1.1 Aplicaciones

Las aplicaciones de "absorción" y "formacina" se calibran en la fábrica. La calibración en fábricas de absorción se usa para las aplicaciones adicionales de precalibración y su optimización para las distintas características del producto.

Aplicación	Rango de trabajo específico
Calibración en fábrica para absorción	0,000 a 5,000 AU o 0,000 a 10,000 OD
Calibración en fábrica para formacina	40 a 4.000 FAU
Aplicación: Caolín	0 a 60 g/l
Aplicación: Fango	0 a 25 g/l
Aplicación: fangos automáticos	0 a 25 g/l
Pérdida de producto	0 a 100 %

Para adaptarse a una aplicación específica, es posible efectuar las calibraciones del cliente con hasta 10 puntos.

Aplicación: Formacina

La calibración de fábrica para la aplicación de formacina se realiza con la norma de turbidez de la formacina.

Solo es posible comparar los valores medidos del sensor, expresados en unidades [FAU], y los valores medidos de cualquier otro sensor, p. ej., un sensor de luz dispersa, si están expresados en unidades [FNU] o [NTU] en este producto estándar. En cualquier otro producto, los valores medidos serán diferentes a los obtenidos en la medición con otro sensor de luz dispersa.

8.1.2 Calibración

Las aplicaciones de absorción y formacina se calibran en fábrica. Todas las otras aplicaciones solamente se precalibran y, por lo tanto, hay que adaptarlas a la aplicación y al producto correspondiente.

El sensor tiene 8 registros de datos. Seis de estos se introducen previamente en fábrica con registros de datos de muestra, es decir, parámetros de configuración típicos, para todas las aplicaciones disponibles:

- Absorción
- Formacina
- Caolín
- Fangos
- Fangos automáticos
- Pérdida de producto

Al seleccionar la aplicación correspondiente se activa el registro de datos que se desea. Puede adaptarse a dicha aplicación mediante las siguientes opciones:
- Calibración (1 … 10 puntos)
- Introducción de un factor (multiplicación de los valores medidos por un valor 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

Se pueden crear registros de datos adicionales en el sensor y adaptarlos a la aplicación mediante la calibración o la introducción de un valor u offset. Dispone de dos registros de datos gratis y nuevos para este fin. Puede aumentar el número de registros de datos gratis en caso de que sea necesario eliminando registros de datos (de muestra) que no sean necesarios. Los registros de datos de muestra se restauran con los ajustes de fábrica al reiniciar el sensor.

Las calibraciones en fábrica de cada una de las aplicaciones (p. ej., absorción o formacina) están basadas en calibraciones a 20 puntos.

Selección de la aplicación

► Durante la puesta en marcha inicial y la calibración, seleccione en el transmisor la aplicación que se adapta a su ámbito de aplicación.

Nombre del modelo	Aplicación	Unidad
Absorción	Medición de absorción en cualquier producto líquido (dosificación de floculación)	AU; OD
Formacina	Mediciones de turbidez en absorción en cualquier producto líquido (p. ej., turbidez en aplicaciones de proceso)	FAU
Caolín	Mediciones de turbidez en productos líquidos basados en caolín (p. ej., turbidez en aplicaciones de proceso)	mg/l; g/l; ppm
Fangos	Mediciones de sólidos en fangos del sector de las aguas residuales, optimizadas con fangos activados, fangos activados de retorno y fangos activados desechados	mg/l; g/l; ppm
Fangos automáticos	Modelo general para mediciones de sólidos en cualquier fango o líquido	mg/l; g/l; ppm
Pérdida de producto	Monitorización de la pérdida de producto en aplicaciones con productos líquidos (p. ej., leche en agua)	%

se puede realizar una calibración de 1 … 10 puntos para todas las aplicaciones.

Configuración de las longitudes de la trayectoria de medición

El sensor tiene 2 longitudes de trayectoria de medición distintas
(5 mm (0,2 in) y 10 mm (0,39 in)). En los registros de datos de muestra almacenados en fábrica, la longitud de trayectoria de medición óptima para cada aplicación se preconfigura de manera que no se puede modificar.

Puede seleccionar las siguientes longitudes de trayectoria de medición al crear un registro de datos nuevos:

Aplicación	Longitudes de trayectoria de medición		
	5 mm (0,2 in)	10 mm (0,39 in)	Automático
Absorción	X	X	X
Formacina		X	
Caolín	X	X	X
Fangos	X	X	X
Fangos automáticos			X
Pérdida de producto	X	X	

En general, se recomienda una trayectoria de medición más larga (10 mm (0,39 in)) para medir valores de absorción más bajos y, por lo tanto, para líquidos de baja viscosidad o acuosos.

Los valores de absorción más altos, por otro lado, se miden con una trayectoria de medición más corta (5 mm (0,2 in)). Por tanto, esta longitud de trayectoria es adecuada para medir líquidos con un alto contenido de sólidos (p. ej., fangos) o productos oscuros de alta absorción.

Trayecto de medida	Rango de medición (absorción de producto)
5 mm (0,2 in)	0 a 10 OD
10 mm (0,39 in)	0 a 5 OD

Configuración de la unidad

Las unidades más comunes se guardan para cada aplicación (p. ej., absorción, formacina o caolín) y se pueden seleccionar en el registro de datos. (Por ejemplo, para la aplicación "Fangos"; unidades: g/l, mg/l, ppm).

También hay la opción adicional de selección de la "Unidad de usuario" como la unidad. Aquí se puede asignar cualquier nombre o cadena de caracteres a la "Unidad base" correspondiente (p. ej., OD para absorción). El sistema ahora puede calibrarse para esta unidad.

Calibración a 1 punto o multipunto

- Antes de la calibración, limpie el paso óptico de medición del sensor y elimine la acumulación de suciedad y material depositado.
- Durante la calibración, sumerja el sensor en el producto de manera que los dos pasos ópticos estén completamente llenos de producto. Todas las burbujas de aire y las bolsas de aire deben limpiarse fuera del paso óptico durante la inmersión.
- En la tabla de calibración puede modificar tanto los valores reales como los puntos de ajuste (columnas izquierda y derecha).
- Se pueden añadir pares de valores de calibración adicionales (valores reales y puntos de ajuste), en caso necesario, incluso sin mediciones en un producto.
- Las líneas se interpolan a partir de los puntos de calibración.

Generalmente una calibración a 1 punto para el punto de trabajo actual es suficiente ya que el punto cero del sensor se precalibra en fábrica para todas las aplicaciones disponibles.

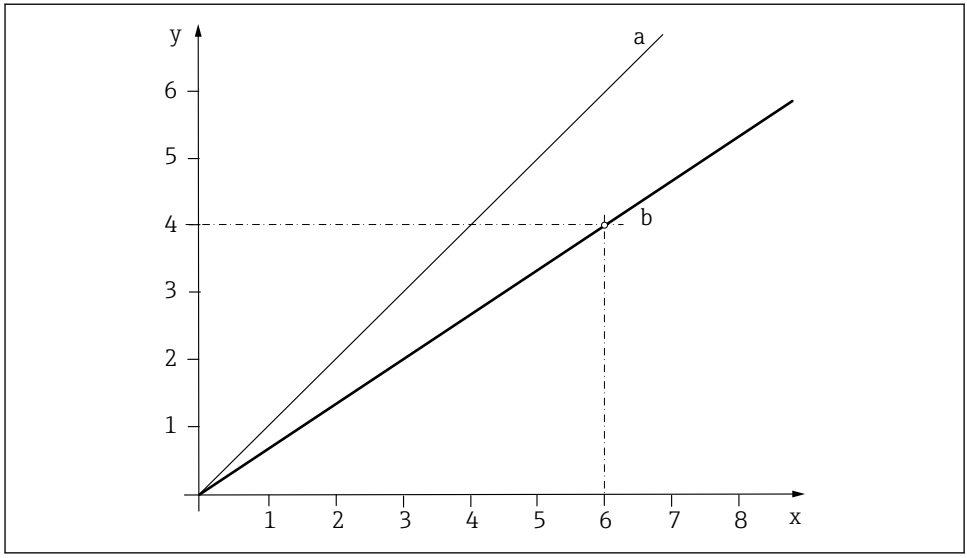
No hace falta sacar el sensor del producto para la calibración; puede ser calibrado directamente en campo en la aplicación.

Antes de la calibración, compruebe que el paso óptico de medición no está sucio por formación de adherencias.

Si se lleva a cabo la calibración cerca del punto cero, se calcula un punto cero nuevo basado en este punto de calibración. Se sobrescribe el punto cero original.

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.



21 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

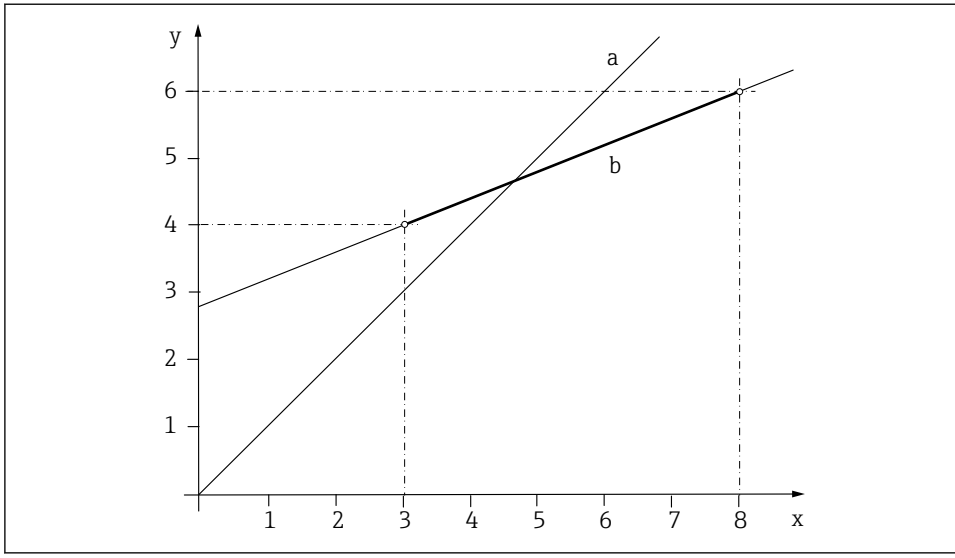
1. Seleccione un registro de datos.
2. Establezca un punto de calibración en el producto e introduzca el valor de referencia (valor de laboratorio) de la muestra.

Los valores de ejemplo siguientes para la calibración del sensor CUS50D pueden obtenerse a partir del gráfico → 21, 30:

- Valor medido sobre el eje x: 6 g/l
- Valor de la muestra objetivo en el eje y: 4 g/l

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.



22 *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.

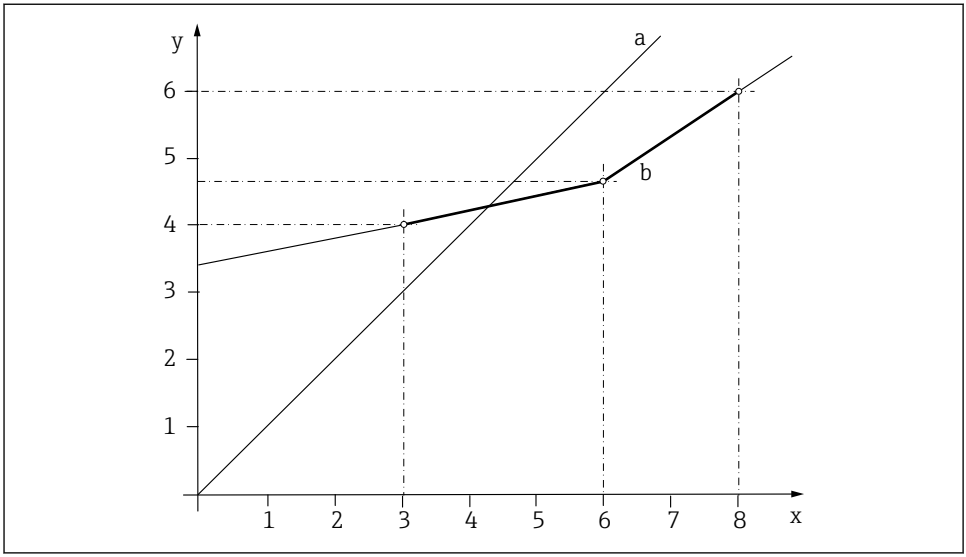
Fuera del rango operativo calibrado (línea gris) se lleva a cabo una extrapolación lineal.

La curva de calibración debe aumentar monótonamente.

Los valores de ejemplo siguientes para la calibración del sensor CUS50D pueden obtenerse a partir del gráfico → 22, 31:

- Valores medidos sobre el eje x: 3 g/l, 8 g/l
- Valores de la muestra objetivo en el eje y: 4 g/l, 6 g/l

Calibración a 3 puntos



23 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.

Los valores de ejemplo siguientes para la calibración del sensor CUS50D pueden obtenerse a partir del gráfico → 23, 32:

- Valores medidos sobre el eje x: 3 g/l, 6 g/l, 8 g/l
- Valores de la muestra objetivo en el eje y: 4 g/l, 4,7 g/l, 6 g/l

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.

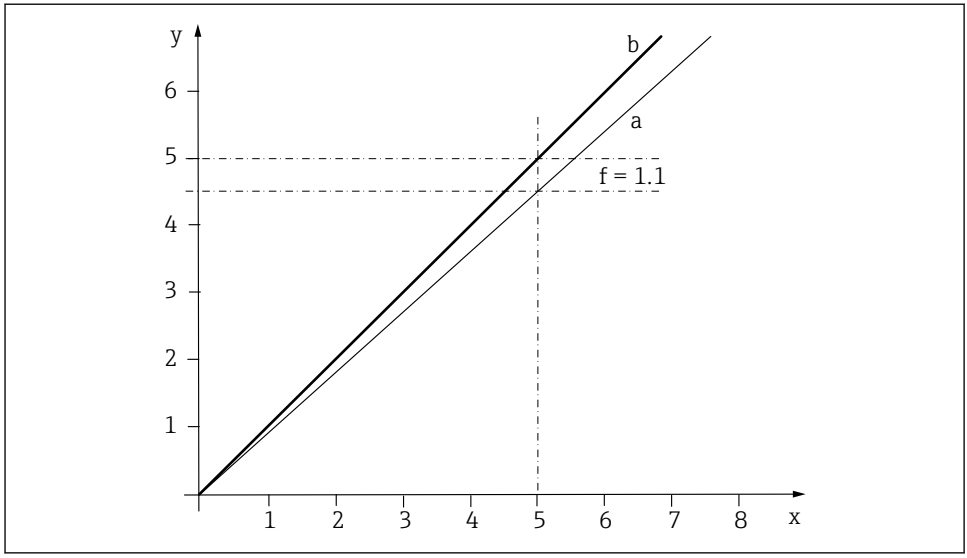
Factor

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.

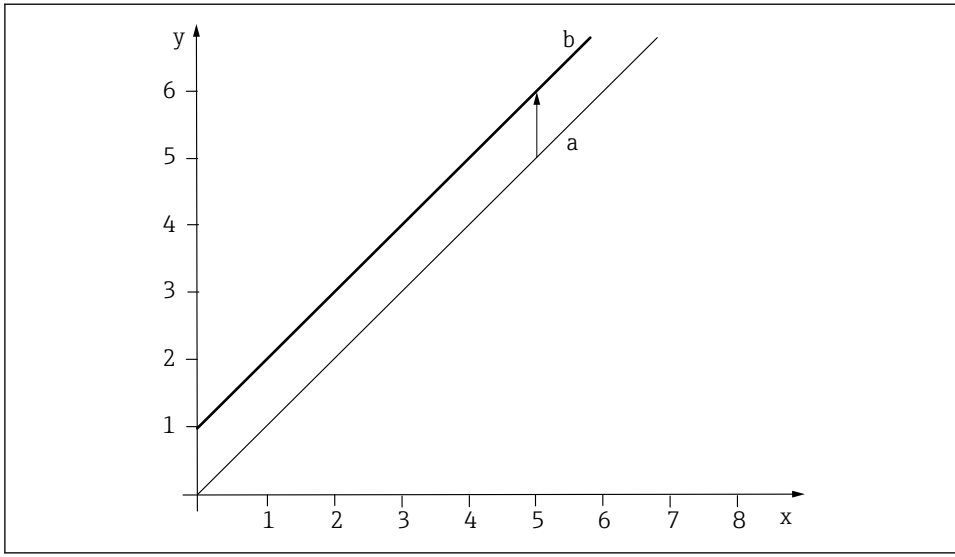


24 Principio de calibración de factores

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.



25 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

La opción más adecuada para llevar a cabo la limpieza cíclica es el aire comprimido. La unidad de limpieza, tanto si ya viene suministrada como si se instala a posteriori, se acopla al cuerpo del sensor. Se recomiendan los ajustes 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
Riesgo bajo de ensuciamiento	10 minutos	10 segundos

8.1.4 Filtro de señales

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, pueden aparecer perturbaciones por la presencia de burbujas de aire o suciedad, por ejemplo.

No resulta factible nivelar estas perturbaciones usando un alto nivel de atenuación. Esto contrarrestaría la sensibilidad que las aplicaciones requieren para los valores medidos.

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.
Desactivado	Ninguno

Trampa de burbujas de aire

Además del filtro de valores medidos, el sensor también cuenta con una función de filtrado para eliminar los errores de medición causados por las burbujas de aire.

Las burbujas de aire provocan un aumento de los valores medidos en los líquidos de baja turbidez (con un bajo contenido de sólidos). La función de filtrado elimina estos picos en los valores medidos; para ello, envía a la salida el valor mínimo en un intervalo de tiempo específico. Este intervalo de tiempo se puede configurar mediante un valor numérico de 0 … 180 segundos. El filtro de eliminación de burbujas está deshabilitado (valor 0) en la configuración predeterminada.

No es recomendable habilitar el filtro de eliminación de burbujas en líquidos que presenten un alto nivel de turbidez (alto contenido de sólidos). En los productos de este tipo, las burbujas de aire no provocan picos en los valores medidos, por lo que el filtro de mínimo no los puede eliminar.

Ambos filtros de señal (filtro de valores medidos y filtro de eliminación de burbujas) se pueden configurar directamente en el menú de calibración del registro de datos correspondiente.

8.1.5 Kit de calibración

Puede usar el kit para calibraciones para comprobar la integridad funcional del sensor.

Están disponibles dos kits para calibración distintos ("Herramienta de referencia" y "Referencias de estado sólido"):

Herramienta de referencia

Durante la calibración en fábrica, la herramienta de referencia se alinea específicamente con un sensor especial y solo puede utilizarse con ese sensor. Por lo tanto, la herramienta de referencia y el sensor están casados (asignados de forma permanente).

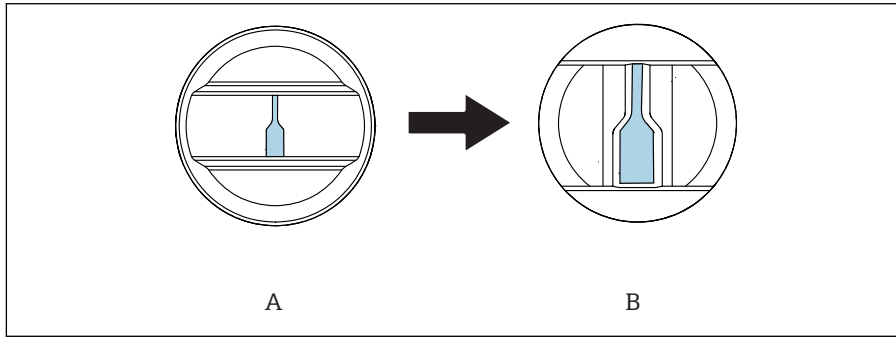
Referencias de estado sólido, kit para CUS50D

El kit para CUS50D, que está disponible como accesorio, no se asigna a un sensor específico sino que puede usarse con cualquier sensor CUS50D. Su rango de tolerancia es, por tanto, mayor.

Longitud de trayectoria de medición	Herramienta de referencia y referencias de estado sólido
5 mm	0,5 AU (1 OD)
10 mm	1 AU (1 OD)

Antes de comprobar el sensor, debe limpiar y secar el cuerpo del sensor con los dos pasos ópticos de medición con mucho cuidado.

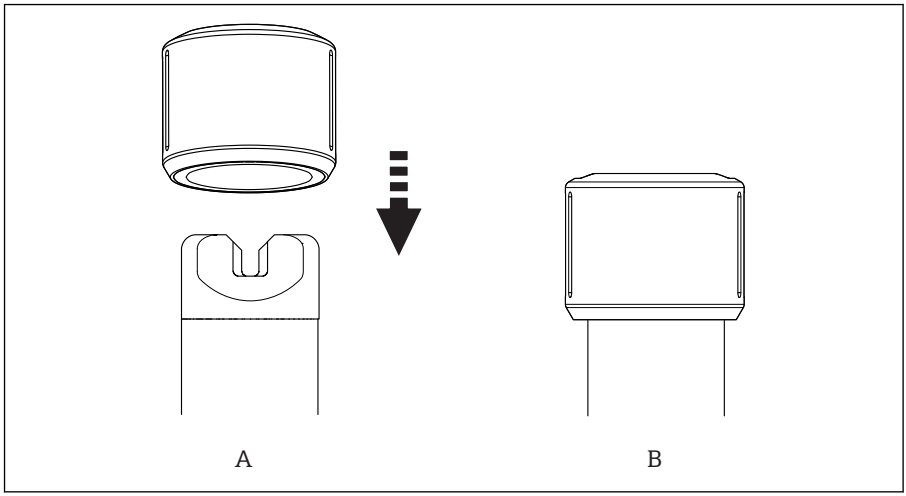
Pasos preparatorios para la comprobación de funciones con el kit para calibraciones

1. Limpie el sensor y séquelo → 📄 40.
2. Coloque el sensor en el lugar adecuado (p. ej., con un soporte de laboratorio).
3. 

A0036827

   Inserte el kit para calibraciones (A) en la dirección adecuada al cuerpo del sensor (B). La dirección se especifica en el kit para calibraciones.

4.



Deslice el kit para calibraciones (A) hacia la posición final hasta que tope con el extremo (B).

Comprobación de funciones

Los valores brutos del sensor se utilizan como base para su comprobación.

1. Si se activa el dial de control varias veces, el transmisor pasa a indicar el valor bruto (valor bruto para 5 mm y valor bruto para 10 mm).
2. Lea los valores brutos medidos en el transmisor (valor bruto para 5 mm y valor bruto para 10 mm).
3. Compare el valor medido con el valor de referencia en el kit para calibraciones.
   ↳ La comprobación de funciones es positiva si la desviación está dentro del rango de tolerancia admisible (véase → 36).

	Herramienta de referencia	Referencias de estado sólido, kit para CUS50D
Tolerancia	±5 %	±10 %

Si los valores medidos del registro de datos de calibración se muestran en lugar de los valores brutos, los valores medidos pueden variar debido a la calibración, el offset o el factor.

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 fijarse en todo el punto de medición:
- Transmisor
- Cables y conexionado eléctrico
- Portasondas
- Sensor

Las posibles causas de error incluidas en la siguiente tabla se refieren principalmente al sensor.

Problema	Comprobación	Solución
No hay visualización, no hay reacción del sensor	▪ ¿El transmisor está conectado a la red de alimentación? ▪ ¿El sensor está conectado correctamente? ▪ ¿Se han formado adherencias en la óptica?	▪ Conectar la fuente de alimentación ▪ Conecte el sensor correctamente ▪ Limpiar el sensor
El valor medido es demasiado alto	▪ ¿Se han formado adherencias en la óptica? ▪ ¿Sensor calibrado?	▪ Limpieza ▪ Calibración
El valor medido fluctúa considerablemente	¿Es correcto el lugar de montaje?	▪ Seleccione un lugar de instalación diferente ▪ Ajuste el filtro de valores medidos

Preste atención a la información de localización y resolución de fallos en el Manual de instrucciones del transmisor. Comprobar el transmisor si fuera necesario.

10 Mantenimiento

⚠ ATENCIÓN

Ácido o producto

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

- ▶ Desactive la unidad de limpieza antes de retirar el sensor del producto.
- ▶ Lleve gafas y guantes de protección.
- ▶ 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

10.1.1 Limpieza del sensor

La suciedad en el sensor puede afectar a los resultados de la medición e incluso provocar una avería.

El sensor debe limpiarse con regularidad para garantizar resultados de medición fiables. La frecuencia e intensidad de la limpieza dependen del producto.

Hay que limpiar el sensor:

- Cada vez que 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 sucias en los pasos ópticos de medición del cuerpo del sensor	▶ Limpie los pasos ópticos con el cepillo de limpieza opcional.
Tras la limpieza: ▶ Enjuague bien el sensor con agua.	

11 Reparaciones

11.1 Piezas de repuesto

Número de pedido	Descripción
71241882	Junta Clamp, DN 50, FDA, 2 uds.
71242180	Abrazadera triclamp provisional de 2"

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

11.2 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.

11.3 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.

▶ Póngase en contacto con la Oficina de ventas o servicios de su zona para que le proporcionen información sobre accesorios no estén incluidos en esta lista.

12.1 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

12.2 Soporte

Flexdip CYH112

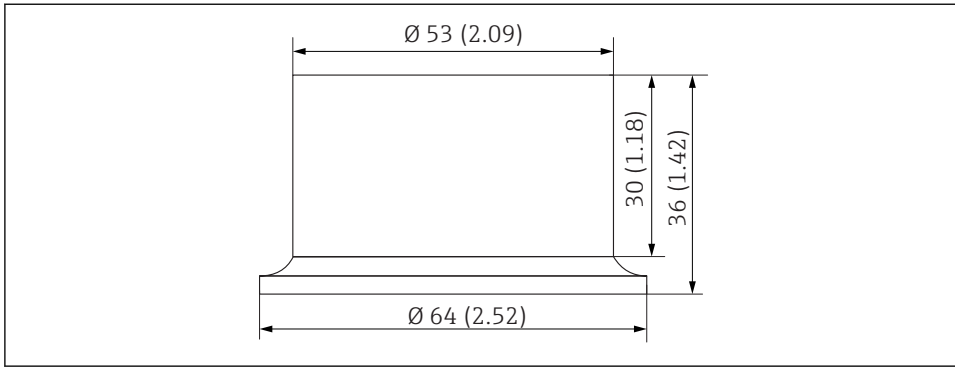
- Sistema de sujeción modular para sensores o portasondas en balsas abiertas, canales y depósitos
- Para portasondas Flexdip CYA112 para aguas limpias y residuales
- Puede fijarse en cualquier sitio: en el suelo, en el coronamiento de sillería, en una pared o directamente en barandas.
- Versión en acero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

Información técnica TI00430C

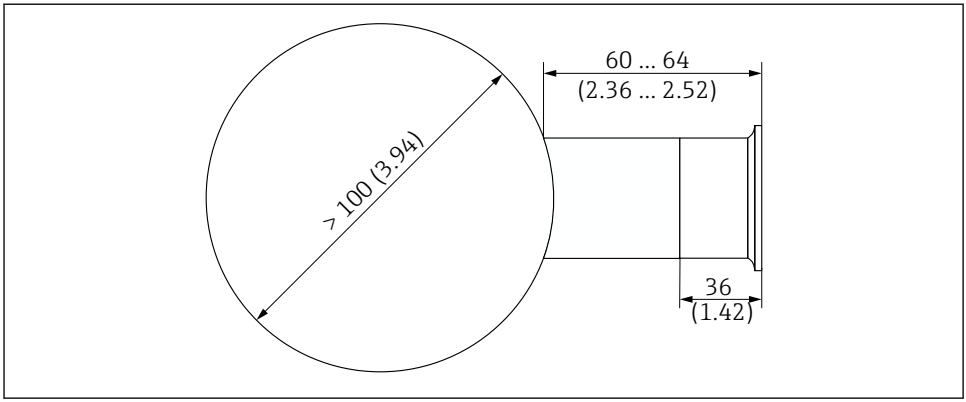
12.3 Material de montaje

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



26 Casquillo de soldadura. Dimensiones: mm (in)



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

12.4 Limpieza por aire comprimido

Limpieza por aire comprimido para CUS50D
- Conexión: 6 mm (0,24 in)
- Presión: 1,5 ... 2 bar (21,8 ... 29 psi)
- Materiales: POM, tierra de protección, PA 6,6 30% fibra de vidrio
- Número de pedido: 71395617

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

12.5 Kit de calibración

Kit para CUS50D, referencias de estado sólido
- Herramienta de calibración para el sensor de turbidez CUS50D
- Inspección fácil y fiable de sensores de turbidez CUS50D
- Número de pedido: 71400898

13 Datos técnicos

13.1 Entrada

13.1.1 Variables medidas

- Turbidez
- Absorción
- Contenido de sólidos
- Pérdida de producto
- Temperatura

13.1.2 Rango de medición

Aplicación	Rango de trabajo específico	Rango de valores operativos máximos
Calibración de fábrica de la absorción	0,000 a 5,000 AU o 0,000 a 10,000 OD	
Calibración en fábrica para formacina	40 a 4.000 FAU	10000 FAU
Aplicación: Caolín	0 a 60 g/l	500 g/l
Aplicación: Fango	0 a 25 g/l	500 g/l
Aplicación: fangos automáticos	0 a 25 g/l	500 g/l
Pérdida de producto	0 a 100 %	1000 %

Rangos de medición con contenido de sólidos:

Para sólidos, los rangos alcanzables dependen mucho del producto que esté realmente presente y pueden ser distintos de los rangos de trabajo recomendados. Productos extremadamente no homogéneos pueden causar fluctuaciones en los valores medidos y, de este modo, limitar el rango de medición.

13.2 Características de funcionamiento

13.2.1 Condiciones de trabajo de referencia

20 °C (68 °F), 1.013 hPa (15 psi)

13.2.2 Error medido máximo

Absorción	0,5 % del valor superior del rango (corresponde a ± 50 mOD)
Formacina	10 % del valor medido o 10 FAU (el mayor valor para cada caso)
Caolín	5 % del valor superior del rango; válido para sensores que se calibran para los rangos de medición contemplados

Modo de fangos normal / automático	10 % del valor medido o 5 % del valor superior del rango (el mayor valor para cada caso); válido para sensores que se calibran para los rangos de medición contemplados
Pérdida de producto	Sin especificar: depende mucho de las condiciones del producto de medición usado

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.

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.

13.2.3 Deriva

Al trabajar con controles electrónicos, el sensor normalmente no presenta ninguna desviación.

- Formacina: desviaciones de 0,04 % por día (para 2000 OD)
- Absorción: desviaciones de 0,015 % por día (para 5 OD)

13.2.4 Límites de detección

Aplicación	Límite de detección
Absorción	0,004 OD para 0,5 OD
Formacina	10 FAU

Para caolín, fangos / fangos automáticos y pérdida de producto, los límites de detección dependen mucho del producto que esté realmente presente. Por lo tanto, no es posible especificar valores generales.

13.2.5 Repetibilidad

Aplicación	Repetibilidad
Absorción	0,001 OD o 0,2 % del valor medido (el mayor valor para cada caso)
Formacina	10 FAU para 800 FAU

Para caolín, fangos / fangos automáticos y pérdidas de producto, la repetibilidad depende mucho del producto que esté realmente presente. Por lo tanto, no es posible especificar valores generales.

13.3 Entorno

13.3.1 Rango de temperatura ambiente

–20 … 60 °C (–4 … 140 °F)

13.3.2 Temperatura de almacenamiento

–20 … 70 °C (–4 … 158 °F)

13.3.3 Grado de protección

IP 68 (1,8 m (5,91 pies) de columna de agua durante 20 días, 1 mol/l KCl)

13.4 Proceso

13.4.1 Rango de temperatura del proceso

–20 … 85 °C (–4 … 185 °F)

13.4.2 Rango de presión del proceso

0 … 5 bar (0 … 73 psi) absoluta

13.4.3 Caudal mínimo

No se requiere ningún caudal mínimo.

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

13.5 Estructura mecánica

13.5.1 Dimensiones

→ Sección "Instalación"

13.5.2 Peso

Longitud del cable	Sensor de plástico	Sensor metálico	Sensor metálico con abrazadera
3 m (9,84 ft)	0,46 kg (1,5 lbs)	1,15 kg (2,54 lbs)	1,21 kg (2,67 lbs)
7 m (23 ft)	0,68 kg (1,5 lbs)	1,37 kg (3,81 lbs)	1,43 kg (3,15 lbs)
15 m (49,2 ft)	1,15 kg (2,54 lbs)	1,83 kg (4,03 lbs)	1,9 Kg (4,19 lbs)

13.5.3 Materiales

	Sensor de plástico	Sensor metálico
Cuerpo del sensor:	PCTFE	PCTFE
Caja del sensor:	PPS/GF40%	1.4571/AISI 316Ti
Conexión roscada del sensor:	PPS/GF40%	1.4404/AISI316L
Juntas tóricas:	EPDM	EPDM

Los datos hacen referencia a los materiales de las partes en contacto con el producto cuando el sensor se instala correctamente en los portasondas de Endress+Hauser.

13.5.4 Conexiones a proceso

- G1 y NPT ¾'
- Abrazadera 2" (según tipo de sensor)/DIN 32676

Índice alfabético

A
Accesorios 42
Alcance del suministro 11
Aplicaciones 27
Aplicaciones marinas 11
Avisos 4

C
Cableado 22
Calibración 26
Calibración a 1 punto 29
Calibración a 2 puntos 30
Calibración a 3 puntos 32
Calibración multipunto 29
Características de funcionamiento 45
Certificados 11
Comprobación de funciones 25
Comprobaciones tras la conexión 24
Comprobaciones tras la instalación 21
Condiciones de instalación 13
Conexión eléctrica 22
Criterio de estabilidad 32

D
Datos técnicos 45
Descripción del producto 8
Devolución 41
Diagnóstico 39
Dimensiones 13
Diseño del producto 8

E
Eliminación 41
Entorno 46
Entrada 45
Estructura del sensor 8
Estructura mecánica 47

F
Factor 33
Filtro de señales 35
Función
  Factor 33
  Offset 34

H
Herramienta de referencia 36
Homologaciones 11
  Aplicaciones marinas 11

I
Identificación del producto 10
Instalación 13, 17
Instrucciones de seguridad 6

J
Juego de piezas de repuesto 41

L
Limpieza 35, 40
Limpieza cíclica 35
Localización y resolución de fallos 39

M
Mantenimiento 40

O
Offset 34

P
Placa de identificación 10
Principio de medición 9
Proceso 47

R
Recepción de material 10
Referencia de estado sólido 36
Reparaciones 41

S
Símbolos 4
Sistema de medición 17

U
Uso 6
Uso correcto del equipo 6

www.addresses.endress.com

Endress+Hauser

People for Process Automation