

Manual de instrucciones

Turbimax CUS51D

Sensor de turbidez y contenido de materia sólida






Índice de contenidos








1	Sobre este documento	4	11	Reparaciones	38
1.1	Avisos	4	11.1	Devolución del equipo	38
1.2	Símbolos utilizados	4	11.2	Eliminación	38
1.3	Símbolos relativos al equipo	4	12	Accesorios	39
2	Instrucciones básicas de seguridad	5	12.1	Portasondas	39
2.1	Requisitos que debe cumplir el personal	5	12.2	Soporte	39
2.2	Uso previsto	5	12.3	Limpieza por aire comprimido	39
2.3	Seguridad profesional	5	13	Datos técnicos	41
2.4	Seguridad de operación	6	13.1	Entrada	41
2.5	Seguridad del producto	6	13.2	Características de funcionamiento	41
3	Descripción del producto	7	13.3	Entorno	43
3.1	Diseño del producto	7	13.4	Proceso	43
4	Recepción de material e identificación del producto	12	13.5	Construcción mecánica	43
4.1	Recepción de material	12	Índice alfabético	44	
4.2	Identificación del producto	12			
4.3	Alcance del suministro	13			
4.4	Certificados y homologaciones	13			
5	Instalación	14			
5.1	Condiciones de montaje	14			
5.2	Montaje del sensor	14			
5.3	Verificación tras la instalación	20			
6	Conexión eléctrica	21			
6.1	Conexión del sensor	21			
6.2	Aseguramiento del grado de protección	22			
6.3	Verificación tras la conexión	22			
7	Puesta en marcha	24			
7.1	Verificación funcional	24			
8	Operaciones de configuración	25			
8.1	Adaptar el instrumento de medición a las condiciones de proceso	25			
9	Diagnósticos y localización y resolución de fallos	36			
9.1	Localización y resolución de fallos generales ..	36			
10	Mantenimiento	37			
10.1	Tareas de mantenimiento	37			

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 básicas de seguridad

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

CUS51D es un sensor diseñado para medir la turbidez y el contenido de materia sólida en aguas y aguas residuales.

El sensor es particularmente adecuado para las aplicaciones siguientes:

- Medición de turbidez a la salida
- Contenido de materia sólida en fangos activos y en recirculación
- Contenido de materia sólida en tratamiento de fangos
- Materia filtrable en la salida de las depuradoras

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 profesional

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 europeas 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 Seguridad de operación

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 Estado de la técnica

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 europeas.

3 Descripción del producto

3.1 Diseño del producto

El sensor está diseñado para determinar interfases y contenido de materia sólida de forma continua a pie de instalación.

El sensor está concebido como un sensor de 40 mm que puede trabajar directa y totalmente en el proceso en marcha sin la necesidad de una toma de muestras adicional (a pie de instalación).

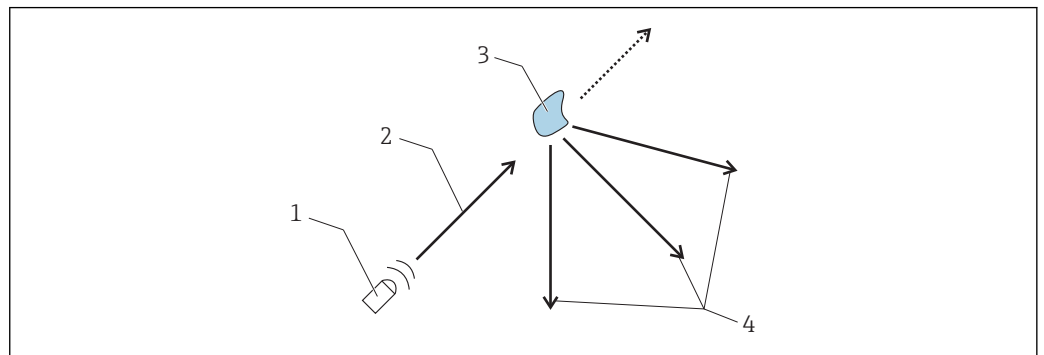
El sensor incluye todos los módulos necesarios:

- Fuente de alimentación
- Fuentes de emisión
- Detectores,
 - Los detectores detectan las señales de medición, las digitalizan y las procesan para obtener un valor medido.
- Microcontrolador de sensor
 - Este es el responsable de controlar los procesos internos y transmitir datos.

Todos los datos, incluidos los de calibración, se almacenan en el sensor. De este modo, 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.

3.1.1 Principio de medición

Para realizar la medición de turbidez, se dirige un haz de luz a través del producto y se hace desviar de su dirección original mediante partículas más densas ópticamente, p. ej., partículas de materia sólida. Este proceso también es conocido como dispersión.



1 Desviación de la luz

1 Fuente de emisión

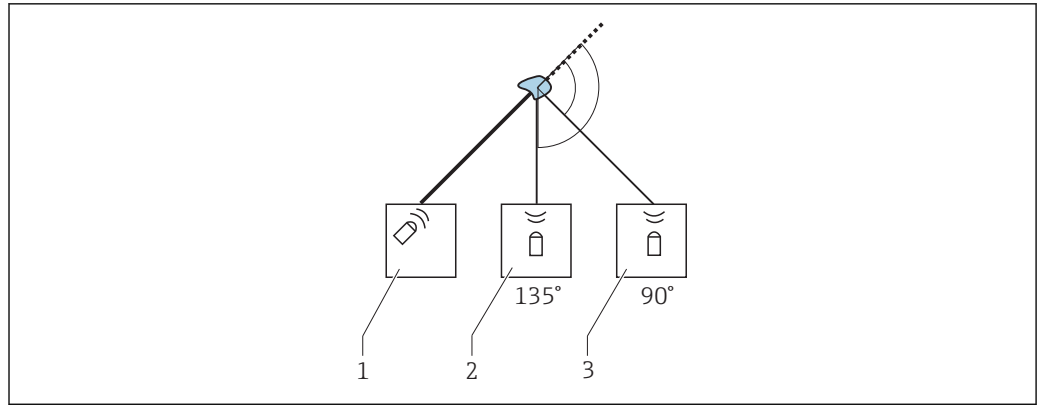
2 Haz de luz

3 Partícula

4 Luz dispersada

El haz de luz se dispersa en muchas direcciones, es decir, en diferentes ángulos hacia la dirección de propagación. Aquí, los rangos de los 2 ángulos presentan un interés particular:

- La luz dispersada a un ángulo de 90° se usa principalmente para la medición de la turbidez en agua para consumo.
- La luz dispersada a un ángulo de 135° amplía el rango dinámico para altas densidades de partículas.

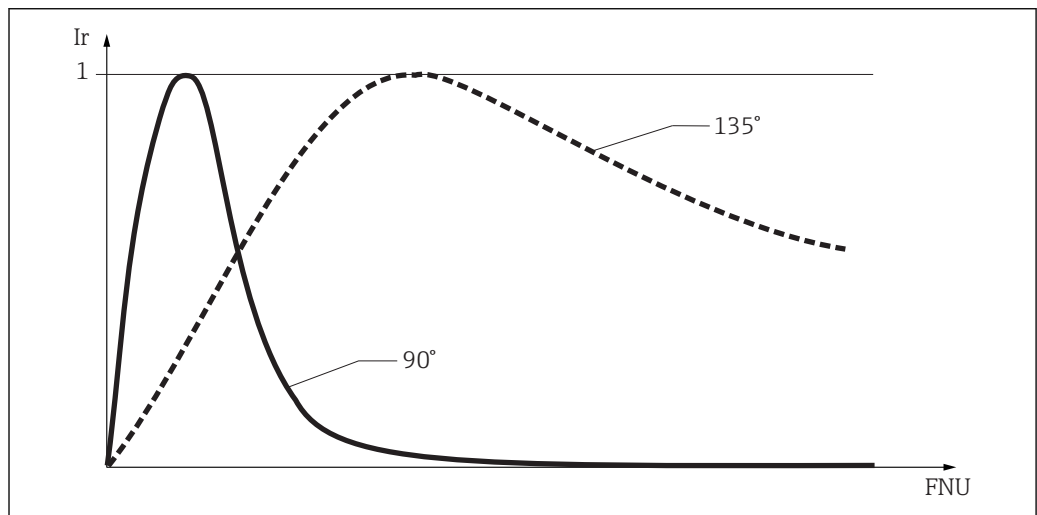


A0030846

2 Modo principal de funcionamiento del sensor de turbidez

- 1 Fuente de emisión
- 2 Receptor de luz de 135°
- 3 Receptor de luz de 90°

Si la densidad de partículas del producto es baja, se dispersa una gran cantidad de luz en el canal de 90° y una pequeña cantidad de luz en el canal de 135°. A medida que aumenta la densidad de partículas, esta ratio cambia (más luz en el canal de 135°, menos luz en el canal de 90°).

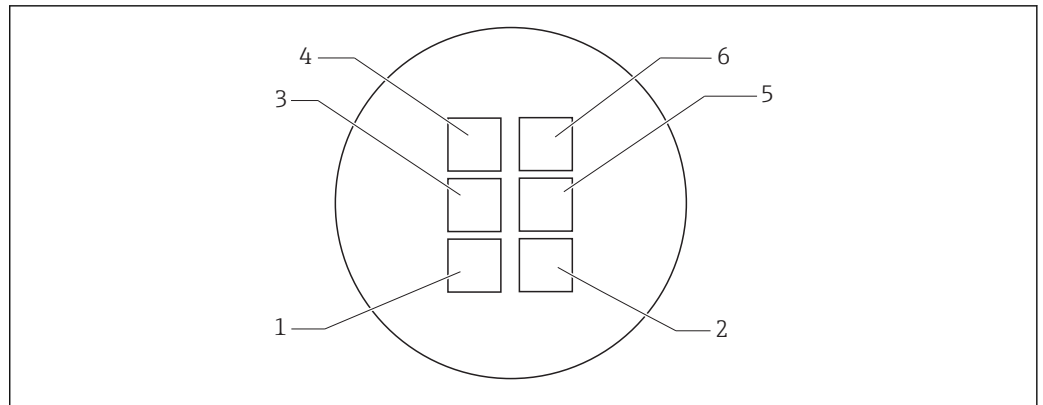


A0030849

3 Distribución de señales como función de la densidad de partículas

- I_r Intensidad relativa
- FNU Unidad de turbidez

El sensor de turbidez CUS5 1D tiene dos unidades de sensor independientes entre sí dispuestas en paralelo. La evaluación mediante la aplicación de las dos señales permite obtener valores medidos estables.



4 Disposición de las fuentes de luz y de los receptores de luz

1, 2 Fuentes de luz 1 y 2

3, 5 Receptor de luz de 135°

4, 6 Receptor de luz de 90°

El sensor cubre una amplia gama de mediciones de turbidez y contenido en materia sólida gracias a la disposición óptica con 2 fuentes de luz, cada una con 2 receptores de luz ubicados en ángulos diferentes (90° y 135°).

- Cuando el usuario selecciona una aplicación, p. ej., para fangos activados, en el sensor se activa automáticamente el principio óptico que se adapta mejor a la tarea particular (p. ej., las mediciones de 90° con las dos fuentes de luz).
- El sistema de doble detección (2 fuentes de luz con 2 receptores por fuente) compensa ampliamente los errores de medición causados por suciedad (principio de medición de 4 haces de luz pulsante → 9).

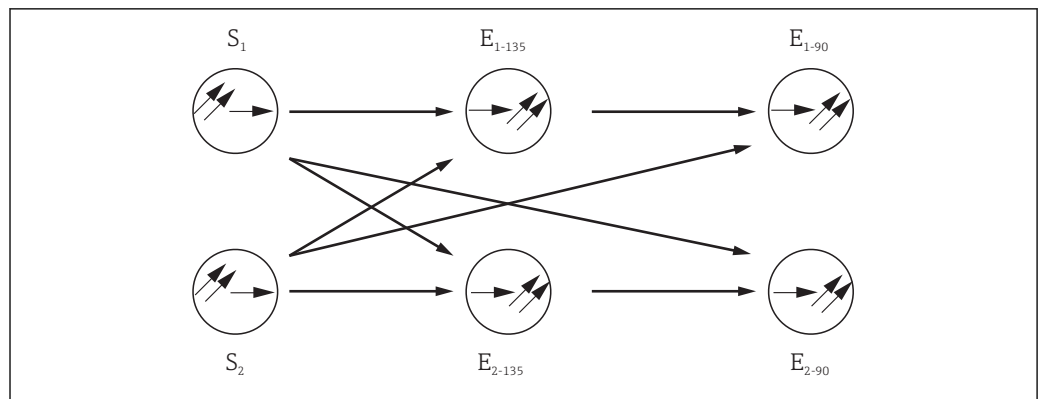
i Los tipos de sensores disponibles varían en cuanto a sus rangos de medición, y de ahí el rango de aplicaciones disponibles.

3.1.2 Procedimientos de medición

Principio de medición de 4 haces de luz pulsante

Este principio se basa en 2 fuentes de luz y 4 receptores de luz. Se emplean diodos LED de vida útil larga como fuentes de luz monocromática. Estos LED trabajan de forma alternada y generan 4 señales de luz dispersada por pulso de LED en los receptores.

Esto compensa las influencias de interferencia como fuentes de luz externa, envejecimiento de los LED, suciedad de las ventanas y absorción en el producto. En función de la aplicación seleccionada, se procesan diferentes señales de luz dispersada. El tipo de señal, el número y el cálculo se almacenan en el sensor.



A0030847

5 Principio de medición de 4 haces de luz pulsante

$S_1 S_2$ Fuente de emisión

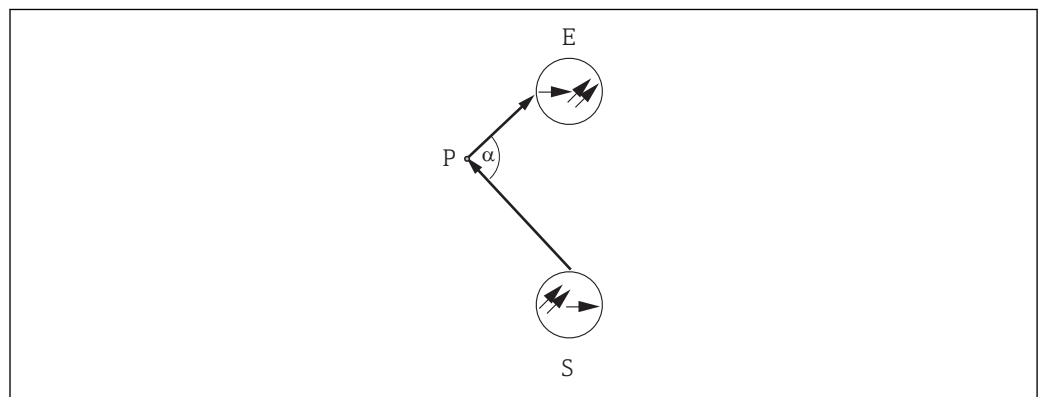
E_{90} Receptor de luz dispersada a 90°

E_{135} Receptor de luz dispersada a 135°

Principio de medición de luz dispersada a 90°

La medición se realiza con una longitud de onda de 860 Nm (634,3 lbf ft), según se describe en ISO 7027 / EN 27027.

El haz de luz emitido se dispersa mediante las partículas sólidas del producto. La radiación dispersada generada de esta forma se mide mediante receptores de luz dispersada, que están dispuestos en un ángulo de 90° respecto a las fuentes de emisión. La turbidez del producto se determina a partir de la cantidad de luz dispersada.



A0030852

6 Principio de medición de luz dispersada a 90°

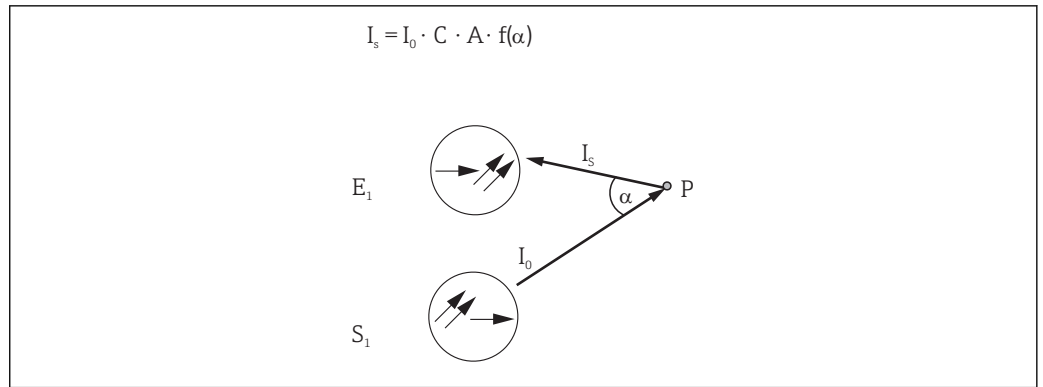
S Fuente de emisión

E Receptor

P Partícula

Principio de medición de luz retrodispersada a 135°

El haz de luz emitido se dispersa mediante las partículas sólidas del producto. La retrodispersión generada se mide mediante receptores de luz dispersada dispuestos junto a las fuentes de emisión. La turbidez del producto se determina a partir de la cantidad de luz retrodispersada. Es posible medir valores de turbidez muy altos con este tipo de medición de luz dispersada.



A0030855

7 Principio de medición de luz retrodispersada

- I_0 Intensidad de luz transmitida
- I_s Intensidad de luz dispersada
- A Factor geométrico
- C Concentration (Concentración)
- P Partícula
- $f(\alpha)$ Correlación de ángulos

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/cus51d

Interpretación del código de producto

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 CUS51D, según la versión pedida
- 1 Manual de instrucciones BA00461C

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

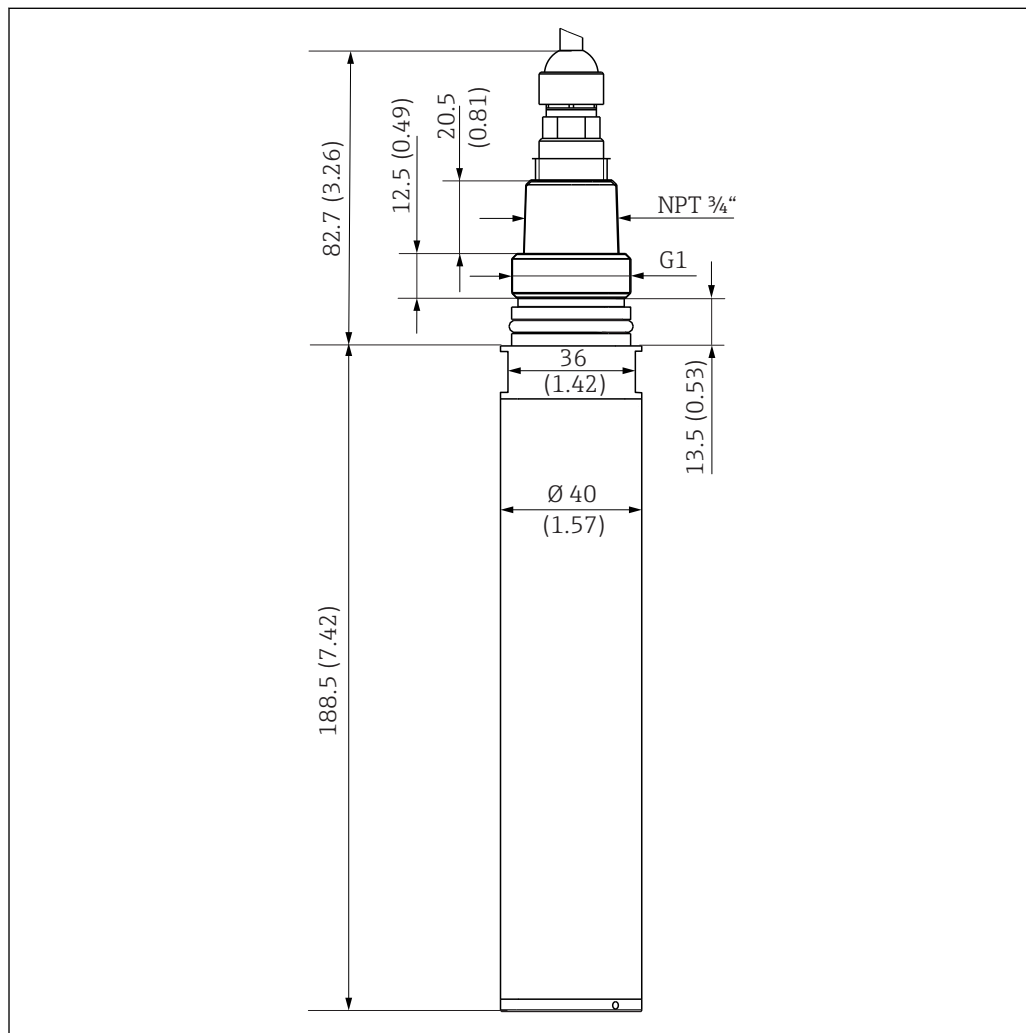
4.4.3 EAC

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.

5 Instalación

5.1 Condiciones de montaje

5.1.1 Dimensiones



8 Dimensiones. Dimensiones: mm (pulgadas)

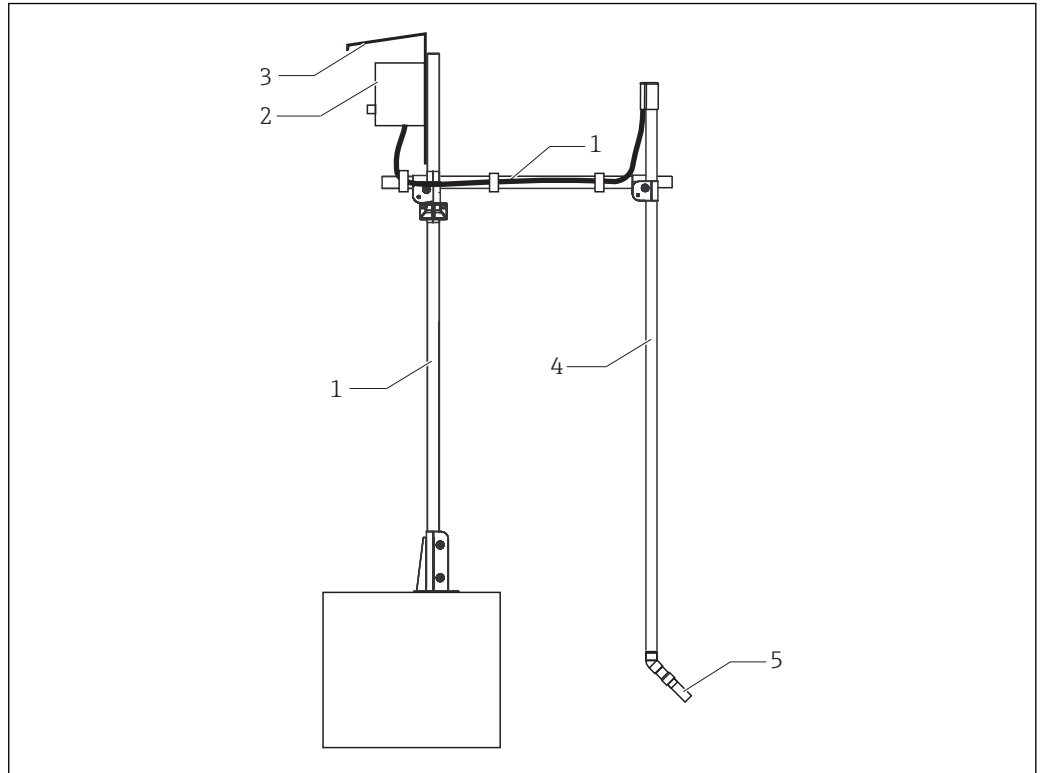
i Dimensiones para el equipo de limpieza por aire comprimido → **39**

5.2 Montaje del sensor

5.2.1 Sistema de medición

Un sistema de medición completo incluye:

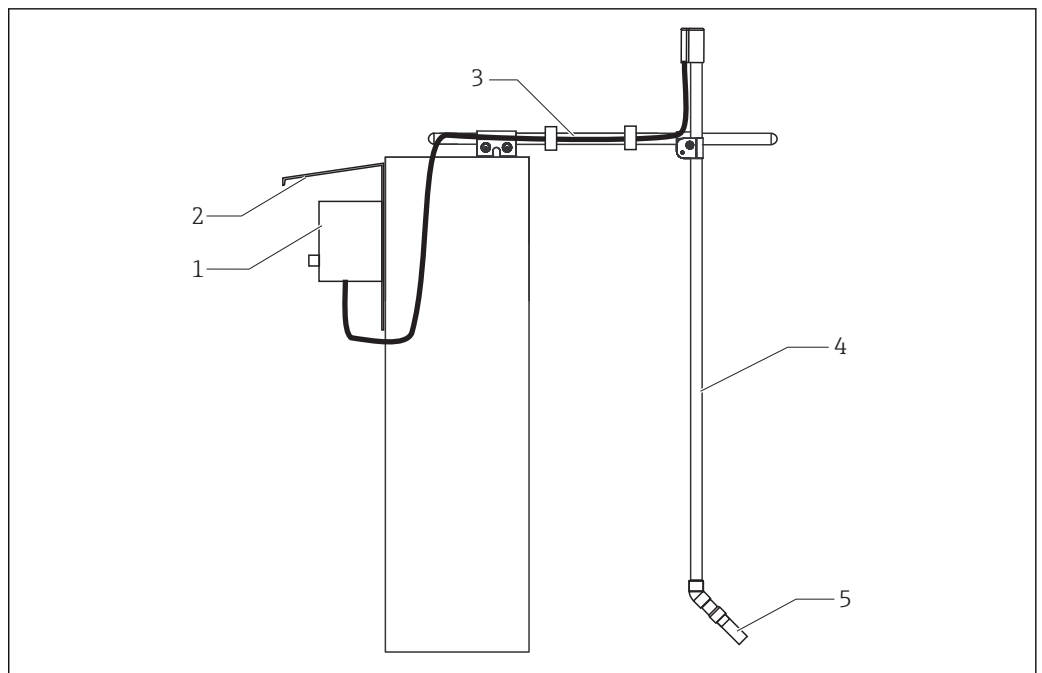
- Sensor de turbidez Turbimax CUS51D
- Transmisor multicanal Liquiline CM44x
- Portasondas:
 - PortasondasFlexdip CYA112 y soporte Flexdip CYH112 o
 - Portasondas retráctil, p. ej., Cleanfit CUA451



A0030844

9 Sistema de medición con portasondas de inmersión (ejemplo)

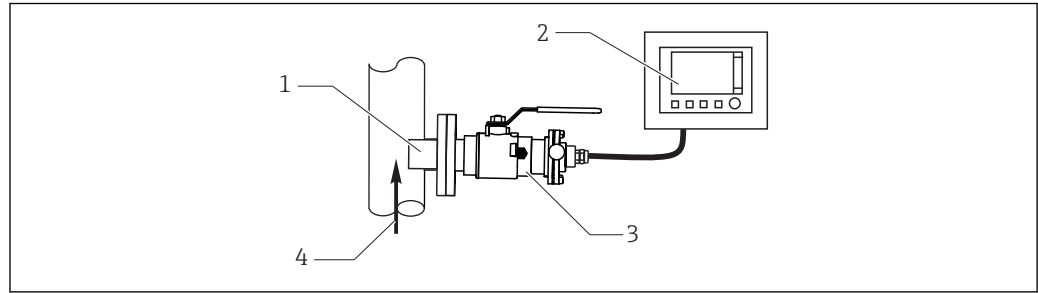
- 1 Soporte Flexdip CYH112
- 2 Transmisor multicanal Liquiline CM44x
- 3 Cubierta protectora
- 4 Portasondas Flexdip CYA112
- 5 Sensor de turbidez Turbimax CUS51D



A0030856

10 Sistema de medición con portasondas de inmersión (ejemplo)

- 1 Transmisor multicanal Liquiline CM44x
- 2 Cubierta protectora
- 3 Soporte Flexdip CYH112
- 4 Portasondas Flexdip CYA112
- 5 Sensor de turbidez Turbimax CUS51D



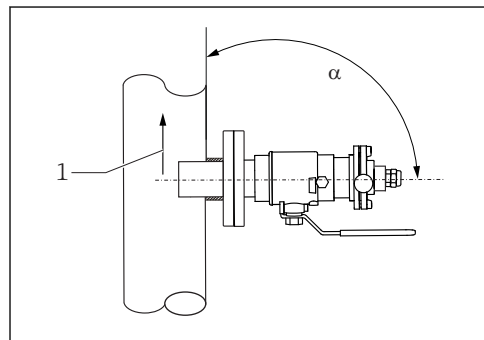
A0030843

Fig. 11 Sistema de medición con portasondas retráctil (ejemplo)

- 1 Sensor de turbidez Turbimax CUS5 1D
- 2 Transmisor multicanal Liquiline CM44x
- 3 Portasondas retráctil Cleanfit CUA45 1
- 4 Dirección del caudal

5.2.2 Ejemplos de instalación

Instalación en tuberías



A0031134

Fig. 12 Instalación con portasondas retráctil

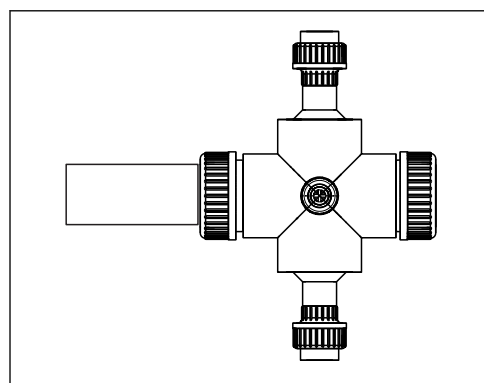
- 1 Dirección del caudal

La flecha 1 indica la dirección del caudal. El ángulo de instalación α no debe ser superior a 90° .

El ángulo de instalación recomendado es de 75° .

La óptica del sensor debe estar alineada en paralelo a la dirección del caudal ($\alpha = 90^\circ$) o contra la dirección del caudal ($\alpha < 90^\circ$).

Para extraer el portasondas de forma manual, la presión del producto no debe ser superior a 2 bar (29 psi).

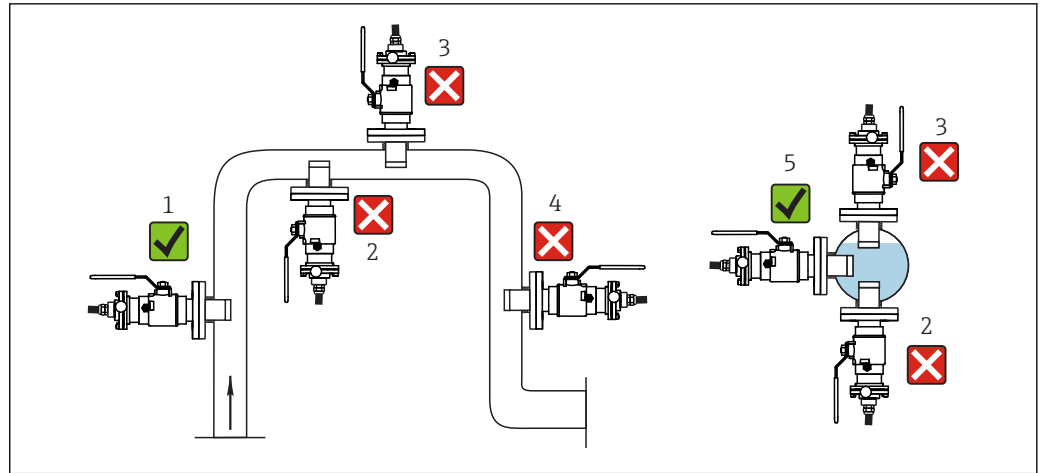


A0035858

Fig. 13 Instalación con cámara de flujo CYA25 1

El ángulo de instalación es de 90° . En el caso de las mediciones de turbidez < 200 FNU, la retrodispersión de las superficies internas del portasondas provoca distorsiones en los valores medidos.

El siguiente diagrama muestra diferentes situaciones de instalación en tuberías, con indicaciones sobre si son admisibles o no.

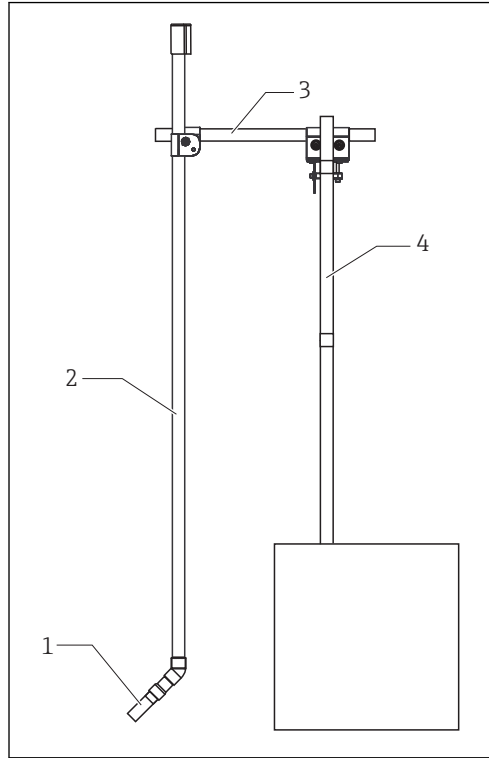


14 Orientaciones y posiciones (con portasondas retráctil CUA451)

- Cuando se utilizan materiales reflectantes (p. ej., acero inoxidable), el diámetro de la tubería no debe ser inferior a 100 mm (3,9 in). Se recomienda realizar una calibración en planta.
- Instale el sensor en zonas con condiciones de caudal uniforme.
- La mejor ubicación de instalación es una tubería de caudal ascendente (elemento 1). También es posible la instalación en una tubería horizontal (elemento 5).
- No debe instalarse en sitios donde se produzcan bolsas de aire o burbujas (elemento 3) o donde haya sedimentación (elemento 2).
- Evite la instalación en tuberías descendentes (elemento 4).
- Cuando se hacen mediciones de turbidez inferior <200 FNU, la retrodispersión de la pared de la tubería provoca distorsiones en los valores medidos. Por este motivo, se recomienda realizar una calibración multipunto.
- Evite la instalación de accesorios corriente aguas abajo de tramos de reducción de presión que puedan causar la formación de burbujas.

Funcionamiento en inmersión

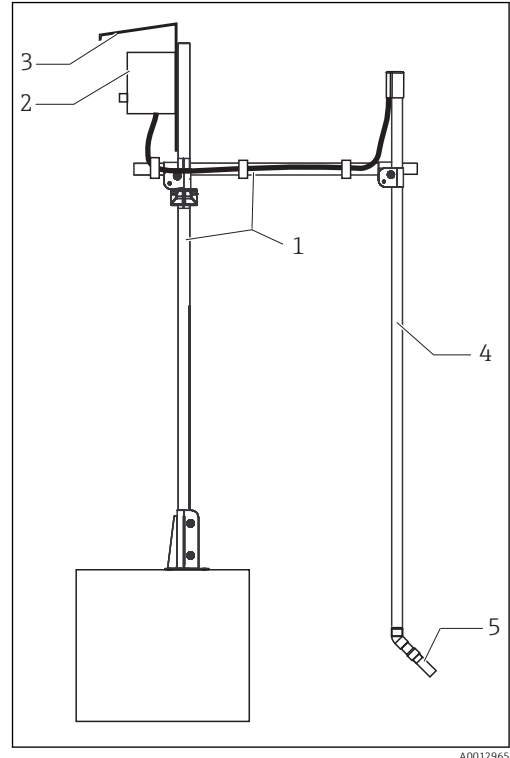
Instalación fija con portasondas para aguas residuales



A0013383

15 Instalación afianzada en rail

- 1 Sensor de turbidez Turbimax CUS51D
- 2 Portasondas para aguas residuales Flexdip CYA112
- 3 Soporte Flexdip CYH112
- 4 Rail



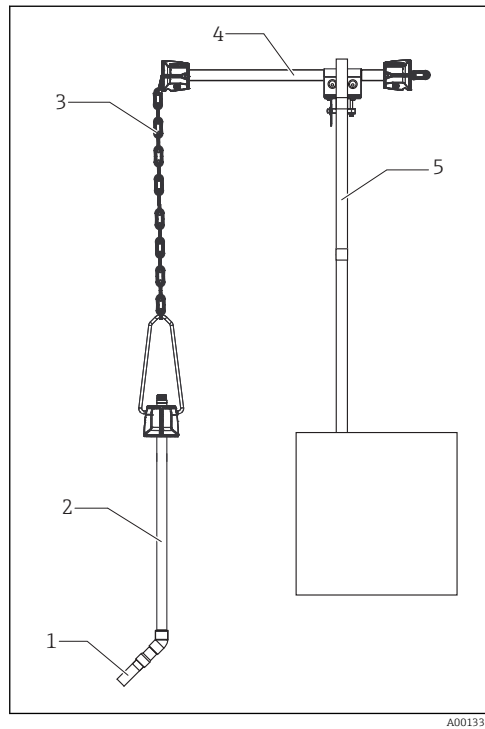
A0012965

16 Instalación con postes

- 1 Soporte Flexdip CYH112
- 2 Transmisor multicanal Liquiline CM44x
- 3 Cubierta protectora
- 4 Portasondas para aguas residuales Flexdip CYA112
- 5 Sensor de turbidez Turbimax CUS51D

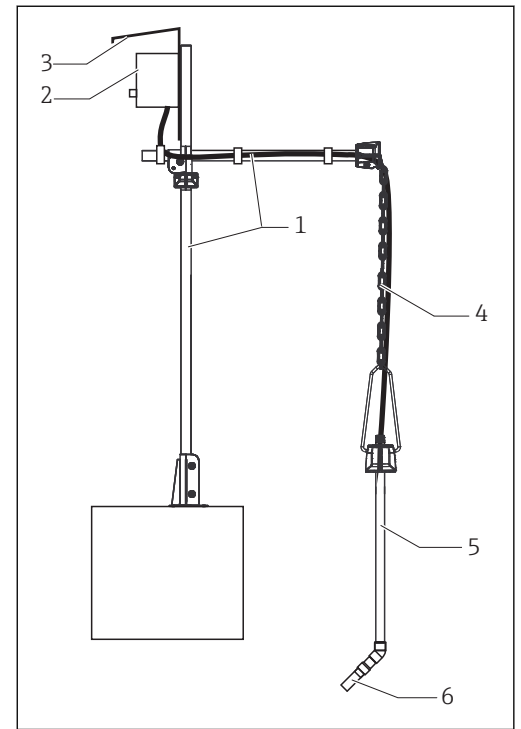
Este tipo de instalación es particularmente adecuado para caudales fuertes o turbulentos (> 0,5 m/s (1,6 ft/s)) en balsas o canales.

Instalación con soporte de cadena



17 Soporte de cadena en rail

- 1 Sensor de turbidez Turbimax CUS51D
- 2 Portasondas para aguas residuales Flexdip CYA112
- 3 Cadena de soporte Flexdip CYH112
- 4 Soporte Flexdip CYH112
- 4 Rail

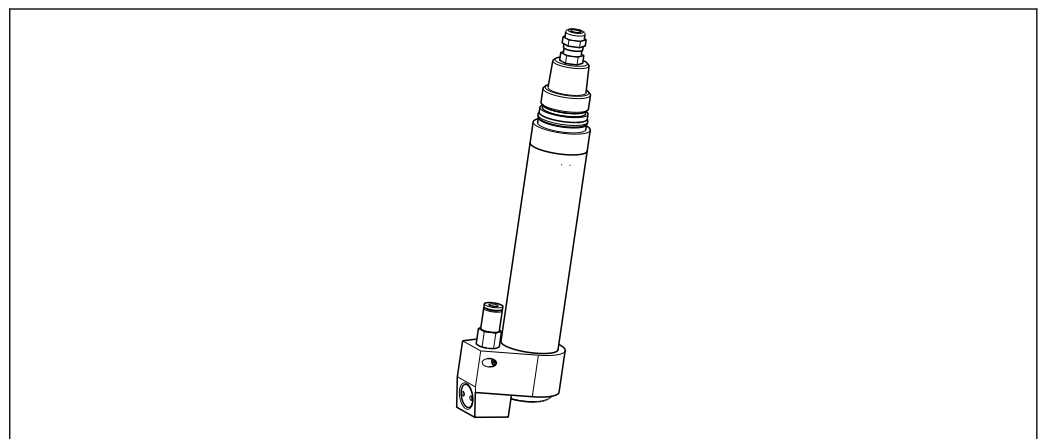


18 Soporte de cadena en poste

- 1 Rail
- 2 Transmisor multicanal Liquiline CM44x
- 3 Cubierta protectora
- 4 Cadena de soporte Flexdip CYH112
- 5 Portasondas para aguas residuales Flexdip CYA112
- 6 Sensor de turbidez Turbimax CUS51D

El soporte de cadena es particularmente idóneo para aplicaciones en las que se requiere que exista suficiente distancia entre el lugar de montaje y el borde de la balsa de aireación. Dado que el portasondas queda suspendido libremente, prácticamente se descarta cualquier vibración del poste. El movimiento oscilante del soporte de cadena potencia el efecto autolimpiante de la óptica.


Montaje de la unidad de limpieza

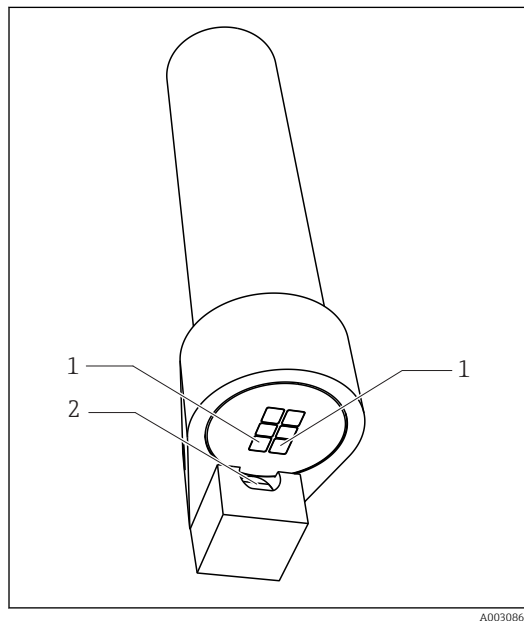



19 Sensor Turbimax CUS51D con unidad de limpieza

La unidad de limpieza es especialmente adecuada para limpiar aguas y productos con un alto nivel de contenido en grasa, algo que puede generar grandes acumulaciones de suciedad.

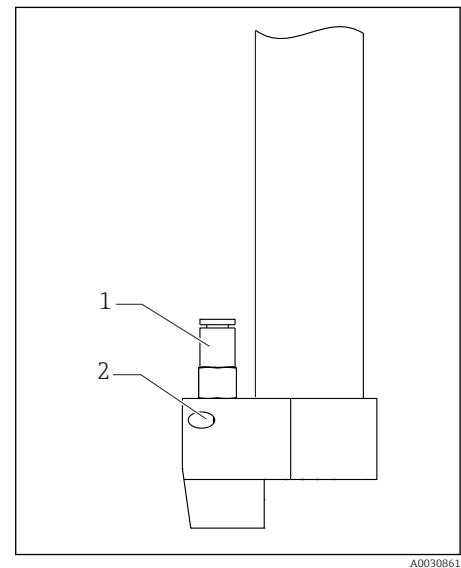
Monte la unidad de limpieza de la forma siguiente:


1. Ensamble la unidad de limpieza al sensor hasta llegar al tope.
2. Ubique los dos LED (están instalados en un ángulo y tienen una cubierta brillante)
3. Coloque la unidad de limpieza de modo que la tubuladura quede dispuesta lateralmente a ambos diodos LED (→  20).
4. Fije la unidad de limpieza mediante el tornillo de seguridad (par máximo de apriete: 0,5 Nm (0,37 lbf ft).
5. Inserte la manguera de aire comprimido del compresor en la conexión de manguera.



 20 Alineación de la unidad de limpieza

- 1 LEDs
- 2 Tubuladura



 21 Fijación de la unidad de limpieza

- 1 Conexión por manguera
- 2 Tornillo de fijación

5.3 Verificación 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.

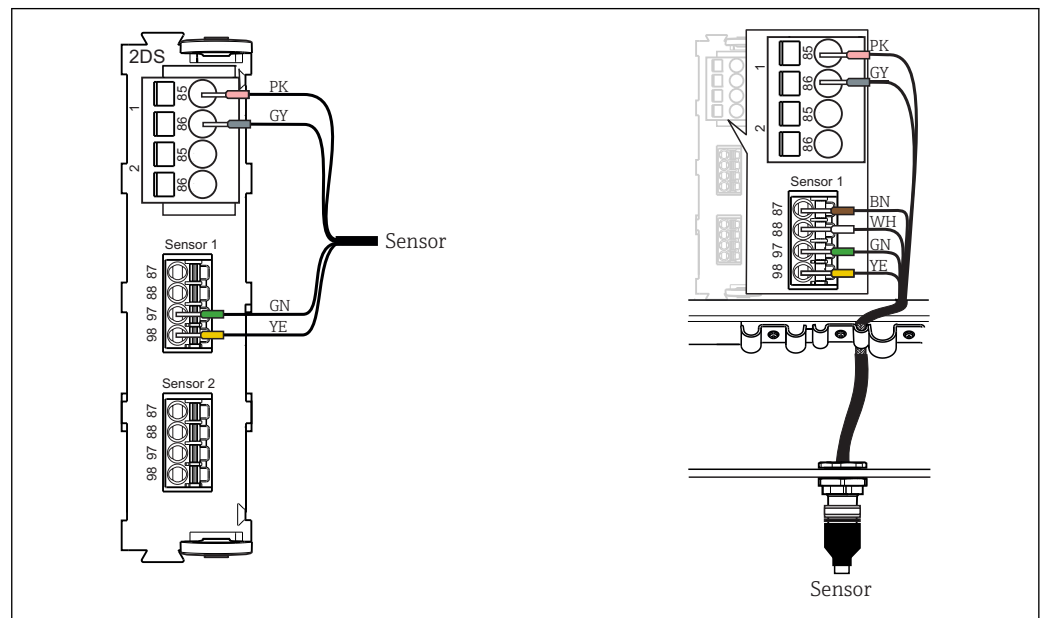
Una conexión incorrecta puede ocasionar lesiones o incluso la muerte.

- ▶ 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

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)

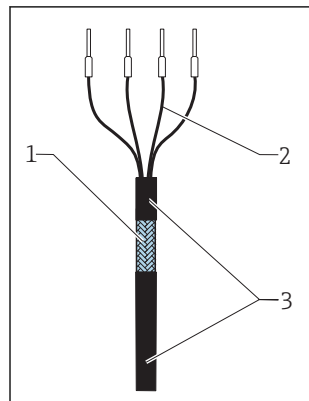


22 Conexión del sensor a la entrada del sensor (izquierda) o mediante un conector M12 (derecha)

A0033092

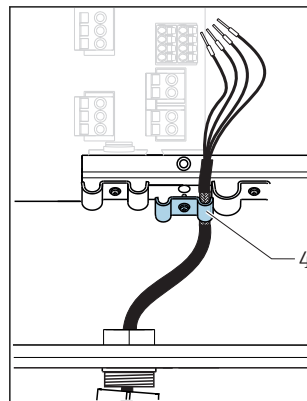
Conexión del blindaje de los cables

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



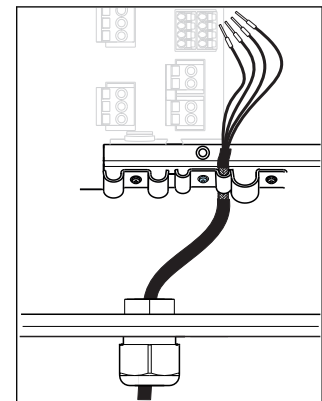
23 Cable terminado

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



24 Inserción del cable

- 4 Presilla de puesta a tierra



25 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 Verificación tras la conexión

Condiciones del equipo y especificaciones	Observaciones
¿Están en buen estado el exterior del sensor, el portasondas y los cables?	Inspección visual
Conexiones eléctricas	Observaciones
¿Los cables conectados están sin carga de tracción y no torcidos?	
¿Existe una longitud suficiente de los cables de núcleo pelados y están posicionados correctamente en el terminal?	Comprobar el ajuste (tirando levemente)
¿Están correctamente apretados todos los bornes de tornillo?	Apriételos

Condiciones del equipo y especificaciones	Observaciones
¿Están bien colocadas, fijadas y obturadas todas las entradas de cable?	Compruebe que los cables en las entradas de cable laterales cuelgan hacia abajo para que el agua pueda escurrirse fácilmente
¿Todas las entradas de cable están instaladas hacia abajo o hacia los lados?	

7 Puesta en marcha

7.1 Verificación funcional

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

8 Operaciones de configuración

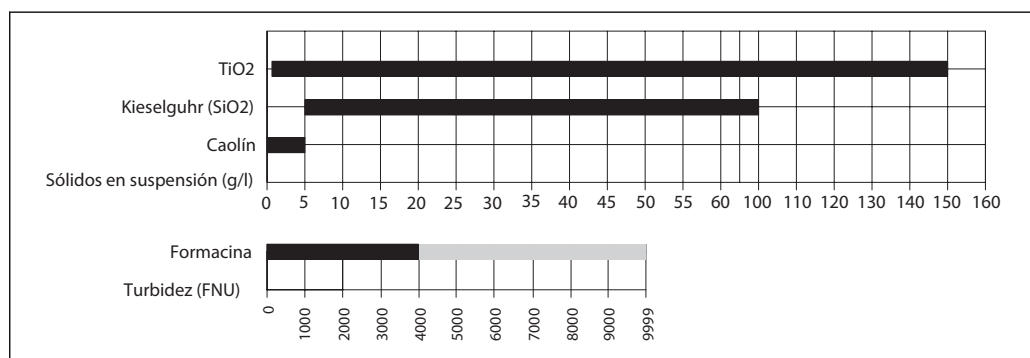
8.1 Adaptar el instrumento de medición a las condiciones de proceso

8.1.1 Aplicaciones

El sensor permite mediciones en una amplia variedad de aplicaciones. El método de medición se establece automáticamente al seleccionar la aplicación pertinente.

Tipo de aplicación de "agua limpia"

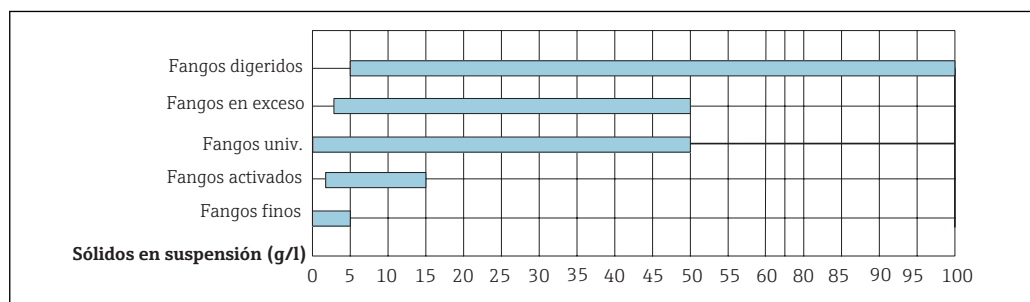
Aplicación	Método	Rango de medición
Formacina	Medición monocanal de 135°	0 a 4000 ppm Rango del indicador hasta 9999 FNU
Caolín	Medición monocanal de 135°	0 a 5 g/l
TiO ₂ (dióxido de titanio)	Luz de 4 pulsos de 135°	0,2 a 150 g/l
SiO ₂ (dióxido de polisilicio)	Luz de 4 pulsos de 135°	5 a 100 g/l



A0030862-ES

Tipo de aplicación de "sólidos"

Aplicación	Método	Rango de medición
Fangos finos	135° turbidez, monocanal	0 a 5 g/l
Activación de fangos	Luz de 4 pulsos de 90°	2 a 15 g/l
Fangos activados desechados	Luz de 4 pulsos de 135°	3 a 50 g/l
Fangos, univ.	135°, monocanal (para contenido TS bajo)	0 a 50 g/l
	135°, luz de 4 pulsos (para contenido TS alto)	
Fangos digeridos	135° turbidez, monocanal	5 a 100 g/l / 300 g/l



A0038988-ES

Campos de aplicación

Aplicación (modelos)	Ámbitos de aplicación/uso	Unidad	Compensación* 1)
Formacina	Aguas de uso industrial, salida de depuradora	FNU / NTU	
Caolín	Materia filtrable, aguas de uso industrial, salida de depuradora, concentraciones bajas de fangos activados	mg/l; g/l; ppm;	
SiO ₂	SiO ₂ , sólidos de base mineral (arena)	g/l; ppm; %	X
TiO ₂	TiO ₂ , (productos blancos)	g/l; ppm; %	X
Fangos finos	Fangos finos de fangos activados para agua limpia	g/l; ppm; %	
Fangos activados	Balsa de fangos activados y productos similares	g/l; ppm; %	X
Fangos activados desechados	Uso universal del fango en el sector de las aguas residuales entre 5 y 50 g/l (fangos activados, retorno de fango activado...)	g/l; ppm; %	X
Fangos, univ.	Uso universal de agua limpia para fangos con una alta concentración de sólidos, p. ej. extracción de fango en espesadores. 0 g/l a 50 g/l	g/l; ppm; %	X
Fangos digeridos	Fangos contaminados, negro homogéneo	g/l; ppm; %	

1) Compensación por suciedad con una luz de 4 pulsos



Ámbitos de uso y aplicaciones asociadas →  27

AVISO**Dispersión múltiple en las aplicaciones siguientes: formacina, caolín y fangos finos**

Si se sobrepasa el rango operacional específico, el valor medido indicado por el sensor puede reducirse a pesar de un aumento de turbidez o de contenido TS. 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. Puede utilizarse para una amplia gama de aplicaciones (p. ej., mediciones de agua limpia) sin tener que realizar una calibración adicional. Las calibraciones en fábrica se basan en una calibración a 3 puntos para cada caso. La aplicación de formacina ya está calibrada totalmente y puede utilizarse sin necesidad de calibraciones adicionales.

El resto de aplicaciones están precalibradas con muestras de referencia y es necesario calibrarlas para la aplicación correspondiente.

Además de los datos de calibración de fábrica, que no pueden modificarse, el sensor presenta cinco registros adicionales que pueden utilizarse para almacenar calibraciones de proceso.

Selección de la aplicación

- Durante la puesta en marcha inicial o la calibración en el transmisor CM44x, seleccione la aplicación apropiada para su ámbito de aplicación.

Aplicación: Aguas residuales

Campo de aplicación	Aplicación
Entrada	Fangos activados desechados (g/l, %TS) , Turbidez (formacina (FNU, FTU), fangos finos (mg/l, g/l))
Extracción de fangos primarios, clarificación primaria	Fangos activados desechados (g/l, %TS) , Fangos digeridos (g/l, %TS)
Balsa de fangos activados, rango de 0 a 5 g/l, p. ej. SBR	Fangos finos (mg/l, g/l)
Balsa de fangos activados, rango de 2 a 15 g/l	Activación (mg/l, g/l) , Fangos activados desechados (g/l, %TS),
Reactores secuenciales discontinuos Rango de aprox. 0 a 50 g/l	Modelo universal (mg/l, g/l, %TS) Para aplicaciones con un rango dinámico amplio, desde agua limpia hasta contenido alto de sólidos
Tubería de recirculación	Fangos activados desechados (g/l, %TS) ,
Extracción de fangos activados desechados	Fangos activados desechados (g/l, %TS) , fangos digeridos (g/l, %TS) ,
Espesador de fangos (fangos primarios)	Fangos activados desechados (g/l, %TS) , Fangos digeridos (g/l, %TS)
Entrada del digestor	Fangos activados desechados (g/l, %TS) , Fangos digeridos (g/l, %TS)
Salida del digestor (fangos)	Fangos digeridos (g/l, %TS) , Fangos activados desechados (g/l, %TS),
Salida de la depuradora	Turbidez (formacina, (FNU, NTU), caolín (mg/l, g/l) , fangos finos (mg/l, g/l)
Monitorización de los filtros de arena	Turbidez (formacina (FNU, NTU), fangos finos (mg/l, g/l))

Las aplicaciones preferidas están marcadas en negrita.

Aplicación: agua de proceso

Campo de aplicación	Aplicación
Entrada	Turbidez (formacina, (FNU, NTU), caolín (mg/l, g/l))
Control de procesos	SiO₂ (ppm, g/l), TiO₂ (ppm, g/l)
Lavado de filtros	Turbidez (formacina, (FNU, NTU), caolín (mg/l, g/l), fangos finos (mg/l, g/l))
Depósito de decantación	Fangos finos (mg/l, g/l), fangos activados desechados (g/l, %TS), fangos digeridos (g/l, %TS)
Agua de procesos	Turbidez (formacina (FNU, NTU), caolín (mg/l, g/l), SiO₂ (ppm, g/l), TiO₂ (ppm, g/l))
Fangos de procesos	Turbidez (formacina (FNU, NTU), caolín (mg/l, g/l), SiO₂ (ppm, g/l), TiO₂ (ppm, g/l))

Las aplicaciones preferidas están marcadas en negrita.


Seleccione el tipo de calibración

se puede realizar una calibración de 1 ... 5 puntos para todas las aplicaciones.


La siguiente recomendación describe los tipos de calibración habituales.

Modelo	Calibración a 1 punto (en producto)	Por lo menos una calibración a 2 puntos (fuera del producto)
Formacina	X	
Caolín	X	

Modelo	Calibración a 1 punto (en producto)	Por lo menos una calibración a 2 puntos (fuera del producto)
SiO ₂		X
TiO ₂		X
Fangos finos	X	
Fangos activados		X
Fangos univ.	X	
Fangos activados desechados		X
Fangos digeridos		X

 El modelo de "fangos finos" permite mediciones en cualquier aplicación de fangos a partir de 0 ... 5 g/l. El modelo de "fangos univ." permite mediciones en cualquier aplicación de fangos desde 0 ... 50 g/l. Estos modelos se pueden calibrar a un punto en el proceso durante el funcionamiento.

Las calibraciones a 1 punto y a 2 puntos se basan en los datos registrados internamente en el equipo. La calibración a 3 o más puntos implica siempre volver a calcular la curva de medición.

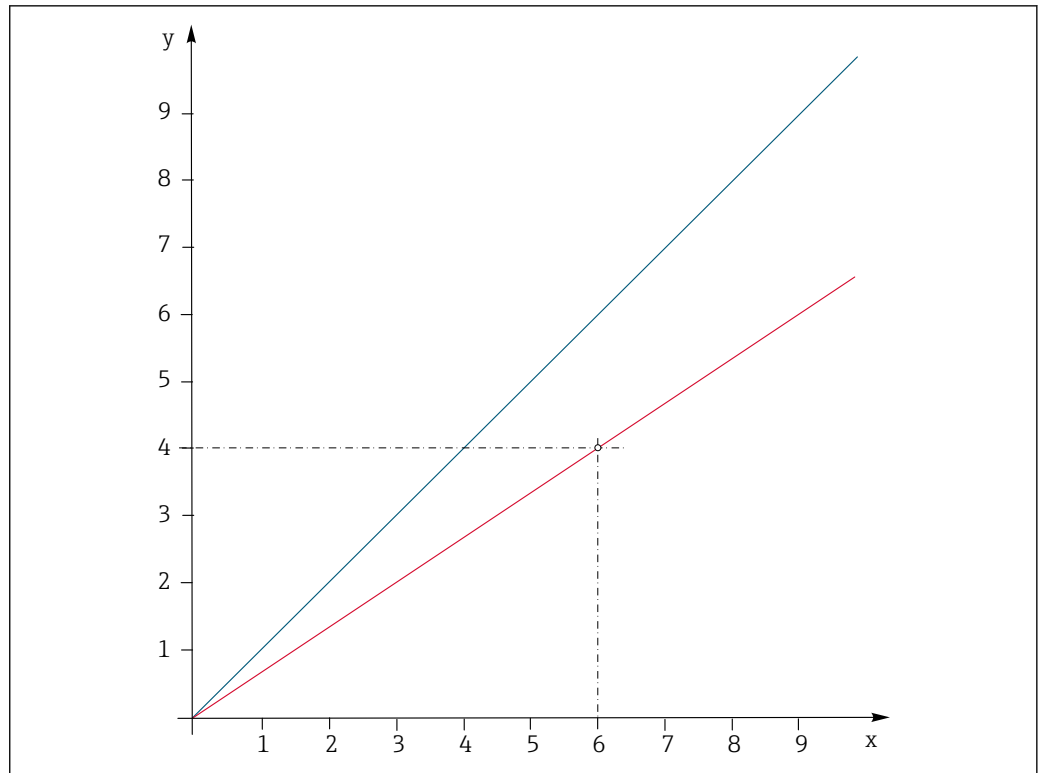
 Para calibraciones multipunto, los puntos de calibración deben cubrir siempre todo el rango de medición de la aplicación. No se pueden seleccionar puntos fuera del rango de medición de la aplicación (modelo).

Una calibración sin agua (0 g/l) tendrá como consecuencia calibraciones inútiles para las siguientes aplicaciones:

- Fangos activados
- Fangos activados desechados
- Fangos digeridos
- SiO₂
- TiO₂

Calibración a 1 punto

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



26 Principio de calibración a 1 punto

x Valor medido
 y Valor de referencia de la muestra
 Azul Calibración de fábrica
 Rojo Calibración de la aplicación

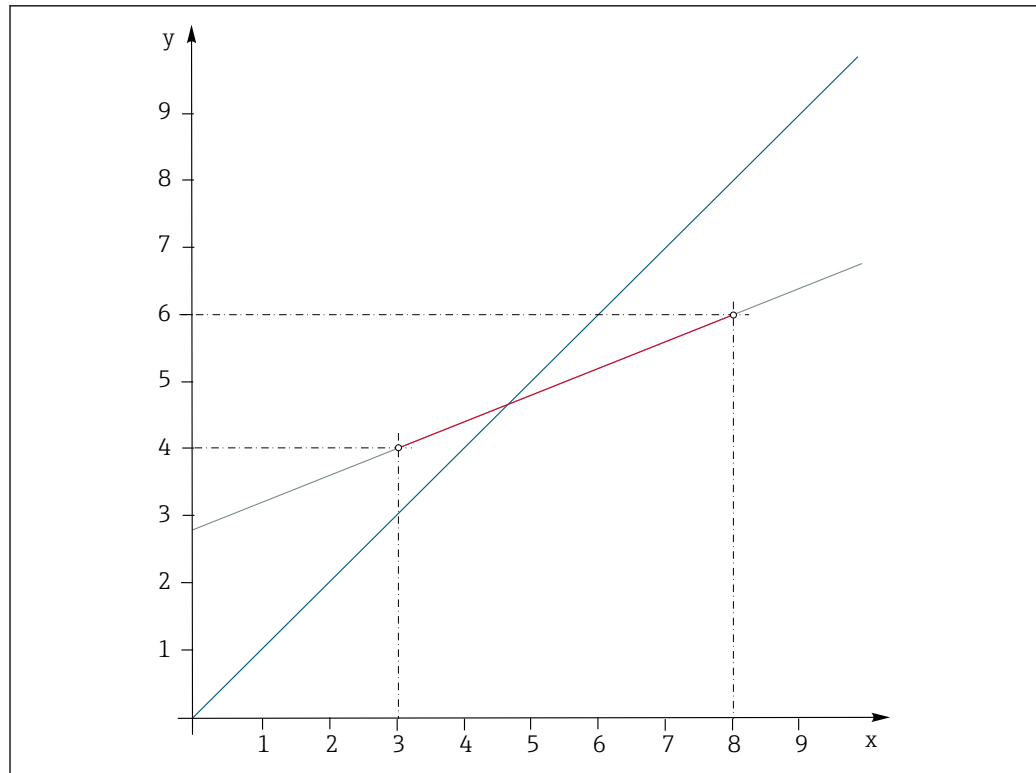
1. Seleccione un registro de datos.
2. Establezca un punto de calibración en el producto e introduzca el valor de referencia (valor de laboratorio) de la muestra.

Con una calibración a 1 punto, el sensor puede quedar sumergido en el producto de proceso.

1. Para las mediciones en laboratorio, saque una muestra del producto en directa proximidad con el sensor.
2. Lleve la muestra al laboratorio para determinar la turbidez o el contenido de sólidos.
3. Seleccione un registro de datos en el transmisor CM44x.
4. A ser posible, empiece la calibración y el procedimiento de muestreo a la vez e inserte el valor del laboratorio de la muestra como punto de ajuste.
5. Si no está disponible ningún valor de laboratorio durante la calibración, inserte un valor aproximado como punto de ajuste.
 - ↳ Cuando el valor del laboratorio esté disponible, modifique el punto de ajuste en el transmisor.

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.



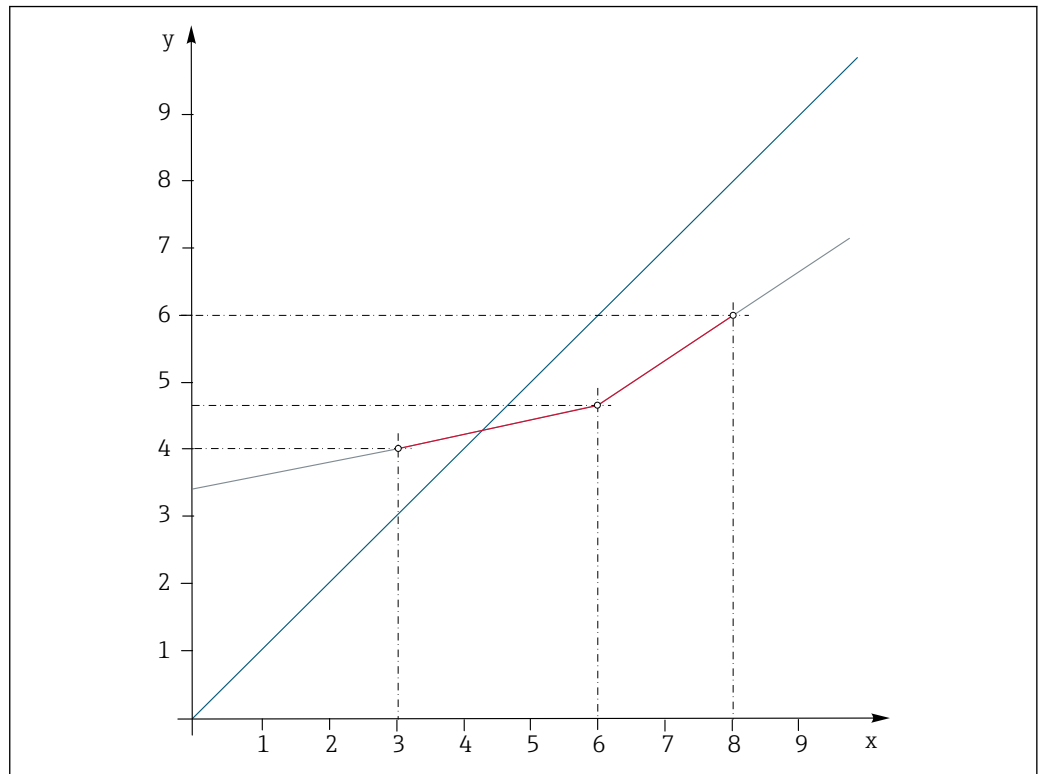
27 Principio de calibración a 2 puntos

x Valor medido
 y Valor de referencia de la muestra
 Azul Calibración de fábrica
 Rojo 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.
- i** Fuera del rango operativo calibrado (línea gris) se lleva a cabo una extrapolación lineal.

La curva de calibración debe aumentar monótonamente.

Calibración multipunto



A0039322

Fig. 28 Principio de calibración multipunto (a 3 puntos)

x Valor medido
 y Valor de referencia de la muestra
 Azul Calibración de fábrica
 Rojo 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.

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

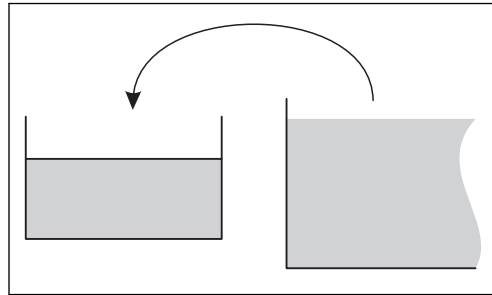
La curva de calibración debe aumentar monótonamente.

⚠ ATENCIÓN

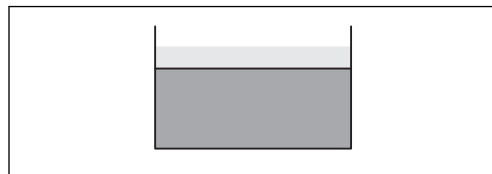
Ácido o producto

Riesgo de lesiones, daños en ropa y en el sistema.

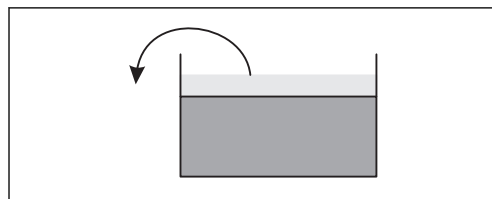
- ▶ Desactive la unidad de limpieza antes de retirar el sensor del producto.
- ▶ Lleve gafas y guantes de protección.
- ▶ Elimine las salpicaduras en ropa y otros objetos.



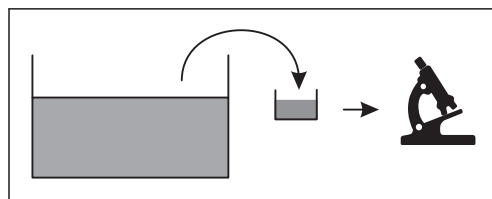
1. Tome una muestra del proceso (p. ej., cubo 10 l (2,6 gal)).



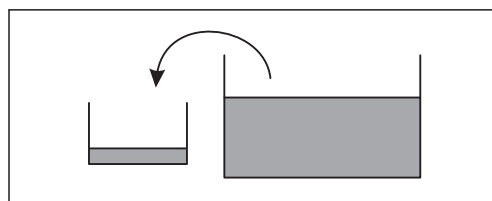
2. Espere hasta que los componentes del fango se hayan asentado.



3. Extraiga el exceso de agua (si es posible) para aumentar la concentración de la muestra. Remueva la muestra para hacerla más homogénea.



4. Extraiga una parte de la muestra para analizarla en el laboratorio.

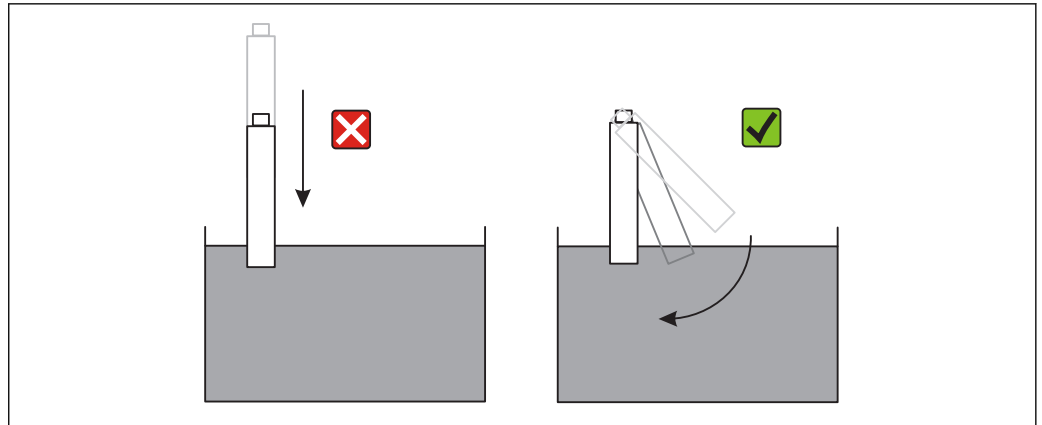


5. Transfiera una cantidad definida de la muestra (p. ej., 2 l (0,5 gal)) a la vasija de calibración (cubo). Siga agitando la muestra para que quede homogénea.

Calibración del sensor CUS51D

Preparación del sensor CUS51D para la calibración

1. Limpie los componentes ópticos (ventanas) del sensor con agua y un cepillo.
 2. Ponga el sensor en la vasija de calibración.
- i** Debe colocar el sensor en la muestra a un ángulo, no verticalmente. Así las burbujas no se adhieren a las ventanas.

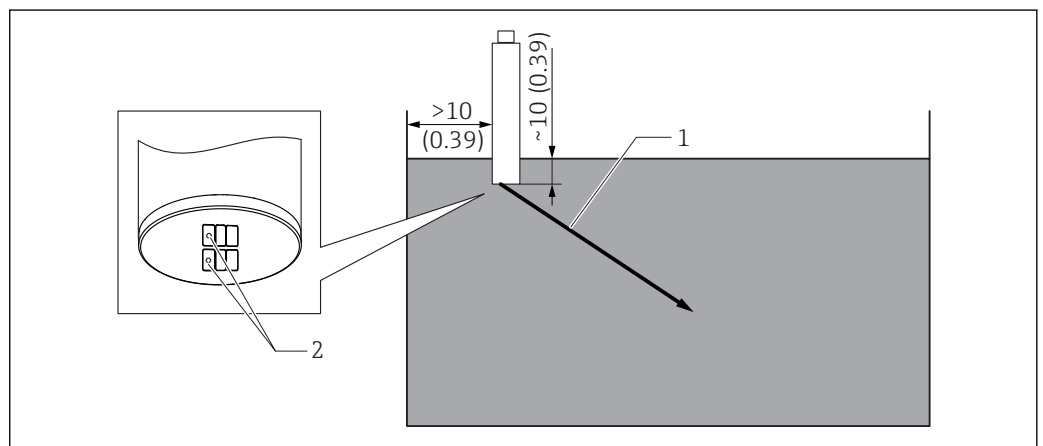


A0020487

29 Sumergir el sensor

Tenga en cuenta lo siguiente:

- Los LED de los sensores deberían ir directamente al centro de la vasija de calibración.
 - La distancia mínima del sensor a pared del depósito es de 10 mm (0,4 in).
 - El sensor debería estar colocado tan lejos como sea posible de la parte inferior del depósito, pero como mínimo un 10 mm (0,4 in) del sensor debe sumergirse.
- Fije el sensor en esta posición (lo ideal es utilizar un soporte de laboratorio).



A0030900

30 Colocación del sensor. Dimensiones: mm (pulgadas)

- 1 Dirección de la luz de los LED
2 LED

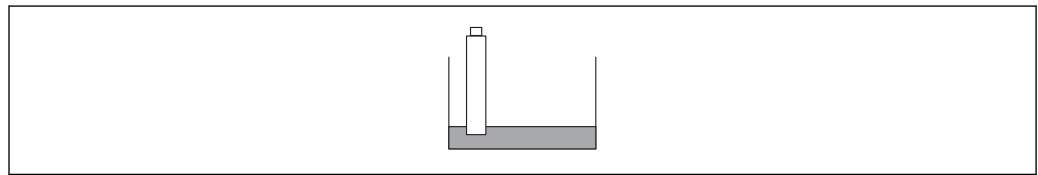
Tenga en cuenta lo siguiente durante la calibración:

- Los puntos de calibración deben cubrir todo el rango de medición.
- Durante la calibración, asegúrese de que el producto es homogéneo (utilice un agitador magnético).
- Determine los valores de medición del laboratorio con mucho cuidado (la calidad de las mediciones del laboratorio influye directamente en la precisión del sensor).
- Sea extremadamente preciso en la dosificación de los volúmenes para la muestra y el agua de dilución (utilice un cilindro graduado).
- Las burbujas de aire en los componentes ópticos influyen considerablemente en el resultado de la calibración. Por este motivo, elimine las burbujas de aire antes de cada acción de la calibración.
- Compruebe que el producto está bien mezclado (homogeneidad).

- Evite cambios de temperatura durante la calibración.
Asegúrese de que la temperatura del agua de dilución y la del producto sean lo más iguales posible.
- No modifique la posición del sensor durante la calibración.
- También puede modificar los puntos de ajuste para la calibración en el transmisor CM44x en otro momento (p. ej., si en el momento de la calibración todavía no conoce el valor de referencia de la medición en laboratorio).

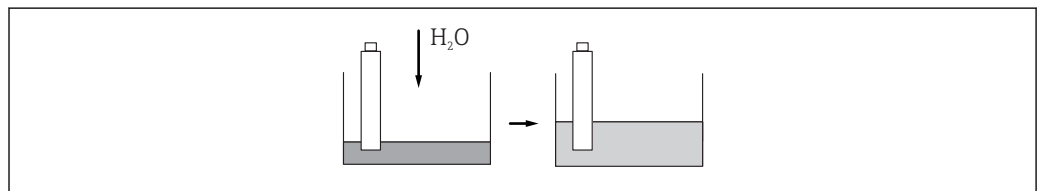
Ejecute la calibración (ejemplo de una calibración a 3 puntos)

1. Seleccione un registro de datos en el transmisor CM44x.
2. Espere como mínimo 1 minuto (para que se estabilice).
3. Comience la calibración para el punto de medición 1 (p. ej., muestra 2 l (0,5 gal) con una concentración de 6 g/l).
4. Inserte el valor de la muestra determinado en el laboratorio como punto de ajuste (p. ej., 6 g/l) o edite el valor más tarde.



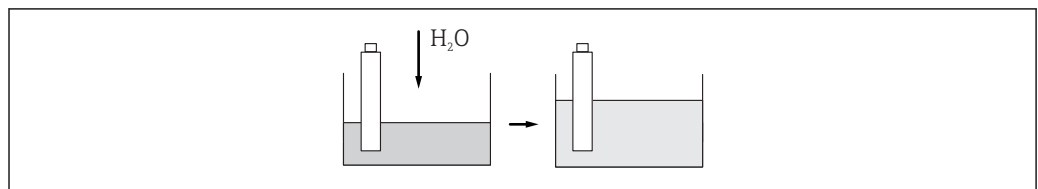
A0020489

5. Realice una dilución 1:2 del sensor. Añada agua (2 l (0,5 gal)), lo que da 3 g/l en el ejemplo.



A0030901

6. Evite burbujas de aire debajo del sensor.
7. Calibre el punto de medición 2. Para el punto de ajuste, inserte la mitad del valor de laboratorio.
8. Realice una dilución 1:3 de la muestra. Añada agua (2 l (0,5 gal)), lo que da 2 g/l en el ejemplo.



A0030902

9. Evite burbujas de aire debajo del sensor.
10. Calibre el puntos de medición 3. Para el punto de ajuste, inserte un tercio del valor de laboratorio, o edite el valor más tarde.

i La calibración también puede efectuarse en concentraciones en aumento (menos recomendable).

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.

8.1.3 Procesos de limpieza cíclicos

Lo más adecuado para procesos de limpieza cíclicos 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 rápida formación de deposiciones	5 min	10 s
Riesgo bajo de ensuciamiento	10 min	10 s

9 Diagnósticos y localización y resolución de fallos


9.1 Localización y resolución de fallos generales

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	<ul style="list-style-type: none"> ■ ¿El transmisor está conectado a la red de alimentación? ■ ¿El sensor está conectado correctamente? ■ ¿Se han formado adherencias en la óptica? 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Conectar la fuente de alimentación ■ Conecte el sensor correctamente ■ Limpiar el sensor
El valor medido es demasiado alto	<ul style="list-style-type: none"> ■ ¿Se han formado adherencias en la óptica? ■ ¿Sensor calibrado? 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Limpieza ■ Calibración
El valor medido fluctúa considerablemente	¿Es correcto el lugar de montaje?	<ul style="list-style-type: none"> ■ 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

- ▶ Debe realizar tareas de mantenimiento 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 realiza la medición

⚠ ATENCIÓN

Ácido o producto

Riesgo de lesiones, daños en ropa y en el sistema.

- ▶ Desactive la unidad de limpieza antes de retirar el sensor del producto.
- ▶ Lleve gafas y guantes de protección.
- ▶ Elimine las salpicaduras en ropa y otros objetos.

10.1 Tareas de mantenimiento

10.1.1 Limpiar el 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 de suciedad en la óptica	▶ Limpie la óptica con un paño.
Tras la limpieza:	
▶ Enjuague bien el sensor con agua.	

11 Reparaciones

11.1 Devolución del equipo

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.

11.2 Eliminación

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

- ▶ Tenga en cuenta las normativas locales.

12 Accesorios

12.1 Portasondas

FlowFit CUA120

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



Información técnica TI096C

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 borde superior de un muro, en una pared o directamente en barandas.
- Versión en plástico o en acero inoxidable
- Product Configurator de la página de productos: www.es.endress.com/cyh112

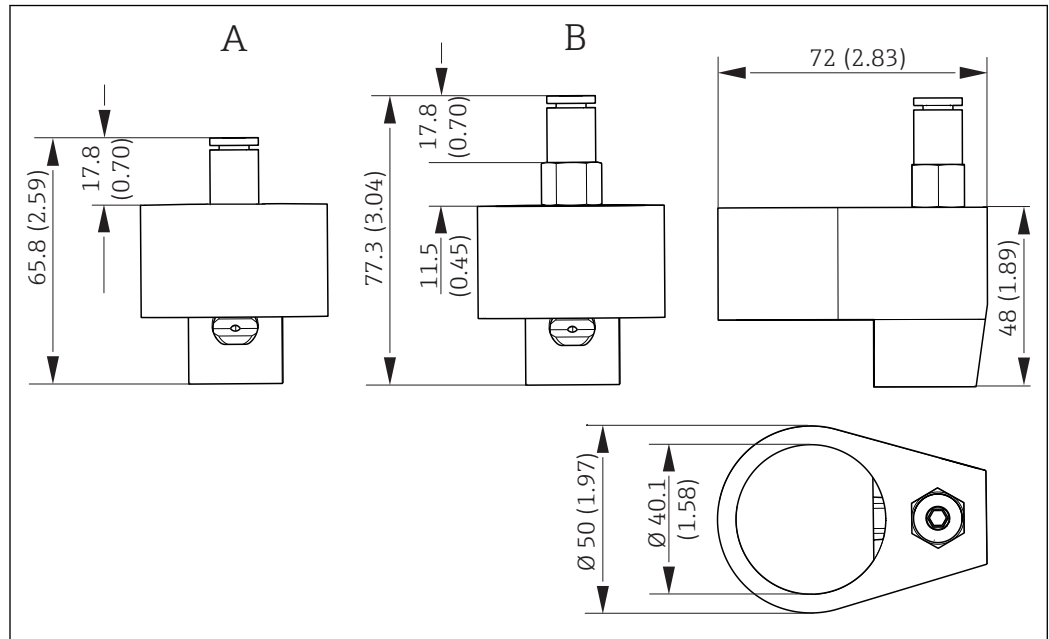


Información técnica TI00430C

12.3 Limpieza por aire comprimido

Limpieza por aire comprimido para CUS51D

- Conexión: 6 mm (0,24 in) o 8 mm (0,31 in) (métrica) o 6,35 mm (0,25 in)
- Materiales: POM/V4A
- 6 o 8 mm n.º de pedido: 71110782
- 6,35 mm n.º de pedido 71110783



A0030854

31 Limpieza por aire comprimido. Dimensiones: mm (pulgadas)

A Versión 6 mm (0,24 in)

B Versión 6,35 mm (0,25 in)

Compresor

- Para limpieza por aire comprimido
- 230 V AC. Código de pedido: 71072583
- 115 V AC. Código de pedido: 71194623

13 Datos técnicos

13.1 Entrada

Valores medidos	<ul style="list-style-type: none"> ■ Turbidez ■ Contenido de sólidos ■ Temperatura
-----------------	---

Rango de medición	CUS51D-**C1	Aplicación	
	Turbidez	0,000 a 4000 FNU Rango del indicador hasta 9999 FNU	Formacina
	Contenido de sólidos	0 a 5 g/l	Caolín, materia filtrable
	Temperatura	-20 ... 80 °C (-4 ... 176 °F)	

	CUS51D-**D1	Aplicación	
	Turbidez	0,000 a 4000 FNU Rango del indicador hasta 9999 FNU	Formacina
	Contenido de sólidos	0 a 300 g/l 0 a 30 %	Contenido de sólidos dependiendo de la aplicación seleccionada (véase lista)
	Temperatura	-20 ... 80 °C (-4 ... 176 °F)	

 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

Condiciones de trabajo de referencia	20 °C (68 °F), 1.013 hPa (15 psi)
--------------------------------------	-----------------------------------

Error medido máximo	Turbidez	<2 % del valor medido o 0,1 FNU (el mayor valor para cada caso).
	Sólidos	<5 % del valor medido o 1% del valor superior del rango (el mayor valor para cada caso); para sensores que se calibran para los rangos de medición contemplados.

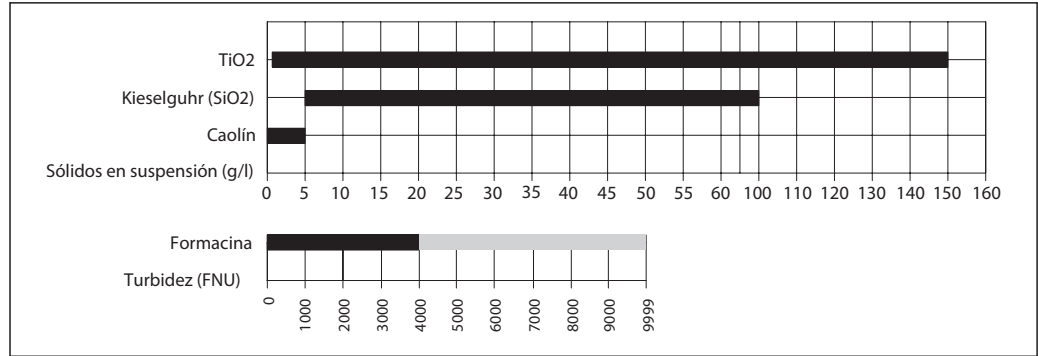
 El error medido incluye todas las imprecisiones de la cadena de medición (sensor y transmisor). De todos modos, no incluye las imprecisiones del material de referencia utilizado para la calibración.

Calibración de fábrica	FNU, NTU y FTU según la tabla de aplicación Estándar: 3 puntos
------------------------	---

Aplicaciones	El sensor se ha calibrado en fábrica para aplicaciones de "formacina". El resto de aplicaciones están precalibradas con muestras de referencia y es necesario calibrarlas para la aplicación correspondiente.
--------------	---

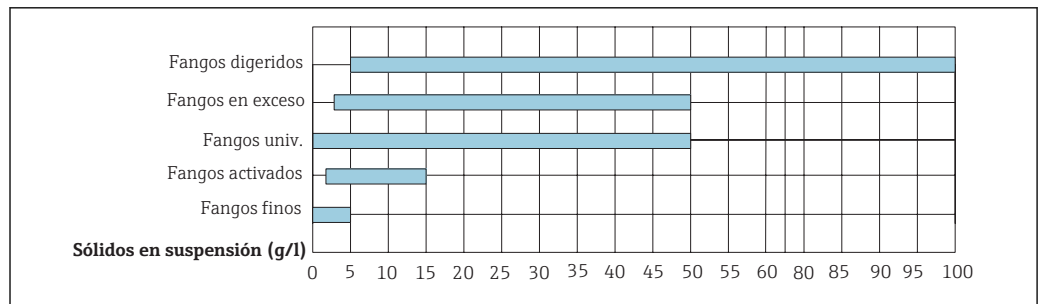
Es posible efectuar calibraciones de hasta 5 puntos.

Tipo de aplicación de "agua limpia"	Rangos operativos recomendados	CUS51D	
		C1	D1
Aplicación: Formacina	0 a 4000 ppm	X	X
Aplicación: Caolín	0 a 5 g/l	X	X
Aplicación: SiO ₂	5 a 100 g/l		X
Aplicación: dióxido de titanio	0,2 a 150 g/l		X



A0030862-ES

Tipo de aplicación de "sólidos"	Rangos operativos recomendados	CUS51D	
		C1	D1
Aplicación: fangos finos	0 a 5 g/l		X
Aplicación: fangos activados	2 a 15 g/l		X
Aplicación: fangos activados desechados	3 a 50 g/l		X
Aplicación: fangos univ.	0 a 50 g/l		X
Aplicación de fangos digeridos	5 a 100 g/l / 300 g/l		X



A0038988-ES

i Para sólidos, los rangos alcanzables dependen mucho del producto que esté realmente presente y pueden ser distintos de los rangos de trabajo recomendados.

Desviación

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

Límites de detección	Aplicación	Rango de medición	Límites de detección
	Formacina		0 a 50 ppm
		0 a 4000 ppm	0,4 FNU
Caolín		0 a 5000 mg/l	0,85 mg/l

13.3 Entorno

Rango de temperaturas ambiente -20 ... 60 °C (-4 ... 140 °F)

Temperatura de almacenamiento -20 ... 70 °C (-4 ... 158 °F)

Grado de protección IP 68 (1 m (3,3 ft) columna de agua, 60 días, 1 mol/l KCl)

13.4 Proceso

Rango de medida de temperaturas de proceso -5 ... 50 °C (23 ... 122 °F)
Hasta 80 °C (176 °F) para un periodo de tiempo corto (1 h)

Rango de presiones de proceso 0,5 ... 10 bar (7,3 ... 145 psi) (abs.)

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 Construcción mecánica

Dimensiones → Sección "Instalación"

Peso Aprox. 0,7 kg (1,5 lb) sin cable

Materiales	Sensor	Acero inoxidable 1.4404 (AISI 316 L) Acero inoxidable 1.4571 (AISI 316 Ti)
	Ventanas ópticas	Zafiro
	Juntas tóricas	EPDM

Conexiones a proceso G1 y NPT ¾"

Índice alfabético

A

Accesorios	39
Alcance del suministro	13
Aplicaciones	26
Avisos	4

C

Cableado	21
Calibración	26
Características de funcionamiento	41
Certificaciones	13
Certificados	13
Conexión eléctrica	21
Construcción mecánica	43
Criterio de estabilidad	35

D

Datos técnicos	41
Descripción del producto	7
Devolución del equipo	38
Diagnósticos	36
Dimensiones	14
Diseño del producto	7

E

Ejemplos de instalación	16
Eliminación	38
Entorno	43
Entrada	41
Estructura del sensor	7

F

Funcionamiento en inmersión	18
---------------------------------------	----

I

Identificación del producto	12
Instalación	14
Instalación en tuberías	16
Instrucciones de seguridad	5

L

Limpieza	35, 37
Localización y resolución de fallos	36

M

Mantenimiento	37
-------------------------	----

P

Placa de identificación	12
Principio de medición	7
Principio de medición de 4 haces de luz pulsante	9
Principio de medición de luz dispersada a 90°	10
Principio de medición de luz retrodispersada a 135°	10
Procedimientos de medición	9
Proceso	43
Procesos de limpieza cíclicos	35

R

Recepción de material	12
Reparaciones	38

S

Símbolos	4
Sistema de medición	14

U

Uso	5
Uso previsto	5

V

Verificación funcional	24
Verificación tras la conexión	22
Verificación tras la instalación	20



71441419

www.addresses.endress.com
