

# Manual de instrucciones

## **Viomax CAS51D**

Sensor fotométrico para medición del CAE o de nitrato







# Índice de contenidos

<b>1</b>	<b>Sobre este documento</b> .....	<b>3</b>	<b>11</b>	<b>Reparación</b> .....	<b>40</b>
1.1	Advertencias .....	3	11.1	Observaciones generales .....	40
1.2	Símbolos .....	3	11.2	Piezas de repuesto .....	40
1.3	Documentación .....	3	11.3	Devolución .....	40
			11.4	Eliminación .....	40
<b>2</b>	<b>Instrucciones de seguridad básicas</b> ...	<b>4</b>	<b>12</b>	<b>Accesorios</b> .....	<b>41</b>
2.1	Requisitos que debe cumplir el personal .....	4	12.1	Accesorios específicos del equipo .....	41
2.2	Uso previsto .....	4			
2.3	Seguridad en el puesto de trabajo .....	4	<b>13</b>	<b>Datos técnicos</b> .....	<b>43</b>
2.4	Seguridad de funcionamiento .....	5	13.1	Entrada .....	43
2.5	Seguridad del producto .....	5	13.2	Características de funcionamiento .....	44
			13.3	Entorno .....	45
<b>3</b>	<b>Descripción del producto</b> .....	<b>6</b>	13.4	Proceso .....	45
3.1	Diseño del producto .....	6	13.5	Estructura mecánica .....	45
3.2	Modo de funcionamiento .....	6			
<b>4</b>	<b>Recepción de material e identificación del producto</b> .....	<b>10</b>	<b>Índice alfabético</b> .....	<b>46</b>	
4.1	Recepción de material .....	10			
4.2	Identificación del producto .....	10			
4.3	Alcance del suministro .....	11			
4.4	Certificados y homologaciones .....	11			
<b>5</b>	<b>Montaje</b> .....	<b>12</b>			
5.1	Requisitos de montaje .....	12			
5.2	Montaje del sensor .....	16			
5.3	Montaje de la unidad de limpieza .....	22			
5.4	Comprobación tras el montaje .....	23			
<b>6</b>	<b>Conexión eléctrica</b> .....	<b>24</b>			
6.1	Conexión al transmisor .....	24			
6.2	Aseguramiento del grado de protección .....	25			
6.3	Comprobaciones tras la conexión .....	26			
<b>7</b>	<b>Puesta en marcha</b> .....	<b>27</b>			
7.1	Comprobación de funciones .....	27			
<b>8</b>	<b>Funcionamiento</b> .....	<b>28</b>			
8.1	Calibración .....	28			
8.2	Limpieza cíclica .....	36			
<b>9</b>	<b>Diagnóstico y localización y resolución de fallos</b> .....	<b>38</b>			
<b>10</b>	<b>Mantenimiento</b> .....	<b>39</b>			
10.1	Intervalos de mantenimiento .....	39			
10.2	Limpieza del sensor .....	39			
10.3	Mantenimiento de los filtros ópticos y la lámpara estroboscópica .....	40			









# 1 Sobre este documento

## 1.1 Advertencias



Estructura de la información	Significado
 <b>PELIGRO</b> <b>Causas (/consecuencias)</b> Consecuencias del no cumplimiento (si procede) ► Medida correctiva	Este símbolo le alerta ante una situación peligrosa. No evitar dicha situación peligrosa <b>puede</b> provocar lesiones muy graves o accidentes mortales.
 <b>ADVERTENCIA</b> <b>Causas (/consecuencias)</b> Consecuencias del no cumplimiento (si procede) ► Medida correctiva	Este símbolo le alerta ante una situación peligrosa. No evitar dicha situación peligrosa <b>puede</b> provocar lesiones muy graves o accidentes mortales.
 <b>ATENCIÓN</b> <b>Causas (/consecuencias)</b> 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.
 <b>AVISO</b> <b>Causa/situación</b> 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

### 1.2.1 Símbolos usados

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

### 1.2.2 Símbolos en el equipo

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

## 1.3 Documentación


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

-  Información técnica Viomax CAS51D, TI00459C

## 2 Instrucciones de seguridad básicas

### 2.1 Requisitos que debe cumplir el personal

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

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

### 2.2 Uso previsto

El Viomax CAS5 1D es un sensor fotométrico para la medición del CAE o de nitrato en productos líquidos.

El sensor resulta especialmente adecuado para el uso en las aplicaciones siguientes:

- Monitorización y regulación de plantas de tratamiento de aguas
- Monitorización de aguas superficiales

Medición del CAE

- Carga orgánica en la entrada de plantas de tratamiento de aguas residuales
- Carga orgánica en la salida de plantas de tratamiento de aguas residuales
- Monitorización de descargadores
- Carga orgánica en el agua para consumo

Medición de nitrato

- Medición de nitrato en reservas de agua naturales
- Monitorización del contenido de nitrato en la salida de plantas de tratamiento de aguas residuales
- Monitorización del contenido de nitrato en balsas de aireación
- Monitorización y optimización de las fases de desnitrificación

Cualquier utilización diferente del uso previsto supone un riesgo para la seguridad de las personas y del sistema de medición. Por consiguiente, no se permite ningún otro uso.

El fabricante no es responsable de los daños que se deriven de un uso inapropiado o distinto del previsto.

### 2.3 Seguridad en el puesto de trabajo

#### **ATENCIÓN**

#### Luz UV

La luz ultravioleta puede dañar los ojos y la piel.

- ▶ No mire nunca dentro del paso óptico de medición mientras el equipo está en funcionamiento.

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 Seguridad de funcionamiento

**Antes de poner en marcha por completo el punto de medición:**

1. Verifique que todas las conexiones son correctas.
2. Asegúrese de que los cables eléctricos y las conexiones de mangueras no presenten daños.
3. No manipule ningún equipo que esté dañado, y establezca protecciones para evitar funcionamientos inesperados.
4. Etiquete los productos dañados como defectuosos.

**Durante la operación:**

- ▶ Si no se pueden subsanar los fallos, retire los productos del servicio y protéjalos de forma que no se puedan poner en funcionamiento inadvertidamente.

## 2.5 Seguridad del producto

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 tiene un diámetro de 40 mm y se puede hacer funcionar directa y completamente en el proceso sin necesidad de muestreo adicional (in situ). Una versión del sensor mide la cantidad de nitrato en el producto, mientras que otra versión mide el valor del CAE del producto.

El sensor tiene los componentes siguientes:

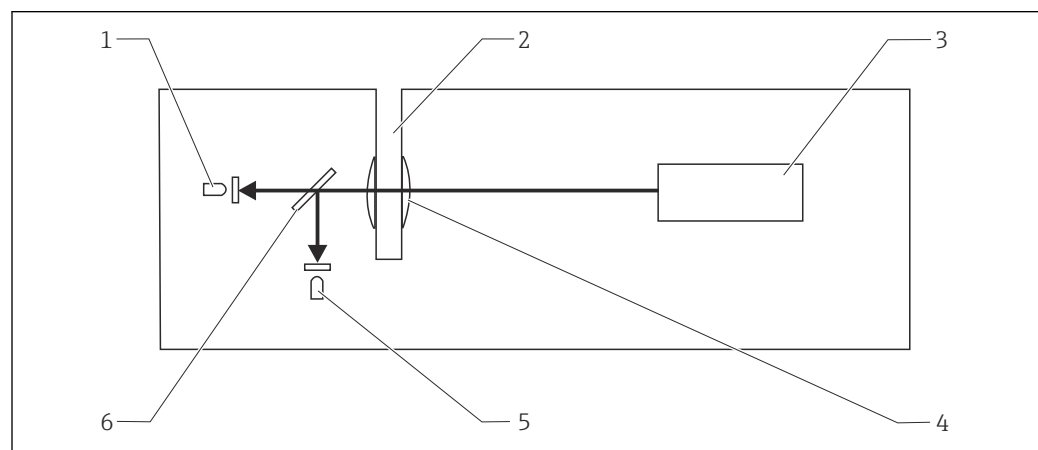
- Alimentación
- Generación de alta tensión para la lámpara estroboscópica
- Paso óptico de medición
  - Componente central en el que la luz de medición interactúa con el producto.
- Portasondas receptor
  - Detecta las señales de medición, las digitaliza y las procesa para obtener un valor medido.
- controlador
  - Responsable de controlar los procesos internos del sensor y transmitir los datos.

Todos los datos, incluidos los de calibración, se guardan en el sensor. El sensor se puede precalibrar y usarse en un punto de medición, calibrarse externamente, o bien utilizarse para varios puntos de medición con distintas calibraciones.

### 3.2 Modo de funcionamiento

#### 3.2.1 Principio de medición

La luz procedente de una lámpara estroboscópica pulsada de alta estabilidad (elemento 3) pasa a través del paso óptico de medición (elemento 2). Un divisor de haz (elemento 6) dirige el haz de luz hacia los dos receptores (elementos 1 y 5). Un filtro situado delante de los receptores solo deja pasar la luz en la longitud de onda de medición o en la longitud de onda de referencia.



 1 Principio de medición del sensor de nitrato

- 1 Receptor de medición con filtro
- 2 Paso óptico de medición
- 3 Lámpara estroboscópica
- 4 Ventana óptica
- 5 Receptor de referencia con filtro
- 6 Divisor de haz

En el interior del paso óptico de medición, el producto (agua, ingredientes disueltos y partículas) absorbe la luz a lo ancho de todo el espectro. En el rango de la longitud de onda de medición, el componente medido <sup>1)</sup> toma de la luz una cantidad adicional de energía.

Para calcular el valor medido, se calcula la relación entre la señal de luz de la longitud de onda de medición y la señal de luz de la longitud de onda de referencia a fin de minimizar el efecto provocado por la turbidez y el envejecimiento de la lámpara.

Este cambio en la relación se puede convertir para determinar la concentración de nitrato o el valor del CAE. Se trata de una dependencia no lineal.

Conclusión:

- Para detectar concentraciones bajas del componente medido se necesitan trayectorias de medición largas <sup>2)</sup>.

Esto se logra con el paso óptico de medición de 8 mm (0,31 in) para la medición de nitrato y con el paso óptico de medición de 40 mm (1,57 in) para la medición del CAE en muestras de agua limpia.

- Para valores altos de turbidez, las trayectorias de medición más largas dan lugar a la absorción total de la luz y los valores medidos dejan de ser válidos.

Para productos de alta turbidez (como en el caso de las aplicaciones con fangos activados), se recomienda el sensor de nitrato con paso óptico de medición de 2 mm (0,08 in). De manera alternativa, si la muestra se prepara apropiadamente, se puede usar un sensor de nitrato con el paso óptico de medición de 8 mm (0,31 in).

El sensor de CAE con el paso óptico de medición de 2 mm (0,08 in) resulta ideal para medir la carga orgánica a la entrada de las plantas depuradoras de aguas residuales urbanas.

### 3.2.2 Medición de nitrato

El sensor está diseñado para la medición de nitrato. Ya que también mide nitritos, podría considerarse un sensor de NO<sub>x</sub>.

Los iones nitrato absorben luz UV comprendida aprox. en el rango de 190 a 230 nm. Los iones nitrito presentan una tasa de absorción similar en este mismo rango.

El sensor mide la intensidad de la luz en la longitud de onda de 214 nm (canal de medición). En esta longitud de onda, los iones nitrato y nitrito absorben luz proporcionalmente a su concentración, mientras que la intensidad de la luz en el canal de referencia no varía prácticamente a 254 nm.

Se minimizan los factores de interferencias, como la turbidez, la suciedad o los hidrocarburos orgánicos.

La relación de la señal entre la onda de referencia y la onda de medición constituye el resultado de medición. Esta relación se convierte en concentración de nitratos haciendo uso de la curva de calibración que tiene programada el sensor.

### 3.2.3 Interferencia cruzada cuando se mide con la versión de nitrato

El rango de medición se ve afectado de manera directa por los factores siguientes:

- Materia sólida total (ST) y turbidez
- Propiedades de los fangos
- Nitrito

1) Nitrato o sustancias que contribuyen al coeficiente de absorción espectral (CAE)

2) Trayectoria de medición = Longitud de la trayectoria abierta a través del paso óptico de medición

Tendencias:

- Una mayor proporción de ST o una turbidez más alta reducen el extremo superior del rango de medición, lo que conlleva un rango de medición más pequeño.
- Los niveles elevados de DQO<sup>3)</sup> reducen el extremo superior del rango de medición, lo que conlleva un rango de medición más pequeño.
- El nitrito se mide como nitrato, lo que resulta en un valor medido más alto.

De las interdependencias citadas anteriormente se puede deducir lo siguiente:

- La floculación de fangos produce dispersión en el producto, lo que atenúa tanto la señal de medición como la de referencia en diversos grados. Esto, a su vez, puede provocar un cambio en el valor del nitrato debido a la turbidez.
- La presencia de altas concentraciones de sustancias oxidables<sup>4)</sup> en el producto puede provocar un aumento del valor medido.
- El nitrito absorbe luz en un rango de longitud de onda similar al del nitrato y se mide conjuntamente con el nitrato. La dependencia es constante: 1,0 mg/l de nitrito se muestra como 0,8 mg/l de nitrato.
- En este caso merece la pena ajustar el proceso del cliente.

### 3.2.4 Medición del CAE

Muchas sustancias orgánicas absorben luz en el rango de 254 nm. En el sensor de CAE, la absorción en la longitud de onda de medición (254 nm) se compara con la medición de referencia a 550 nm, que prácticamente no se ve afectada.

La referencia orgánica establecida en las operaciones de medición del CAE es el KHP (hidroenoftalato de potasio  $C_8H_5O_4K$ ). Por esta razón, la calibración de fábrica del sensor se lleva a cabo con KHP.

El valor del CAE se puede considerar como un indicador de tendencia en lo relativo a la carga orgánica de un producto. Para este fin se convierte en DQO, COT, DBO y COD<sup>5)</sup> usando factores predefinidos ajustables:

- $c(\text{COT}) = 0,4705 \times c(\text{KHP})$
- $c(\text{COD}) = 0,4705 \times c(\text{KHP})$
- $c(\text{DQO}) = 1,176 \times c(\text{KHP})$
- $c(\text{DBO}) = 1,176 \times c(\text{KHP})$

Las relaciones calculadas de DQO, COT, DBO y COD con el CAE son las siguientes:

- $\text{COT} = 0,595 (\text{mg/l} \times \text{m}) \times \text{CAE} (1/\text{m})$
- $\text{COD} = 0,595 (\text{mg/l} \times \text{m}) \times \text{CAE} (1/\text{m})$
- $\text{DQO} = 1,487 (\text{mg/l} \times \text{m}) \times \text{CAE} (1/\text{m})$
- $\text{DBO} = 1,487 (\text{mg/l} \times \text{m}) \times \text{CAE} (1/\text{m})$

Muchos componentes que absorben luz a 254 nm presentan un comportamiento de absorción notablemente diferente del KHP. De ahí que sea recomendable efectuar un ajuste basado en el proceso del cliente.

Los factores (F) guardados en Liquiline se pueden adaptar al proceso del cliente (en el menú **CAL**). El factor F(Liquiline) que es preciso introducir se puede determinar de la manera siguiente:

$$F(\text{Liquiline}) = \text{valor de laboratorio}/\text{CAE}(\text{CAS51D}) \times 0,7909$$

### 3.2.5 Interferencias cruzadas cuando se mide con la versión de CAE

El rango de medición se ve afectado de manera directa por los factores siguientes:

- Turbidez
- Color

3) DQO = demanda química de oxígeno

4) Especificado como DQO. Corresponde a la cantidad de oxígeno que sería necesaria para oxidar las sustancias si el agente oxidante fuera el oxígeno.

5) Demanda química de oxígeno (DQO), carbono orgánico total (COT), demanda bioquímica de oxígeno (DBO) y carbono orgánico disuelto (COD)



**Tendencias:**


- Las sustancias oxidables, que absorben a 550 nm, alteran el resultado de la medición. Cuando esto ocurre, es necesario llevar a cabo una comparación o calibración.
- La coloración que absorbe en el rango espectral del verde aumenta el valor medido.
- Las sustancias oxidables con propiedades espectrales distintas de las del KHP (hidrogenoftalato de potasio) proporcionan resultados de medición que pueden desviarse de la calibración de fábrica. Cuando esto ocurre, es necesario llevar a cabo una comparación o ajuste.
- Una mayor proporción de ST o una turbidez más alta reducen el extremo superior del rango de medición, lo que conlleva un rango de medición más pequeño.
- La floculación de fangos produce dispersión en el producto, lo que atenúa tanto la señal de medición como la de referencia en diversos grados. A su vez, esto puede conllevar un cambio en el valor medido debido a la turbidez.

## 4 Recepción de material e identificación del producto

### 4.1 Recepción de material

A la recepción de la entrega:

1. Compruebe que el embalaje no presente daños.
  - ↳ Informe al fabricante inmediatamente de todos los daños.  
No instale los componentes que estén dañados.
2. Use el albarán de entrega para comprobar el alcance del suministro.
3. Compare los datos de la placa de identificación con las especificaciones del pedido indicadas en el albarán de entrega.
4. Revise la documentación técnica y todos los demás documentos necesarios, p. ej., certificados, para asegurarse de que estén completos.

 Si no se satisface alguna de estas condiciones, póngase en contacto con el fabricante.

### 4.2 Identificación del producto

#### 4.2.1 Placa de identificación

La placa de identificación le proporciona la información siguiente sobre su equipo:

- Identificación del fabricante
- Código de pedido ampliado
- Número de serie
- Información de seguridad y advertencias

► Compare la información que figura en la placa de identificación con la del pedido.

#### 4.2.2 Identificación del producto

##### Página del producto

[www.es.endress.com/cas51d](http://www.es.endress.com/cas51d)

##### Interpretación del código de pedido

Encontrará el código de producto y el número de serie de su producto en los siguientes lugares:

- En la placa de identificación
- En los albaranes

##### Obtención de información acerca del producto

1. Vaya a [www.endress.com](http://www.endress.com).
2. Búsqueda de página (símbolo de lupa): introduzca un número de serie válido.
3. Buscar (lupa).
  - ↳ La estructura del producto se muestra en una ventana emergente.
4. Haga clic en la visión general del producto.
  - ↳ Se abre una ventana nueva. Aquí debe rellenar la información que corresponda a su equipo, incluyendo la documentación del producto.

### 4.2.3 Dirección del fabricante

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

## 4.3 Alcance del suministro

El alcance del suministro incluye:

- Sensor en la versión de su pedido
- Manual de instrucciones
- ▶ Si desea hacernos alguna consulta:  
Por favor, póngase en contacto con su proveedor o la central de distribución de su zona.

## 4.4 Certificados y homologaciones

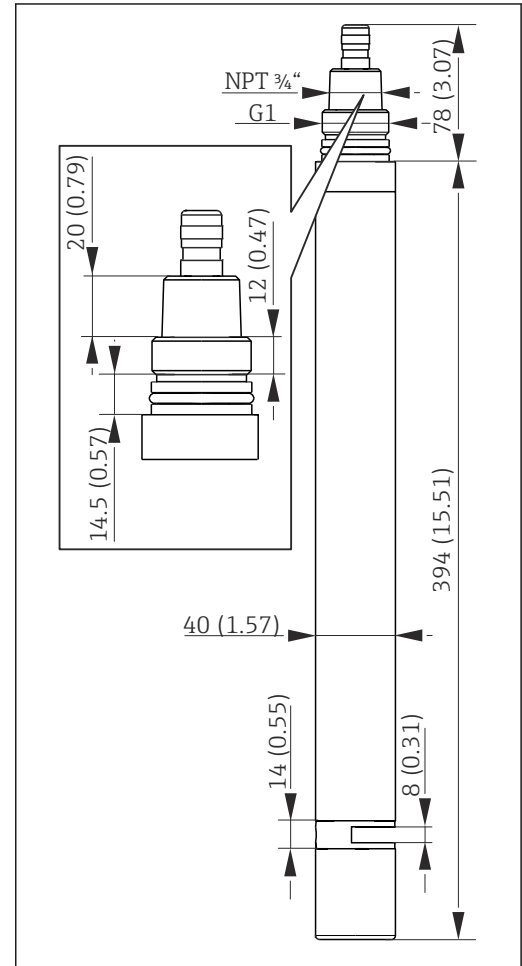
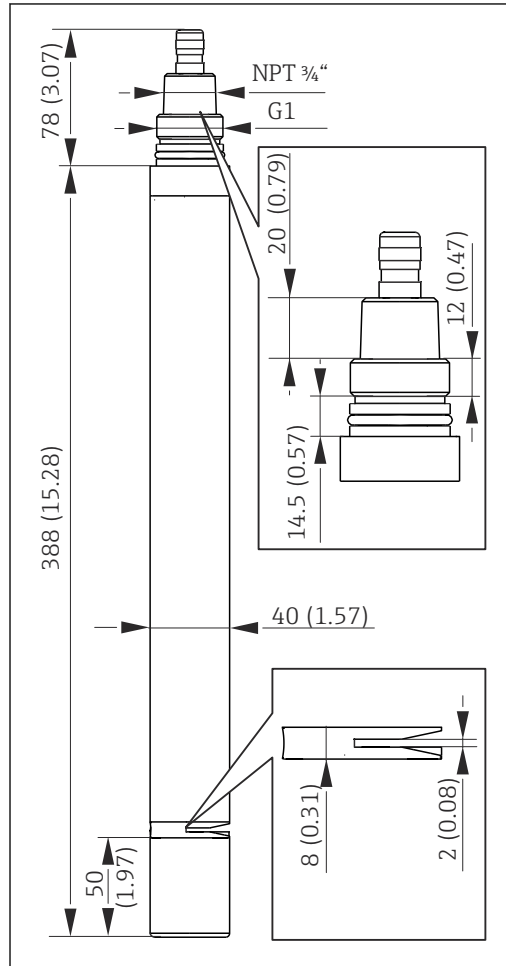
Los certificados y homologaciones actuales del producto se encuentran disponibles en [www.endress.com](http://www.endress.com), en la página correspondiente al producto:

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

## 5 Montaje

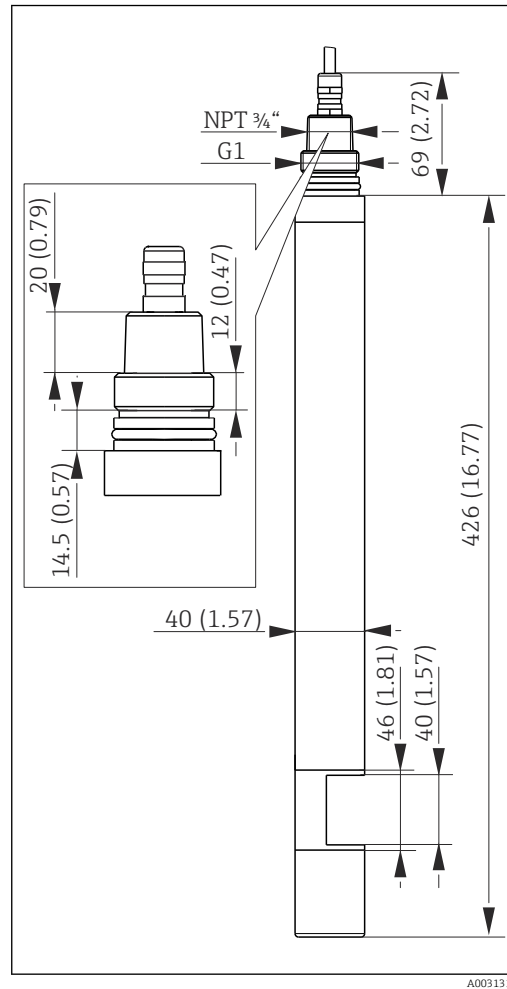
### 5.1 Requisitos de montaje

#### 5.1.1 Medidas



2 Medidas del sensor con paso óptico de medición de 2 mm (0,08 in). Unidad: mm (in)

3 Medidas del sensor con paso óptico de medición de 8 mm (0,31 in). Unidad: mm (in)



4 Medidas del sensor con paso óptico de medición de 40 mm (1,57 in). Unidad: mm (in)

### 5.1.2 Instrucciones de instalación

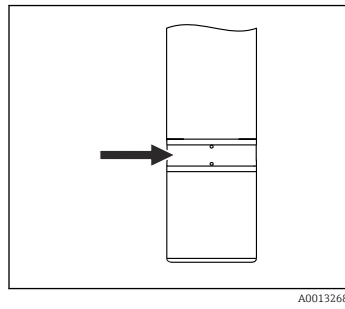
1. No instale el equipo en lugares donde se formen bolsas de aire y burbujas de espuma.
2. Escoja un lugar de montaje al que se pueda acceder posteriormente con facilidad.
3. Asegúrese de que los postes y los portasondas estén perfectamente fijados y protegidos contra las vibraciones.
4. Alinee el equipo de forma que el flujo de producto enjuague el paso óptico de medición.
5. No instale el sensor por encima de los discos de aireación. Se pueden acumular burbujas de oxígeno en la óptica del sensor y provocar mediciones imprecisas.
6. Seleccione una ubicación de instalación que produzca una concentración de nitrato típica/un valor de CAE típico para la aplicación en cuestión.

Para asegurar una medición correcta, la óptica del sensor debe estar limpia de toda sedimentación. La mejor forma de garantizarlo es utilizando una unidad de limpieza (accesorio) de aire comprimido.

► Para orientaciones horizontales:

Monte el sensor de forma que las burbujas de aire puedan escapar del paso óptico de medición (no lo apunte hacia abajo).

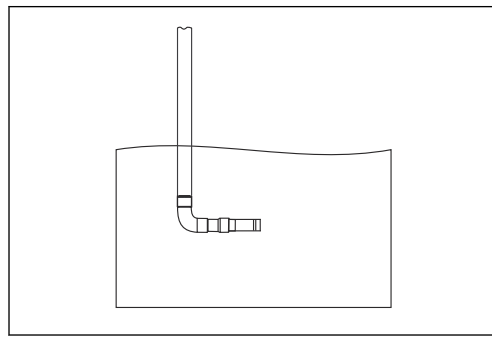
### 5.1.3 Orientación



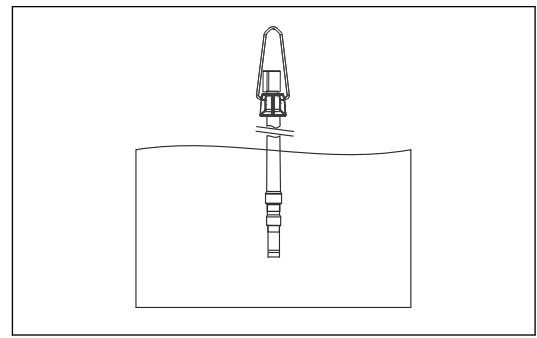
- ▶ Alinee el sensor de forma que el flujo de producto enjuague el paso óptico de medición y elimine las burbujas de aire.

5 Orientación del sensor, flecha = dirección del flujo

#### Portasondas para aguas residuales Flexdip CYA112 y soporte Flexdip CYH112



6 Instalación horizontal fija



7 Suspensión en vertical de una cadena

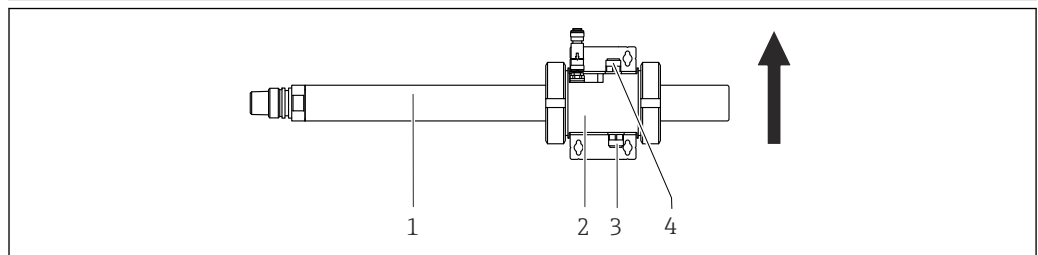
El ángulo de instalación es 90°.

- ▶ Alinee el sensor de forma que el flujo de producto enjuague el paso óptico de medición y elimine las burbujas de aire.

El ángulo de instalación es 0°. Disposición probada y validada para el funcionamiento en zonas aireadas.

- ▶ Compruebe si el sensor se ha limpiado correctamente. No debe haber acumulación de suciedad en la óptica del sensor.

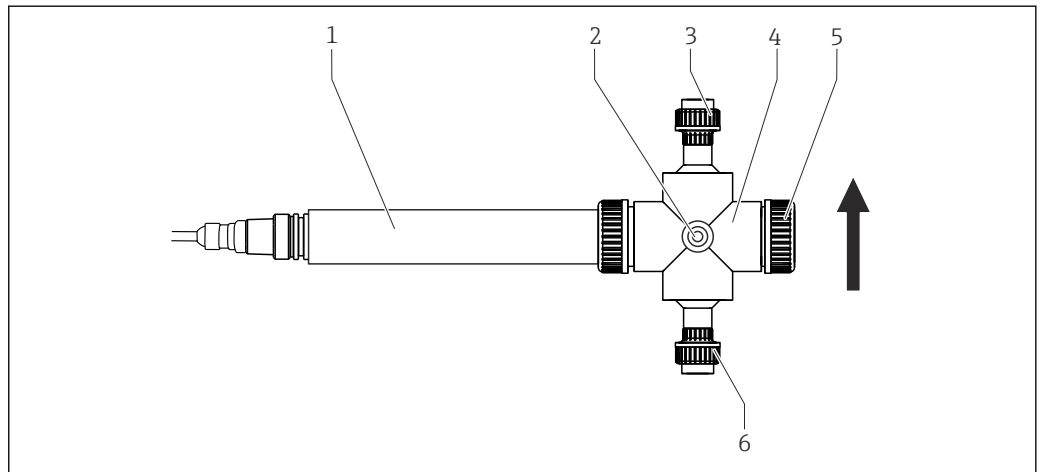
#### Cámara de flujo CAV01



8 Horizontal, en la cámara de flujo CAV01, la flecha indica el sentido de flujo

- 1 Sensor Viomax CAS5 1D
- 2 Cámara de flujo
- 3 Entrada de producto
- 4 Salida de producto

## Cámara de flujo Flowfit CYA251



A0032901

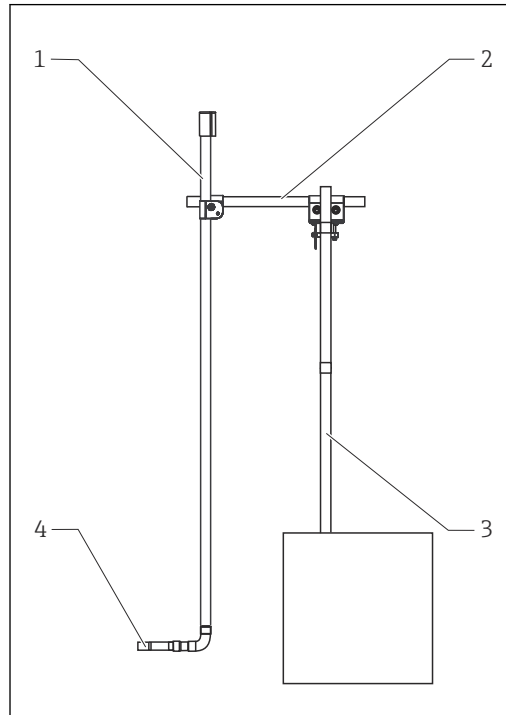
9 En horizontal, en la cámara de flujo CYA251, la flecha señala el sentido de flujo

- 1 Sensor Viomax CAS51D
- 2 Conexión para enjuague
- 3 Salida de producto
- 4 Cámara de flujo
- 5 Capuchón
- 6 Entrada de producto

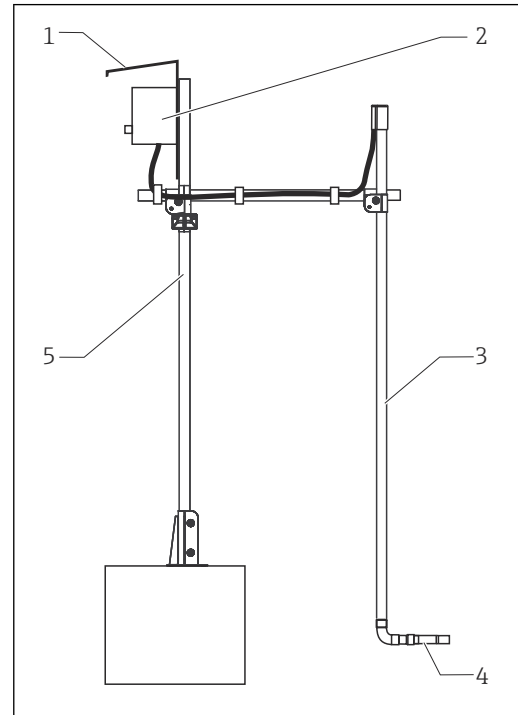
## 5.2 Montaje del sensor

### 5.2.1 Funcionamiento en inmersión

#### Instalación fija con portasondas para aguas residuales



A0013347



A0013215

10 Instalación en raíl

- 1 Portasondas para aguas residuales Flexdip CYA112
- 2 Soporte Flexdip CYH112
- 3 Raíl
- 4 Viomax CAS51D

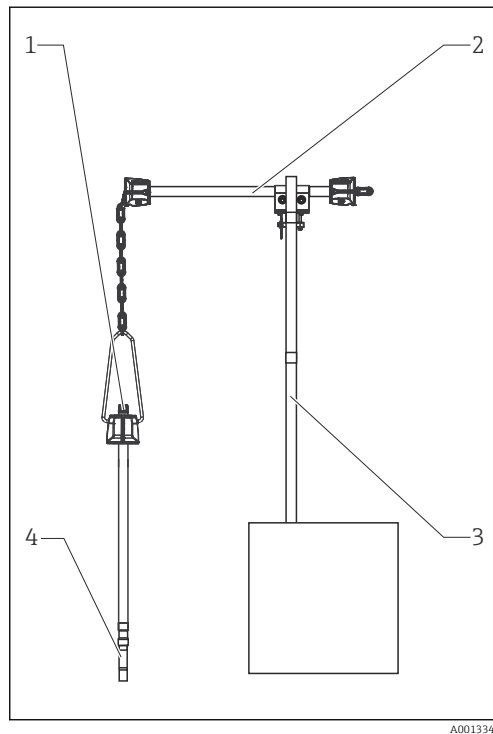
11 Instalación con poste

- 1 Tapa de protección ambiental
- 2 Transmisor multicanal Liquiline CM44x
- 3 Portasondas para aguas residuales Flexdip CYA112
- 4 Viomax CAS51D
- 5 Soporte Flexdip CYH112

Este tipo de instalación es particularmente adecuado para flujos intensos o turbulentos ( $>0,5$  m/s (1,6 ft/s)) en balsas o canales. Una unidad de limpieza (accesorio) por aire comprimido amplía notablemente los intervalos de mantenimiento del sensor.

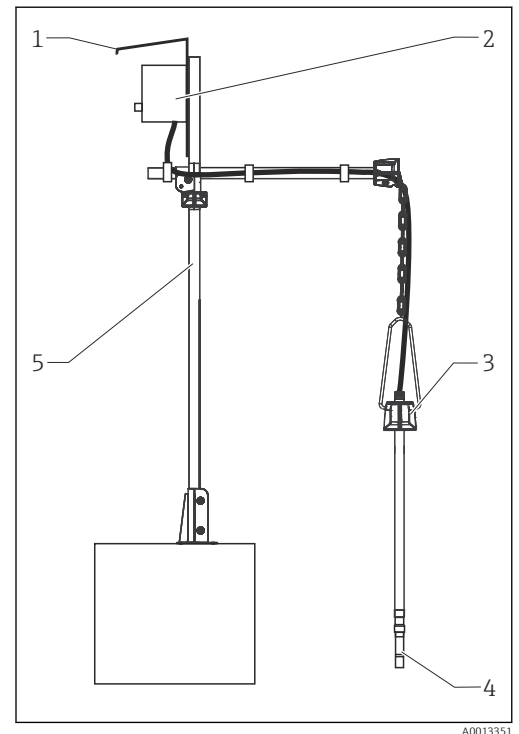


### Instalación con soporte de cadena



12 Soporte de cadena en raíl

- 1 Portasondas para aguas residuales Flexdip CYA112
- 2 Flexdip Soporte CYH112
- 3 Raíl
- 4 Viomax CAS51D



13 Soporte de cadena en poste

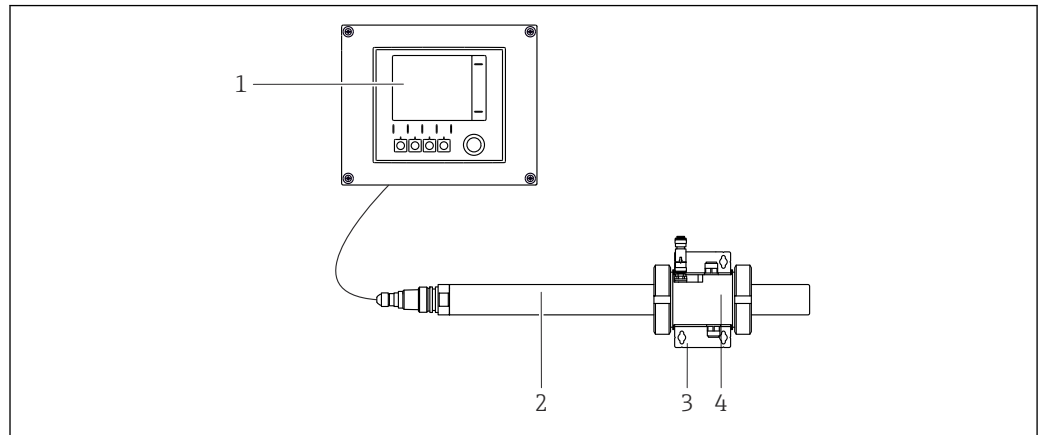
- 1 Cubierta protectora
- 2 Transmisor multicanal Liquline CM44x
- 3 Portasondas para aguas residuales Flexdip CYA112
- 4 Viomax CAS51D
- 5 Flexdip Soporte CYH112

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 la cadena potencia el efecto autolimpiante de la óptica. Con una unidad de limpieza (accesorio) que utiliza aire comprimido se alargan considerablemente los intervalos de mantenimiento del sensor.

## 5.2.2 Funcionamiento de flujo

### Cámara de flujo CAV01



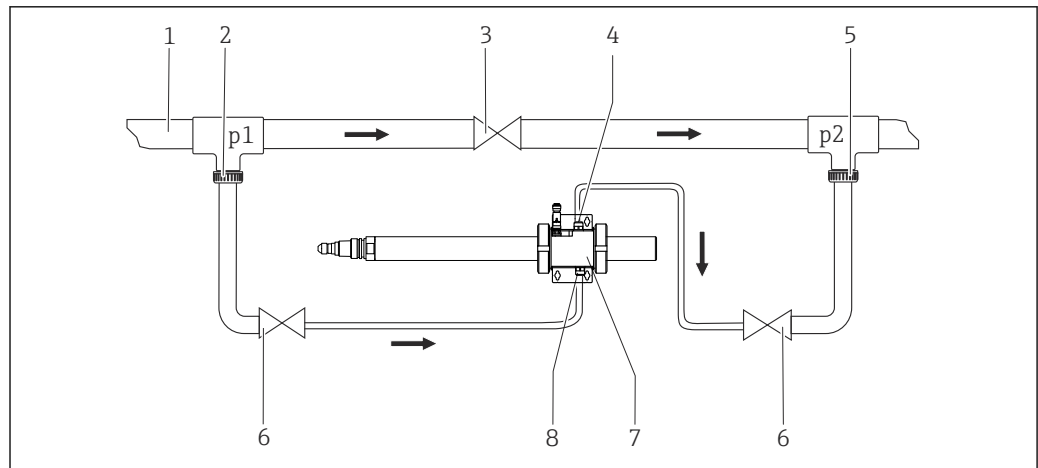
A0055544

14 Sistema de medición con cámara de flujo CAV01

- 1 Transmisor
- 2 Sensor Viomax CAS5 1D
- 3 Soporte
- 4 Cámara de flujo

Monte el sensor en el portasondas de conformidad con el manual de instrucciones (BA02211C).

### Montaje del portasondas en la derivación



A0055543

15 Diagrama de conexión con derivación

- 1 Tubería principal
- 2 Muestreo de producto
- 3 Válvula de ajuste y válvula de corte o placa perforada
- 4 Salida de producto
- 5 Retorno de producto
- 6 Válvula de ajuste y válvula de corte
- 7 Cámara de flujo
- 8 Entrada de producto
- p1 Presión
- p2 Presión

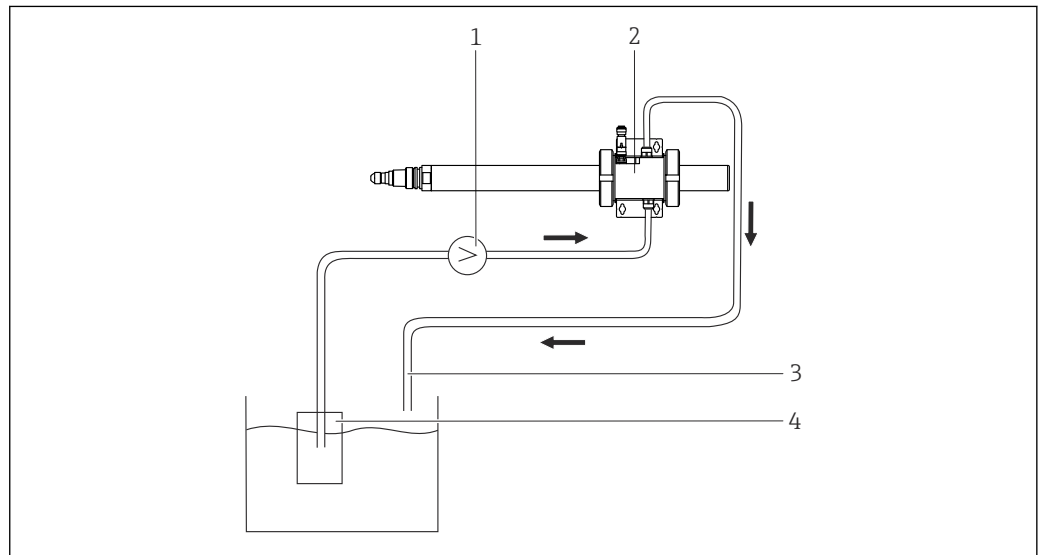
Para conseguir que haya flujo a través del portasondas con una derivación, la presión p1 debe ser mayor que la presión p2. No es necesario aplicar medidas para aumentar la

presión en el caso de las tuberías de derivación que parten de la tubería principal (sin producto de retorno).

1. Conecte la entrada y la salida de producto a las conexiones de manguera del portasondas.
  - ↳ El portasondas se llena desde abajo, por lo que cuenta con autopurgado.
2. Instale una placa perforada o una válvula de ajuste en la tubería principal para asegurar que la presión  $p_1$  sea mayor que la presión  $p_2$ .
3. Compruebe que el flujo sea de al menos 100 ml/h (0,026 gal/h).
4. Tenga en cuenta los tiempos de respuesta ampliados.

### Montaje del portasondas en salida abierta

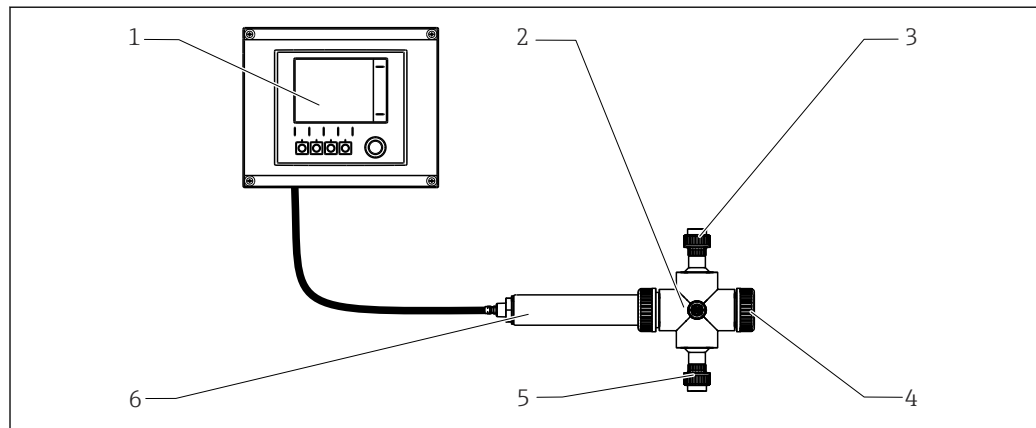
Como alternativa al funcionamiento en la derivación, también resulta posible dirigir el flujo de la muestra procedente de una unidad de filtro con una salida abierta a través del portasondas:



16 Diagrama de conexión con salida abierta; la flecha apunta en el sentido de flujo

- 1 Bomba
- 2 Cámara de flujo
- 3 Salida abierta
- 4 Unidad de filtro

### Cámara de flujo Flowfit CYA251



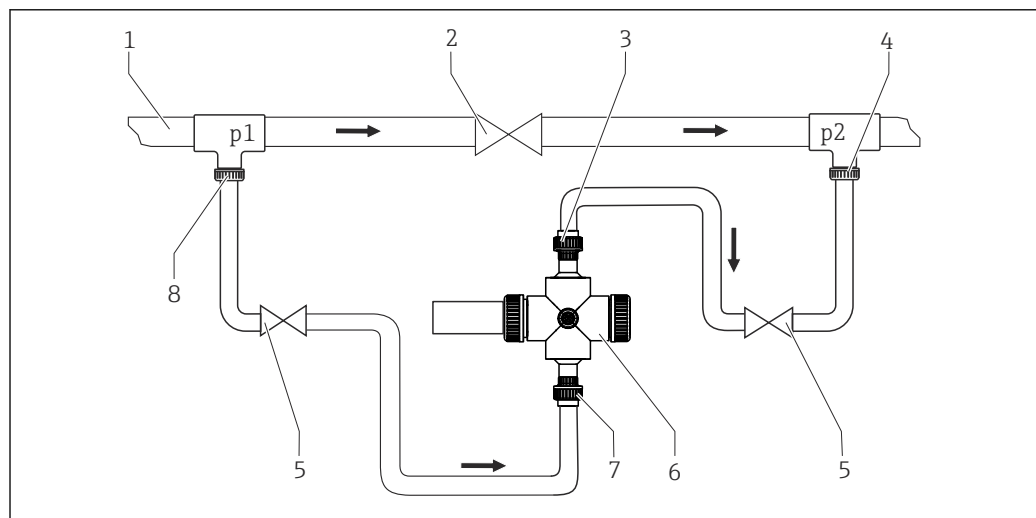
A0032917

17 Sistema de medición con CYA251

- 1 Transmisor
- 2 Cámara de flujo
- 3 Salida de producto
- 4 Capuchón
- 5 Entrada de producto
- 6 Sensor Viomax CAS5 1D

Monte el sensor en el portasondas de conformidad con el manual de instrucciones (BA00495C).

### Montaje del portasondas en la derivación



A0056262

18 Diagrama de conexión

- |  |                        |
|--|------------------------|
| 1 Tubería principal                                      | 6 Cámara de flujo      |
| 2 Válvula de ajuste y válvula de corte o placa perforada | 7 Entrada de producto  |
| 3 Salida de producto                                     | 8 Muestreo de producto |
| 4 Retorno de producto                                    | p1 Presión             |
| 5 Válvula de ajuste y válvula de corte                   | p2 Presión             |

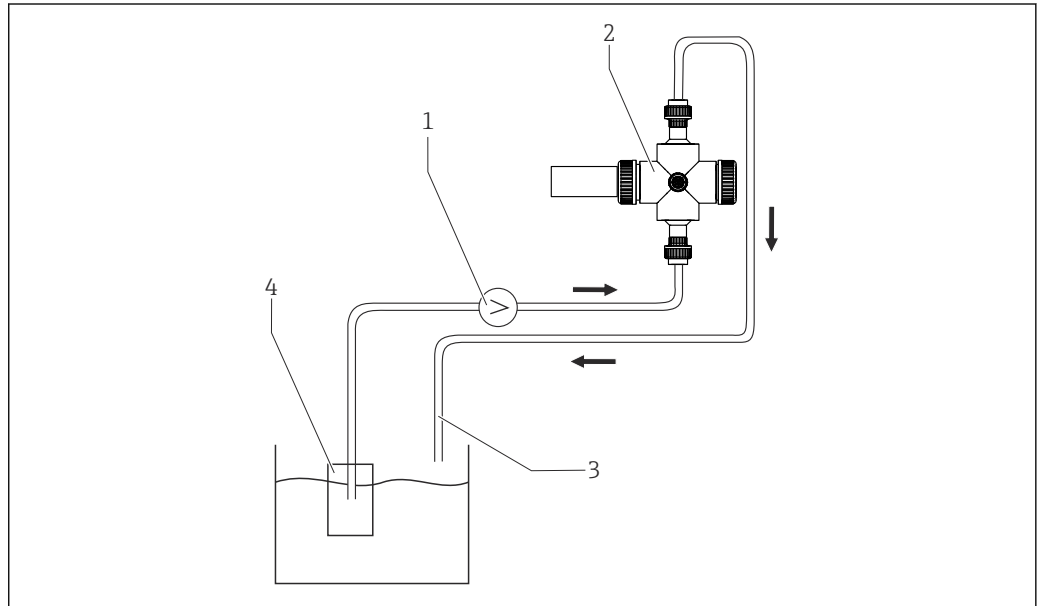
Para conseguir que haya flujo a través del portasondas con una derivación, la presión  $p_1$  debe ser mayor que la presión  $p_2$ . No es necesario aplicar medidas para aumentar la presión en el caso de las tuberías de derivación que parten de la tubería principal (sin producto de retorno).

1. Conecte la entrada y la salida de producto a las conexiones de manguera del portasondas.
  - ↳ El portasondas se llena desde abajo, por lo que cuenta con autopurgado.

2. Instale una placa perforada o una válvula de ajuste en la tubería principal para asegurar que la presión  $p_1$  sea mayor que la presión  $p_2$ .
3. Compruebe que el flujo sea de al menos 100 l/h (26,5 gal/h).
4. Tenga en cuenta los tiempos de respuesta ampliados.

### Montaje del portasondas en salida abierta

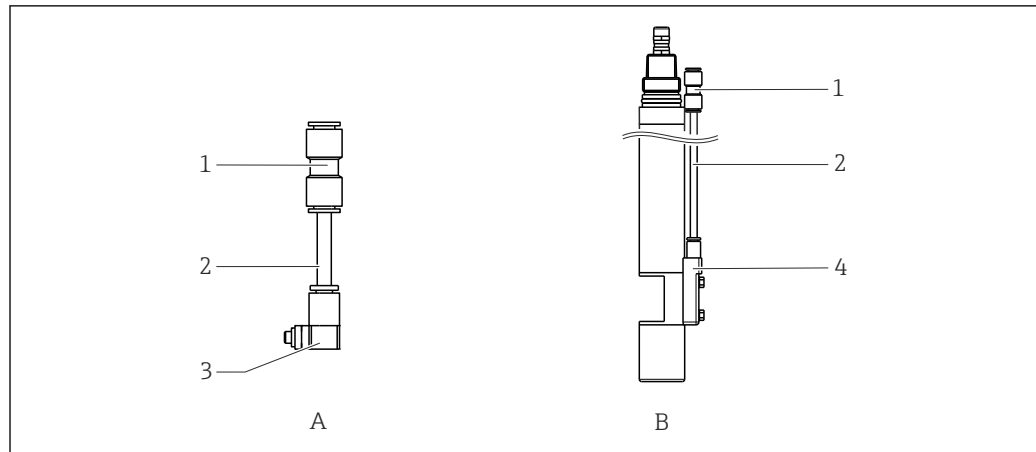
Como alternativa al funcionamiento en la derivación, también resulta posible dirigir el flujo de la muestra procedente de una unidad de filtro con una salida abierta a través del portasondas.



19 Cámara de flujo con salida abierta; la flecha apunta en el sentido de flujo

- 1 Bomba
- 2 Cámara de flujo
- 3 Salida abierta
- 4 Unidad de filtro

### 5.3 Montaje de la unidad de limpieza



#### 20 Limpieza por aire comprimido

A Limpieza para paso óptico de medición de 2 mm (0,08 in) y 8 mm (0,31 in)

B Limpieza para paso óptico de medición de 40 mm (1,57 in)

1 Adaptador de 8 mm (0,31)

2 Manguera de 300 mm (11,81 in) ( $\varnothing = 6$  mm (0,24 in))

3 Prensaestopas de 6 mm (0,24 in) o 6,35 mm (0,25 in) para paso óptico de medición de 2 mm (0,08 in) y 8 mm (0,31 in)

4 Prensaestopas de 6 mm (0,24 in) o 6,35 mm (0,25 in) para paso óptico de medición de 40 mm (1,57 in)

**i** El sistema de limpieza por aire no es adecuado para el uso en agua para consumo según la norma NSF/ANSI 61.

#### **⚠ ATENCIÓN**

##### Producto residual y altas temperaturas

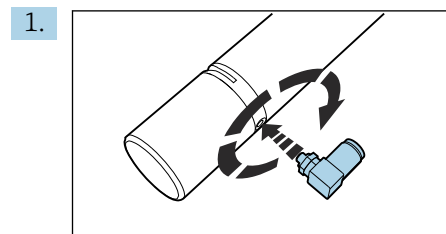
¡Riesgo de lesiones!

- ▶ Si trabaja con piezas que están en contacto con el producto, protéjase contra el producto residual y las altas temperaturas.
- ▶ Use gafas de protección y guantes de seguridad.

Preparativos:

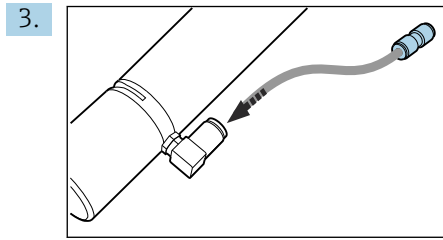
1. Monte el sistema de limpieza por aire comprimido antes de instalar el sensor en el punto de medición.
2. Retire el sensor del producto si el equipo ya está en el proceso.
3. Limpie el sensor.

##### Sensor con paso óptico de medición de 2 mm (0,08 in) o de 8 mm (0,31 in):



Inserte el conector acodado en el orificio de montaje situado detrás del paso óptico de medición hasta el tope (apriete manual).

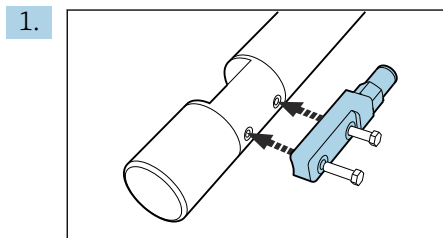
2. Enrosque bien el conector acodado.



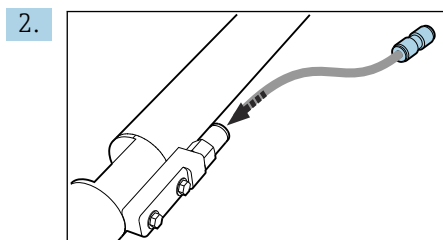
En el lugar de instalación, conecte la manguera del suministro de aire comprimido en la abertura del conector acodado.

4. Si lo desea, use el segmento de manguera con el acoplamiento de manguera proporcionado junto con el sensor.

#### Sensor con paso óptico de medición de 40 mm (1,57 in):



Inserte el distribuidor de aire en los orificios de montaje situados detrás del paso óptico de medición hasta el tope (apriete manual).



Conecte la manguera del suministro de aire comprimido en la abertura del conector acodado.

3. Si lo desea, use el segmento de manguera con el acoplamiento de manguera proporcionado junto con el sensor.

## 5.4 Comprobación tras el montaje

Únicamente debe poner el sensor en marcha si puede responder afirmativamente a las preguntas siguientes:

- ¿Están el sensor y el cable intactos?
- ¿La orientación es correcta?
- ¿Está instalado el sensor en un portasondas y no está suspendido del cable?
- ¿El cable está tendido de manera que está totalmente seco (tendido dentro del portasondas, en caso necesario)?

## 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 al transmisor

#### 6.1.1 Conexión del apantallamiento del cable al raíl de puesta a tierra del transmisor

### **⚠ ADVERTENCIA**

**Sensor no puesto a tierra**

Si los trabajos de mantenimiento (sustitución de la lámpara) no se realizan correctamente, es posible que la humedad o la suciedad penetren en el cabezal y provoquen descargas eléctricas a cualquiera que lo toque.

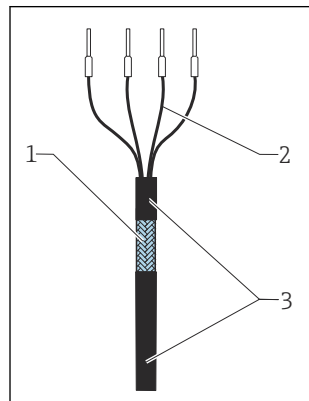
- ▶ Para garantizar la seguridad en el lugar de trabajo, conecte siempre el blindaje del cable del sensor a la regleta de puesta a tierra del transmisor o del armario de control.

El cable del equipo debe ser de tipo apantallado.

**i** Si resulta posible, use exclusivamente cables originales con terminación.

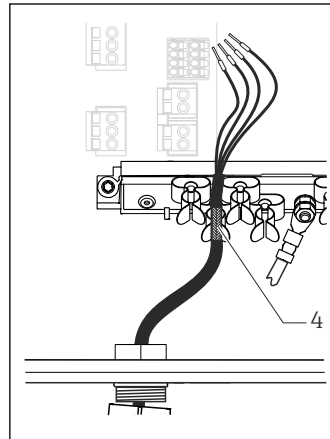
Amplitud de sujeción de las abrazaderas de cables: 4 ... 11 mm (0,16 ... 0,43 in)

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



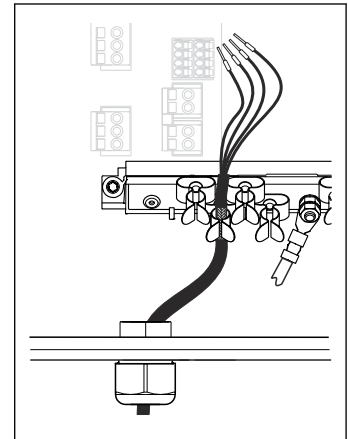
**21** Cable con terminación

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



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

- 4 Abrazadera de puesta a tierra



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

*El apantallamiento del cable se conecta a tierra mediante la abrazadera de puesta a tierra <sup>1)</sup>*

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

1. Afloje el prensaestopas de cable correspondiente que hay en la parte inferior de la caja.
2. Retire el conector provisional.



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

### 6.1.2 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)

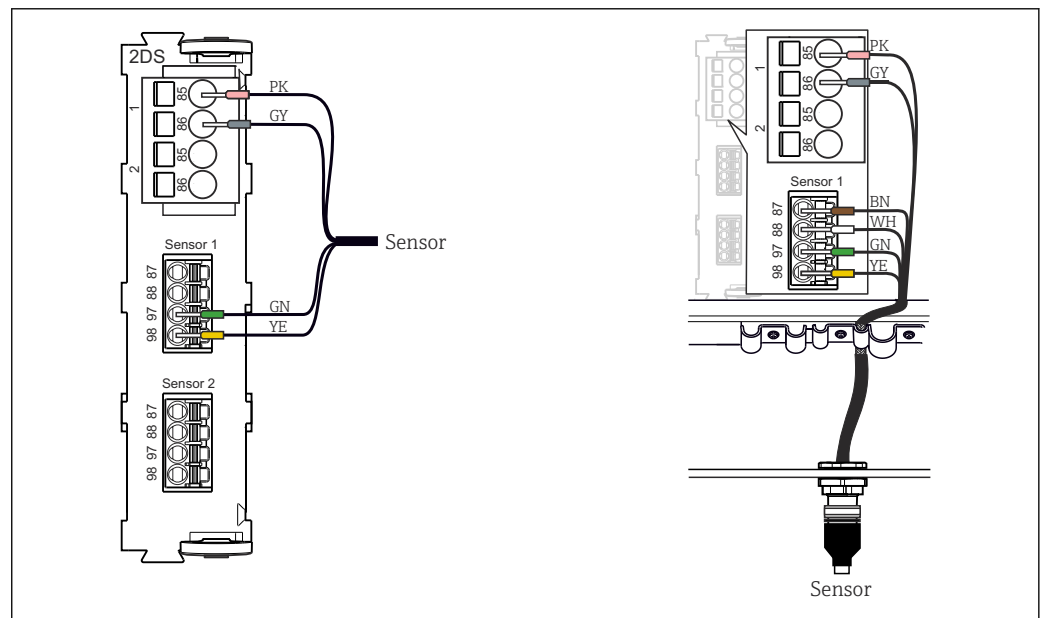


Fig. 24 Conexión del sensor a la entrada del sensor (izquierda) o mediante un conector M12 (derecha)

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

## 6.2 Aseguramiento del grado de protección

Únicamente se deben establecer en el equipo suministrado las conexiones mecánicas y eléctricas descritas en las presentes instrucciones y necesarias para el uso previsto requerido.

- ▶ Tenga cuidado durante la ejecución de los trabajos.


De lo contrario, los distintos tipos de protección (protección contra el ingreso [IP], seguridad eléctrica, inmunidad a interferencias EMC) acordados para este producto dejan de poder garantizarse, p. ej., debido a la falta de alguna cubierta o a (extremos de) cables sueltos o no asegurados suficientemente.

### 6.3 Comprobaciones tras la conexión

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

## 7 Puesta en marcha

### 7.1 Comprobación de funciones

-  Antes de la puesta en marcha, compruebe que:
  - el sensor esté instalado correctamente,
  - la conexión eléctrica sea correcta.
- ▶ Antes de la puesta en marcha, compruebe la compatibilidad química de los materiales, el rango de temperaturas y el rango de presiones.

## 8 Funcionamiento

- ▶ Verifique que un valor medido representativo se visualice en el transmisor.
- ▶ Para sólidos con tendencia a formar deposiciones, asegúrese de que la mezcla está formada adecuadamente.

### 8.1 Calibración

La calibración se realiza en el proceso por comparación de los valores obtenidos con los de un procedimiento estándar externo, por calibración con soluciones estándar o por una combinación de los dos métodos (adición de solución estándar).

#### 8.1.1 Calibración de fábrica

##### Sensor de nitratos

El sensor está precalibrado cuando sale de fábrica.

Puede utilizarse para una amplia gama de mediciones de agua limpia sin tener que realizar una calibración adicional.

##### Sensor CAE

El sensor está precalibrado cuando sale de fábrica (calibrado con KHP).

Sin embargo, en la mayoría de los casos es recomendable calibrarlo al proceso del cliente.

Motivo: los compuestos orgánicos que no son KHP reaccionan de forma distinta en el espectro.

La calibración de fábrica se basa en 20 puntos de calibración y se ajusta a tres puntos durante la producción. La calibración de fábrica no puede borrarse y puede recuperarse en cualquier momento. Las calibraciones a un punto y a dos puntos -ejecutadas como calibraciones de usuario- hacen referencia a esta calibración en fábrica.

#### 8.1.2 Tipos de calibración

Además de las calibraciones de fábrica, que no se pueden modificar, el sensor contiene seis registros de datos adicionales para guardar calibraciones de proceso o para el ajuste al punto de medición (aplicación) relevante. Cada registro de datos de calibración puede tener hasta cinco puntos de calibración.

El sensor ofrece una amplia gama de opciones para adaptar la medición a la aplicación en cuestión:

- Calibración o ajuste (de 1 a 5 puntos)
- Introducción de un factor (multiplicación de los valores medidos por un factor constante)
- Introducción de un offset (suma/resta de un factor constante a/de los valores medidos)
- Duplicado de los registros de los datos de calibración de fábrica

##### Calibración monopunto o multipunto

No retire el sensor del producto para fines de calibración; se puede calibrar directamente en la aplicación.

##### 1. ADVERTENCIA

##### Ácidos minerales

Riesgo de lesiones graves o incluso mortales debido a quemaduras cáusticas.

- ▶ Póngase gafas protectoras para protegerse los ojos.
- ▶ Utilice guantes y ropa de protección adecuados.
- ▶ Evite cualquier contacto con los ojos, la boca y la piel.

Para la calibración, compruebe que el paso óptico de medición no se haya ensuciado con la formación de deposiciones:

Limpie el paso óptico de medición con óptica antes de la calibración (con  $\text{H}_3\text{PO}_4$  a entre 5 y 10 %,  $\text{HCl}$  a entre 5 y 10 % o  $\text{H}_2\text{SO}_4$  a entre 5 y 10 %. Retire la suciedad y las incrustaciones).

2. Para llevar a cabo la calibración, sumerja el sensor en el producto de manera que el paso óptico de medición esté completamente lleno de producto.
  - ↳ Durante la inmersión, el paso óptico de medición debe quedar limpio de todas las burbujas de aire y bolsas de aire.

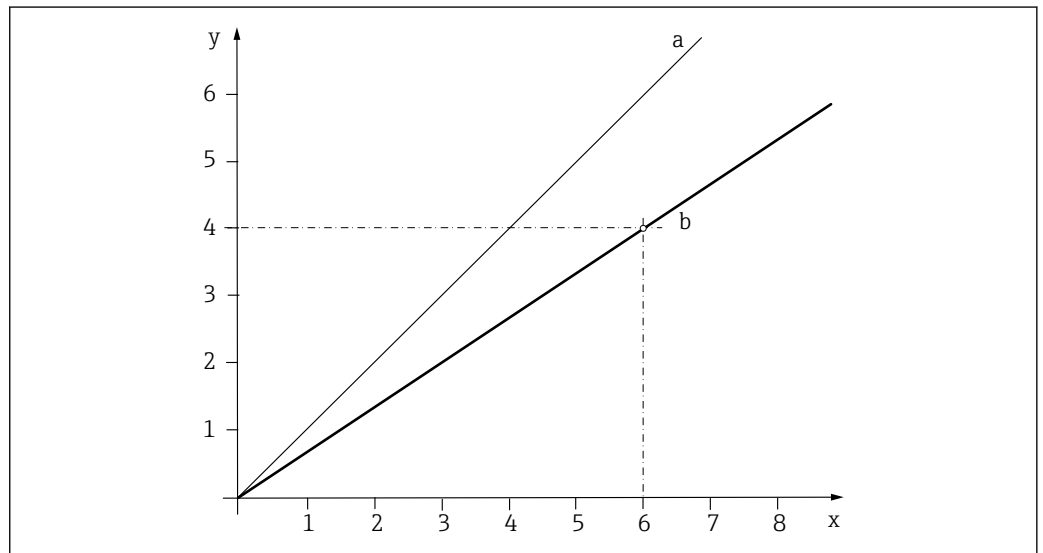
Las líneas se interpolan a partir de los puntos de calibración.

- ▶ Conviene que dé nombres fáciles de recordar y útiles a los registros de datos de calibración que cree.

Por ejemplo, el nombre puede contener el nombre de la aplicación en la que estaba basado inicialmente el registro de datos. Así es más fácil distinguir los distintos registros de datos.

### Principio de la calibración monopunto

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.



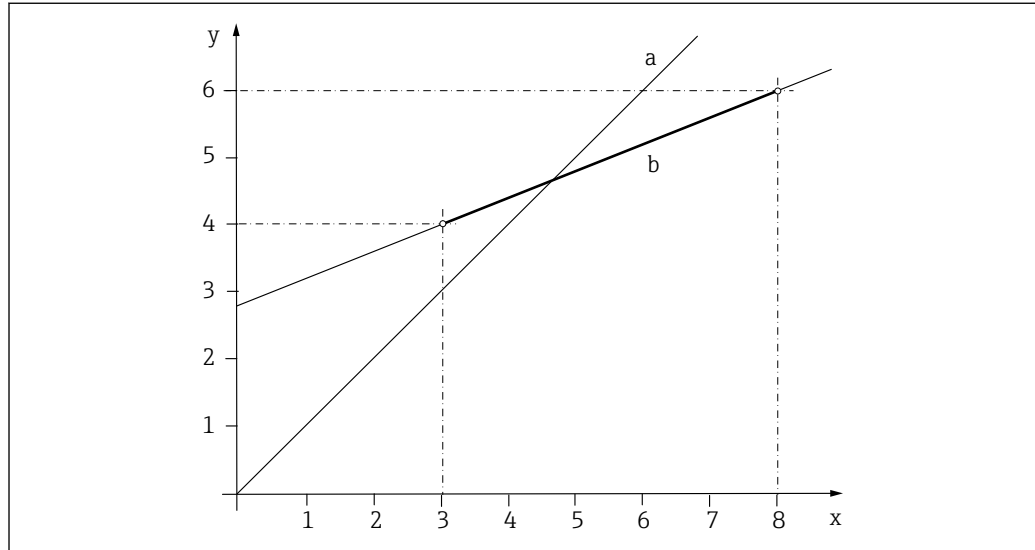
25 Principio de calibración a 1 punto

- $x$  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.

### Principio de la calibración a dos puntos

Las desviaciones del valor medido se deben compensar en 2 puntos diferentes de una aplicación (p. ej., valor máximo y valor mínimo de la aplicación). De este modo se garantiza un nivel máximo de precisión de la medición entre estos dos valores extremos.



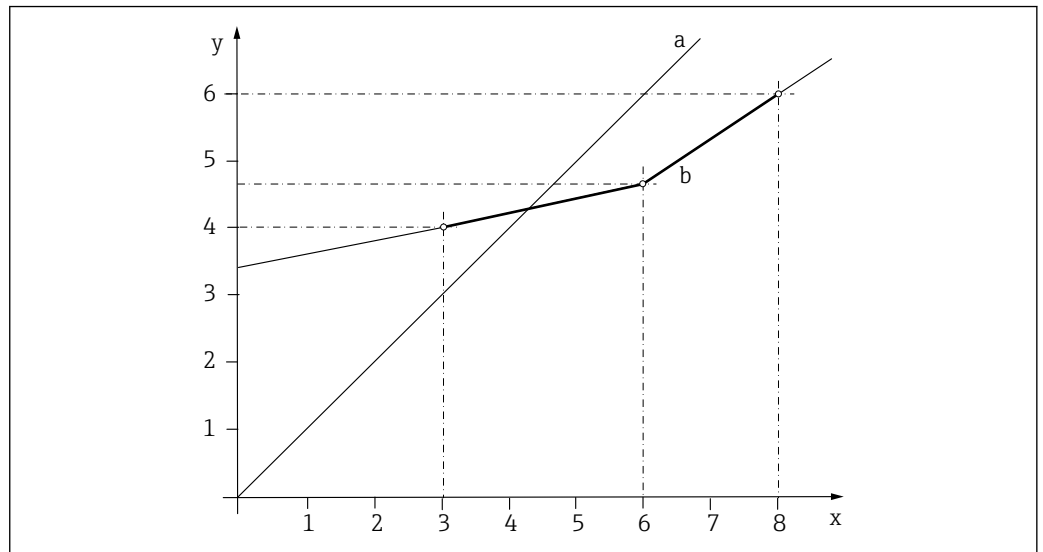
A0039325

26 Principio de la calibración a dos puntos

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

1. Seleccione un juego de datos.
  2. Defina 2 puntos de calibración diferentes en el producto e introduzca los puntos de ajuste correspondientes.
- i** Fuera del rango operativo calibrado se lleva a cabo una extrapolación lineal.  
La curva de calibración debe ser monótona creciente.

### Principio de calibración de múltiples puntos



A0039322

#### 27 Principio de calibración multipunto (a 3 puntos)

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

1. Seleccione el juego de datos.
  2. Defina 3 puntos de calibración diferentes en el producto y especifique el valor de ajuste correspondiente.
- i** Fuera del rango operativo calibrado se lleva a cabo una extrapolación lineal.  
La curva de calibración debe ser monótona creciente.

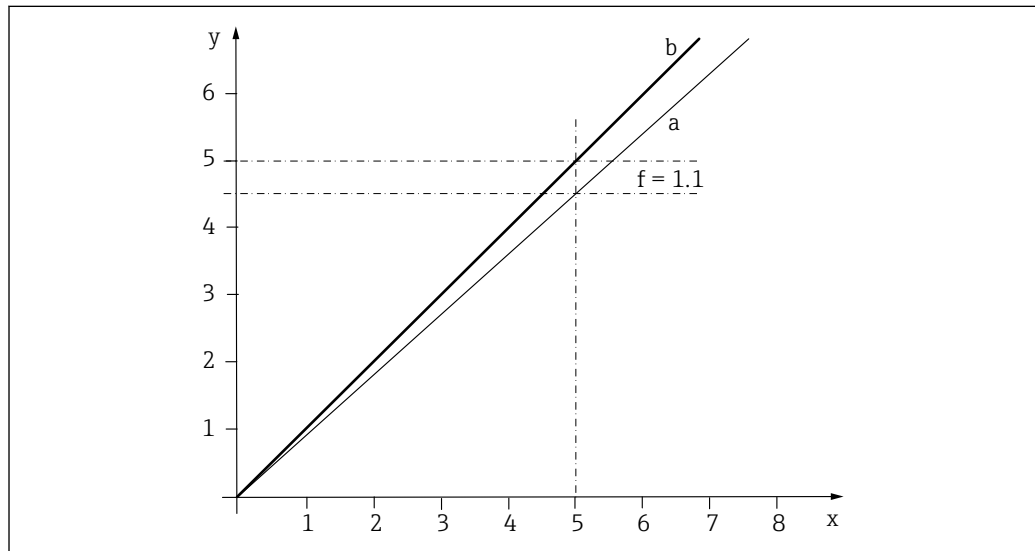
### Principio de introducción de un factor

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.



A0059329

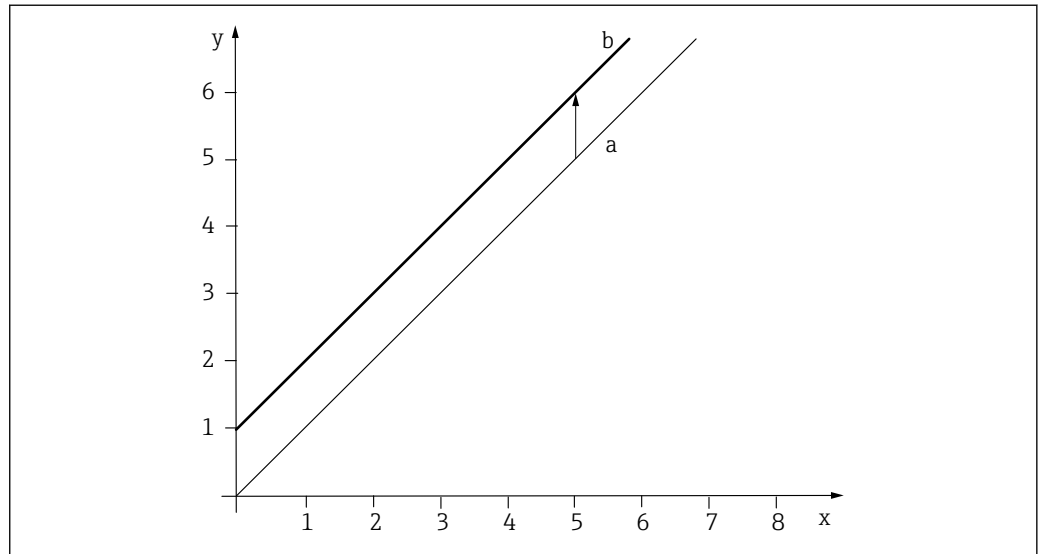
28 Principio de calibración de factores

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



### Principio de introducción de un offset

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



29 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 Criterio de estabilidad

Durante el proceso de calibración, los valores medidos se verifican para garantizar que sean constantes.

Usted utilizará el criterio de estabilidad para definir las desviaciones máximas durante una calibración. Solamente se aceptará un valor medido dentro de la desviación especificada.

El criterio de estabilidad incluye:

- La desviación máxima permitida en la medición de temperatura
- La desviación máxima permitida en el valor medido como un %
- el intervalo mínimo en el cual deben mantenerse estos valores

Si el valor medido o temperatura se desvían más de lo admisible en el intervalo especificado, este punto de calibración no es válido y se emite una alarma.

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

- Para calibraciones de alta precisión en el laboratorio, la desviación máxima permitida en el valor de medición se puede mantener lo más reducida posible y el intervalo seleccionado puede ser lo más largo posible.
- Para calibraciones en campo en condiciones climatológicas y ambientales adversas, la desviación máxima permitida en el valor de medición se puede mantener lo más reducida posible y el intervalo seleccionado puede ser adecuadamente corto.



Manual de instrucciones Memosens entradas BA01245C

### 8.1.4 Determinación de los valores de referencia en el laboratorio

#### Sensor de nitrato

1. Tome una muestra representativa del producto.

2. Tome las medidas necesarias para evitar que siga produciéndose una reducción de nitrato en la muestra tomada, p. ej., realizando inmediatamente un filtrado (0,45 µm) de la muestra según DIN 38402.
3. Determine la concentración de nitratos en la muestra utilizando el método de laboratorio (por ejemplo, el método colorimétrico con una prueba mediante cubeta - el método estándar según DIN 38405 Parte 9).

#### **Sensor de CAE**

1. Tome una muestra representativa del producto.
2. Tome las medidas apropiadas para evitar que se sigan produciendo procesos de reducción biológica y química en la muestra tomada.
3. Determine los valores medidos de su serie de muestras utilizando el método de laboratorio (por ejemplo, el método colorimétrico con una prueba mediante cubeta).

### **8.1.5 Sensor de nitrato**

#### **Procesos con valores de nitrato > 0,1 mg/l**

1. Tome una muestra y determine la concentración de nitrato en el laboratorio.
2. Calibre y ajuste el sensor usando el valor de laboratorio.

#### **Procesos con valores de nitrato muy diferentes**

1. En el momento A, tome una muestra de concentración elevada y mida y calibre la muestra.
2. En el momento B, que puede ser unos días después, tome una muestra de baja concentración y mida y calibre el segundo valor.

#### **Calibración con adición de líquido patrón**

Si los parámetros de los fangos tienden a ser constantes, puede efectuar la calibración con una muestra de baja concentración de nitrato y luego añadir líquido patrón a la muestra.

1. Tome una muestra de mayor volumen (un cubo) y analice una parte de esta por medios colorimétricos.
2. Calibre el valor de la medición calorimétrica en el sensor.
3. Añada líquido patrón a la muestra y determine el valor de laboratorio.
4. Calibre el valor de laboratorio de la muestra con líquido patrón en el sensor.


Evite mediciones incorrectas:

- El agua para consumo puede contener mayores concentraciones de nitrato y no es adecuada para el ajuste de cero. Para llevar a cabo el ajuste de cero use agua totalmente desionizada.
- Durante la calibración, compruebe que la muestra sea homogénea.
- Para llevar a cabo la calibración, empiece con una concentración baja y aumente gradualmente la concentración a fin de evitar así el traspaso de nitrato.
- Limpie y seque el sensor tras cada calibración. Asegúrese de que no haya residuos del producto en el paso óptico de medición. Así evitará la mezcla de muestras diferentes y la alteración de las concentraciones de nitrato.

### 8.1.6 Sensor de CAE

El juego de datos necesario se activa seleccionando la aplicación en cuestión y se puede adaptar a dicha aplicación mediante las opciones siguientes:

- Calibración (de 1 a 10 puntos)
- Introducción de un factor (multiplicación de los valores medidos por un factor constante)
- Introducción de un offset (suma/resta de un factor constante a/de los valores medidos)
- Duplicado de los registros de los datos de calibración de fábrica
- Ajuste de los factores de conversión

 Se pueden crear juegos de datos adicionales en el sensor y adaptarlos a la aplicación mediante la calibración o la introducción de un factor u offset.

#### Pasos generales para la calibración

1. Tome una muestra.
2. Determine el valor de CAE de la muestra en el laboratorio.
3. calibre y ajuste el sensor usando el valor de laboratorio.

Si lo desea, además de la variable medida real, la versión del sensor de CAE también puede entregar las variables calculadas DQO, COT, DBO y COD. Estas variables están basadas en las relaciones siguientes:


- 1 mg/l KHP = ~1,176 mg/l DQO
- 1 mg/l KHP = ~0,4705 mg/l COT
- 1 mg/l KHP = ~1,176 mg/l DBO
- 1 mg/l KHP = ~0,4705 mg/l COD

#### Uso de otros factores de conversión

En ocasiones, los factores de conversión de DQO, COT, DBO o COD están predeterminados por organismos de control. En tales casos, estos factores se pueden ajustar de la manera siguiente:

1. Copie el juego de datos de fábrica en juego de datos de su elección que esté libre en el ajuste básico de CAE.

Es necesaria una copia porque el juego de datos de fábrica no se puede modificar. Si ya tiene otro juego de datos, puede cambiar sus factores directamente.

2. Active el nuevo juego de datos (en el menú **Config.**).
3. Ajuste el factor deseado. (En el menú **CAL**) Los factores con las conversiones correspondientes se pueden consultar en →  8.
4. Ajuste el equipo a la variable medida deseada (en el menú **Config.**).

 Manual de instrucciones Memosens entradas BA01245C.

El sensor de CAE se puede calibrar para las variables medidas CAE, DQO, COT, DBO y COD.

Si el sensor se ha calibrado para la variable medida CAE, los factores de conversión para DQO, COT, DBO o COD se pueden ajustar con posterioridad. Si se ha calibrado para DQO, COT, DBO o COD, posteriormente solo se podrá modificar el factor para la variable medida en uso.

Evite mediciones incorrectas:

- El agua para consumo contiene muchos elementos orgánicos. El uso de agua totalmente desionizada también resulta recomendable en este caso para efectuar el ajuste de cero.
- Durante la calibración, compruebe que el producto sea homogéneo.
- Evite el traspaso de elementos orgánicos durante la calibración.

### Procesos con valores de CAE muy diversos

Registre los puntos de calibración en distintos estados operativos. Ejemplo de entrada a una planta de tratamiento de aguas residuales:

- Tras un periodo lluvioso
- En "condiciones normales"
- Tras un periodo seco

1. Guarde los puntos en el juego de datos de su elección.
2. Añada los resultados de laboratorio correspondientes a los puntos.
3. Active la calibración una vez que haya ajustado un número suficiente de puntos.

Si bien este tipo de calibración puede resultar más laborioso, permite el ajuste preciso de la tecnología de medición a las condiciones de funcionamiento de la planta.

### 8.1.7 Calibración y ajuste del sensor

Para calibrar el sensor, use la misma muestra o matriz de muestras de producto que se utilizó para determinar los valores medidos de laboratorio. La serie de muestras puede consistir también en soluciones estándar solamente.

La secuencia general de una calibración es la siguiente:

1. Seleccione un registro de datos.
2. Sumerja el sensor en el producto.
3. Durante la calibración, asegúrese de que el producto es homogéneo (utilice un agitador magnético).
4. Comience la calibración del punto de medición.
5. Si solo se tiene que calibrar un punto:  
Finalice ahora la calibración aceptando los datos de calibración introducidos.  
↳ Si desea calibrar con más puntos, siga con el siguiente paso.
6. Para el 2.º punto de medición, añada solución matriz a la muestra.
7. Determine el valor medido.
8. Calcule el valor de referencia a partir del valor medido de laboratorio más la concentración añadida.
9. Repita el paso anterior tantas veces como sea necesario hasta alcanzar el número deseado de puntos de calibración (máximo 5).

Para evitar una calibración incorrecta debido a traspasos:

- Pase siempre de una concentración baja a una concentración alta.
- Limpie y seque el sensor después de cada medición.
- Compruebe que no haya restos de producto en la hendidura del sensor o en la boca para aire comprimido del conector (p. ej., enjuagándolos con la siguiente solución para calibración).

## 8.2 Limpieza cíclica

El aire comprimido es el método más adecuado para la limpieza cíclica automática. Cada sensor cuenta con una conexión para aire comprimido. La unidad de limpieza, que se suministra junto con el equipo o se puede instalar en un reacondicionamiento posterior, funciona con un caudal efectivo de 20 l/min (5,4 gal EE. UU./min).

La óptica se limpia de manera óptima a una presión de 1,5 ... 2 bar (21,8 ... 29 psi). Una presión mayor puede dañar la superficie de la óptica.

Tipo de suciedad	Intervalo de limpieza	Duración de la limpieza
Gran cantidad de suciedad con rápida formación de deposiciones	5 min	10 s
Riesgo bajo de suciedad	10 min	10 s


## 9 Diagnóstico y localización y resolución de fallos

Durante la localización y resolución de fallos, es preciso tener en cuenta el punto de medición en su totalidad:

- Transmisor
- Conexiones eléctricas y cables
- Portasondas
- Sensor

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

Problema	Comprobación	Remedio
Indicador en blanco; el sensor no reacciona	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ ¿La tensión de la red de suministro eléctrico llega al transmisor?</li> <li>■ ¿El sensor está conectado correctamente?</li> <li>■ ¿Hay flujo de producto?</li> <li>■ ¿Se han formado adherencias en la óptica?</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Aplique la tensión de la red de suministro eléctrico.</li> <li>2. Conecte el sensor correctamente.</li> <li>3. Compruebe que haya flujo de producto.</li> <li>4. Limpie el sensor.</li> </ol>
El valor indicado es demasiado alto o demasiado bajo	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ ¿Se han formado adherencias en la óptica?</li> <li>■ ¿Presencia de burbujas de gas?</li> <li>■ ¿Sensor calibrado?</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Limpie.</li> <li>2. Elimine las burbujas de gas.</li> <li>3. Efectúe una calibración.</li> <li>4. Compruebe el juego de datos y modifíquelo en caso necesario.</li> <li>5. Inspección en fábrica</li> </ol>
El valor indicado fluctúa mucho	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ ¿Presencia de burbujas de gas?</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Elimine las burbujas de gas.</li> <li>2. Compruebe el lugar de montaje y, si es necesario, elija otro lugar de montaje distinto.</li> </ol>

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

## 10 Mantenimiento

### ⚠ ATENCIÓN

#### Ácido o producto

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

- ▶ Lleve gafas protectoras y guantes de seguridad.
- ▶ Limpie las salpicaduras en la ropa y otros objetos.
  
- ▶ Las tareas de mantenimiento se deben llevar a cabo a intervalos regulares.

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

El ciclo de mantenimiento depende básicamente de lo siguiente:

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

### 10.1 Intervalos de mantenimiento

El sensor requiere muy poco mantenimiento, especialmente si está conectada una unidad de limpieza. No obstante, debe realizarse el mantenimiento a intervalos regulares. Programe tiempos de mantenimiento con antelación en un diario o registro de operaciones.

Mensual:	Comprobación visual, limpie el sensor en caso necesario. Los intervalos de limpieza dependen del producto.
Cada 125 millones de flashes (= dos años a 2 Hz) o al menos cada cuatro años:	Sustituya los filtros ópticos (personal de servicio técnico del fabricante)
Cada 250 millones de flashes (= cuatro años a 2 Hz) o al menos cada ocho años:	Sustituya la lámpara (personal de servicio técnico del fabricante)

### 10.2 Limpieza del sensor

La presencia de suciedad en el sensor puede afectar a los resultados de la medición y hasta provocar fallos de funcionamiento.

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

Limpie el sensor:

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


Tipo de suciedad	Medida de limpieza
Incrustaciones de cal	▶ Sumerja el sensor en una disolución de ácido clorhídrico del 1 al 5 % (durante varios minutos).
Partículas de suciedad en la óptica	▶ Limpie la óptica con un paño de limpieza.
Adherencias depositadas en la óptica	Podría haber formación de deposiciones en el rango no visible (UV). Por consiguiente, limpie la óptica siempre. <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Humedezca un bastoncillo de algodón con ácido fosfórico al 5-10 % o ácido clorhídrico al 5-10 % y úselo para limpiar la óptica.</li> <li>▶ Limpie el paso óptico de medición con el cepillo de limpieza disponible opcionalmente.</li> </ul>

Tras la limpieza:

- ▶ Enjuague bien el sensor con agua.

### 10.3 Mantenimiento de los filtros ópticos y la lámpara estroboscópica

Esta tarea debe ser efectuada exclusivamente por el personal de servicio técnico del fabricante. Póngase en contacto con su centro de ventas. →  40

 La sustitución del filtro óptico y de la lámpara estroboscópica también incluye una nueva calibración de fábrica, así como el ajuste del sensor.

## 11 Reparación

### 11.1 Observaciones generales

- ▶ Use exclusivamente pieza de repuestode Endress+Hauser para garantizar el funcionamiento seguro y estable del equipo.

Puede encontrar información detallada sobre las piezas de repuesto en:

[www.endress.com/device-viewer](http://www.endress.com/device-viewer)

### 11.2 Piezas de repuesto

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

[www.products.endress.com/spareparts\\_consumables](http://www.products.endress.com/spareparts_consumables)

### 11.3 Devolución

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

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

- ▶ Consulte el sitio web [www.endress.com/support/return-material](http://www.endress.com/support/return-material) para obtener información sobre el procedimiento y las condiciones generales.

### 11.4 Eliminación

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

- ▶ Tenga en cuenta las normativas locales.



## 12 Accesorios

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

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

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

### 12.1 Accesorios específicos del equipo

#### 12.1.1 Portasondas

##### 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](http://www.es.endress.com/cya112)



Información técnica TI00432C

##### Flowfit CYA251

- Conexión: véase estructura de pedido del producto
- Material: PVC-U
- Product Configurator de la página de productos: [www.es.endress.com/cya251](http://www.es.endress.com/cya251)



Información técnica TI00495C

##### CAV01

- Cámara de flujo
- Material: POM-C
- Configurador de producto en la página del producto: [www.endress.com/cav01](http://www.endress.com/cav01)



Información técnica TI01797C

#### 12.1.2 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 sillera, en una pared o directamente en barandas.
- Versión en acero inoxidable
- Product Configurator de la página de productos: [www.es.endress.com/cyh112](http://www.es.endress.com/cyh112)



Información técnica TI00430C

### 12.1.3 Limpieza

#### Cepillos limpiadores

- Cepillos limpiadores para limpiar el paso óptico de medición (para todos los tamaños de paso óptico)
- Código de producto: 71485097

#### Limpieza por aire comprimido para CAS51D

- Presión: 1,5 ... 2 bar (21,8 ... 29 psi)
- Paso óptico de medición de 2 mm (0,08 in) o 8 mm (0,31 in):
  - 6 mm (0,24 in) (con manguera de 300 mm (11,81 in) y adaptador de 8 mm (0,31 in))  
Número de pedido: 71485094
  - 6,35 mm (0,25 in)  
Número de pedido: 71485096
- Paso óptico de medición de 40 mm (1,57 in):  
6 mm (0,24 in) (con manguera de 300 mm (11,81 in) y adaptador de 8 mm (0,31 in))  
N.º de pedido 71126757

#### Compresor

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

### 12.1.4 Soluciones patrón

#### Soluciones estándar de nitratos, 1 litro

- 5 mg/l NO<sub>3</sub>-N, número de pedido: CAY342-V10C05AAE
- 10 mg/l NO<sub>3</sub>-N, número de pedido: CAY342-V10C10AAE
- 15 mg/l NO<sub>3</sub>-N, número de pedido: CAY342-V10C15AAE
- 20 mg/l NO<sub>3</sub>-N, número de pedido: CAY342-V20C10AAE
- 30 mg/l NO<sub>3</sub>-N, número de pedido: CAY342-V20C30AAE
- 40 mg/l NO<sub>3</sub>-N, número de pedido: CAY342-V20C40AAE
- 50 mg/l NO<sub>3</sub>-N, número de pedido: CAY342-V20C50AAE

#### Disolución estándar de KHP

CAY451-V10C01AAE, 1000 ml de solución madre 5000 mg/l de COT


## 13 Datos técnicos

### 13.1 Entrada

Variables medidas	<p><b>Nitrato</b> NO<sub>3</sub>-N [mg/l], NO<sub>3</sub> [mg/l]</p> <p><b>CAS</b> CAE [1/m], DQO [mg/l], COT [mg/l], DBO [mg/l], COD [mg/l], transmisión [%]</p>
-------------------	---

Rango de medición	CAS51D-**A2 (paso óptico de medición de 2 mm (0,08 in))	De 0,1 a 50 mg/l NO <sub>3</sub> -N De 0,4 a 200 mg/l NO <sub>3</sub> Agua limpia y fangos activos
	CAS51D-**A1 (paso óptico de medición de 8 mm (0,31 in))	De 0,01 a 20 mg/l NO <sub>3</sub> -N De 0,04 a 80 mg/l NO <sub>3</sub> Agua limpia (con un contenido de DQO [KHP] de hasta 125 mg/l y hasta 50 FNU de turbidez basada en mineral caolín)
	CAS51D-**C1 (paso óptico de medición de 40 mm (1,57 in))	CAE de 0 a 50 1/m DQO/DBO de 0 a 75 mg/l <sup>1)</sup> COT/COD de 0 a 30 mg/l <sup>1)</sup> Agua limpia, rango de medición bajo, agua para consumo
	CAS51D-**C2 (paso óptico de medición de 8 mm (0,31 in))	CAE de 0 a 250 1/m DQO/DBO de 0 a 375 mg/l <sup>1)</sup> COT/COD de 0 a 150 mg/l <sup>1)</sup> Agua limpia, rango de medición del producto, agua para consumo, salida de planta de tratamiento de aguas residuales, monitorización de reservas de agua
	CAS51D-**C3 (paso óptico de medición de 2 mm (0,08 in))	CAE de 0 a 1000 1/m DQO/DBO de 0 a 1500 mg/l <sup>1)</sup> COT/COD de 0 a 600 mg/l <sup>1)</sup> Carga orgánica en la entrada, control de descargador, procesos industriales

1) equivalente KHP

 El rango de medición posible depende en gran medida de las propiedades del producto.

#### Valores empíricos para rangos de medición típicos de DQO

Entrada de planta depuradora de aguas residuales urbanas	De 0 a 4000 mg/l DQO
Entrada de procesos industriales lácteos	De 0 a 10 000 mg/l DQO
Entrada de industria química	De 0 a 10 000 mg/l DQO

## 13.2 Características de funcionamiento

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

Error de medición <sup>6)</sup>	Nitrato	Para entre 0,1 y 50 mg/l NO <sub>3</sub> -N (paso óptico de medición de 2 mm (0,08 in)): 2 % del valor de fondo de escala por encima de 10 mg/l 0,4 % del valor de fondo de escala por debajo de 10 mg/l Para entre 0,01 y 20 mg/l NO <sub>3</sub> -N (paso óptico de medición de 8 mm (0,31 in)): 2 % del valor de fondo de escala por encima de 2 mg/l 0,2 % por debajo de 2 mg/l
	CAE	2 % del valor de fondo de escala para medición estándar con hidrogenoftalato de potasio (KHP)

Repetibilidad <sup>6)</sup>

**Nitrato**  
Al menos ±0,2 mg/l NO<sub>3</sub>-N

**CAS**  
0,5% del extremo del rango de medición (para productos homogéneos)

Límites de detección

**Nitrato**

- CAS51D-AAA1  
0,003 mg/l NO<sub>3</sub>-N
- CAS51D-AAA2  
0,013 mg/l NO<sub>3</sub>-N

**CAS**  
Con respecto al estándar de hidrogenoftalato potásico (KHP):

- CAS51D-AAC1  
0,045 mg/l DQO
- CAS51D-AAC2  
0,3 mg/l DQO
- CAS51D-AAC3  
1,5 mg/l DQO

Límites de determinación

**Nitrato**

- CAS51D-AAA1  
0,01 mg/l NO<sub>3</sub>-N
- CAS51D-AAA2  
0,043 mg/l NO<sub>3</sub>-N

**CAS**  
Con respecto al estándar de hidrogenoftalato potásico (KHP):

- CAS51D-AAC1  
0,15 mg/l DQO
- CAS51D-AAC2  
1,0 mg/l DQO
- CAS51D-AAC3  
5,0 mg/l DQO


6) El error de medición contiene todas las incertidumbres del sensor y del transmisor (cadena de medición). No contiene todas las incertidumbres causadas por el material de referencia ni por los ajustes que puedan haberse efectuado.

Desviación a largo plazo	<b>Nitrato</b> Mejor que 0,1 mg/l de NO <sub>3</sub> -N durante una semana <b>CAS</b> Mejor que 0,2% del extremo del rango de medición durante una semana
--------------------------	--


### 13.3 Entorno

Rango de temperatura ambiente	-20 ... 60 °C (-4 ... 140 °F)
Temperatura de almacenamiento	-20 ... 70 °C (-4 ... 158 °F)
Grado de protección	IP 68 (columna de agua de 1 m (3,3 ft), 24 horas, 1 mol/l KCl)

### 13.4 Proceso

Rango de temperatura del proceso	5 a 50°C (41 a 122°F)
Rango de presión de proceso	0,5 ... 10 bar (7,3 ... 145 psi) absoluta
Flujo 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

Medidas	→  12	
Peso	Aprox. 1,6 kg (3,53 lbs) (sin cable)	
Materiales	Sensor Ópticas Juntas tóricas	Acero inoxidable 1.4404 (AISI 316 L) Vidrio de cuarzo EPDM
Conexiones a proceso	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ G1 y NPT ¾"</li> <li>▪ Abrazadera 2" (según tipo de sensor)/DIN 32676</li> </ul>	

# Índice alfabético

## A

Accesorios . . . . .	41
Advertencias . . . . .	3
Alcance del suministro . . . . .	11
Apantallamiento del cable . . . . .	24
Aseguramiento del grado de protección . . . . .	25

## C

Cableado . . . . .	24
CAE . . . . .	8
Calibración	
Calibración de fábrica . . . . .	28
Calibración a dos puntos . . . . .	30
Calibración de fábrica . . . . .	28
Calibración monopunto . . . . .	29
Calibración multipunto . . . . .	31
Características de funcionamiento . . . . .	44
Certificaciones . . . . .	11
Comprobación	
Conexión . . . . .	26
Montaje . . . . .	23
Comprobación de funciones . . . . .	27
Comprobación tras el montaje . . . . .	23
Comprobaciones tras la conexión . . . . .	26
Condiciones de referencia . . . . .	44
Conexión eléctrica . . . . .	24
Conexiones a proceso . . . . .	45
Criterio de estabilidad . . . . .	33

## D

Datos técnicos . . . . .	43
Descripción del producto . . . . .	6
Desviación a largo plazo . . . . .	45
Devolución . . . . .	40
Diagnóstico . . . . .	38
Dirección del fabricante . . . . .	11

## E

Eliminación . . . . .	40
Entrada . . . . .	43
Error de medición . . . . .	44
Estructura mecánica . . . . .	45

## F

Factor . . . . .	32
Filtros ópticos . . . . .	40
Flujo mínimo . . . . .	45
Funcionamiento . . . . .	28
Funcionamiento de flujo . . . . .	18
Funcionamiento en inmersión . . . . .	16

## G

Grado de protección . . . . .	45
-------------------------------	----

## H

Homologaciones . . . . .	11
--------------------------	----

## I

Identificación del producto . . . . .	10
Instrucciones de instalación . . . . .	13
Instrucciones de seguridad . . . . .	4
Interferencia cruzada	
CAE . . . . .	8
Nitrato . . . . .	7
Interpretación del código de pedido . . . . .	10
Intervalos de mantenimiento . . . . .	39

## K

Kit de piezas de repuesto . . . . .	40
-------------------------------------	----

## L

Lámpara estroboscópica . . . . .	40
Límites de detección . . . . .	44
Límites de determinación . . . . .	44
Limpieza . . . . .	36, 39
Limpieza cíclica . . . . .	36
Localización y resolución de fallos . . . . .	38

## M

Mantenimiento . . . . .	39
Materiales . . . . .	45
Medidas . . . . .	12
Modo de funcionamiento . . . . .	6
Montaje . . . . .	12

## N

Nitrato . . . . .	7
-------------------	---

## O

Offset . . . . .	33
Orientación . . . . .	14

## P

Página del producto . . . . .	10
Peso . . . . .	45
Placa de identificación . . . . .	10
Principio de medición . . . . .	6
Puesta en marcha . . . . .	27

## R

Rango de medición . . . . .	43
Rango de presión de proceso . . . . .	45
Rango de temperatura ambiente . . . . .	45
Rango de temperatura del proceso . . . . .	45
Recepción de material . . . . .	10
Reparación . . . . .	40
Repetibilidad . . . . .	44

## S

Sensor . . . . .	16
Conexión . . . . .	25
Diseño . . . . .	6
Limpieza . . . . .	39
Medidas . . . . .	12

Símbolos . . . . . 3

**T**

Temperatura de almacenamiento . . . . . 45

**U**

Unidad de limpieza . . . . . 22

Uso . . . . . 4

Uso previsto . . . . . 4

**V**

Variables medidas . . . . . 43



[www.addresses.endress.com](http://www.addresses.endress.com)

---