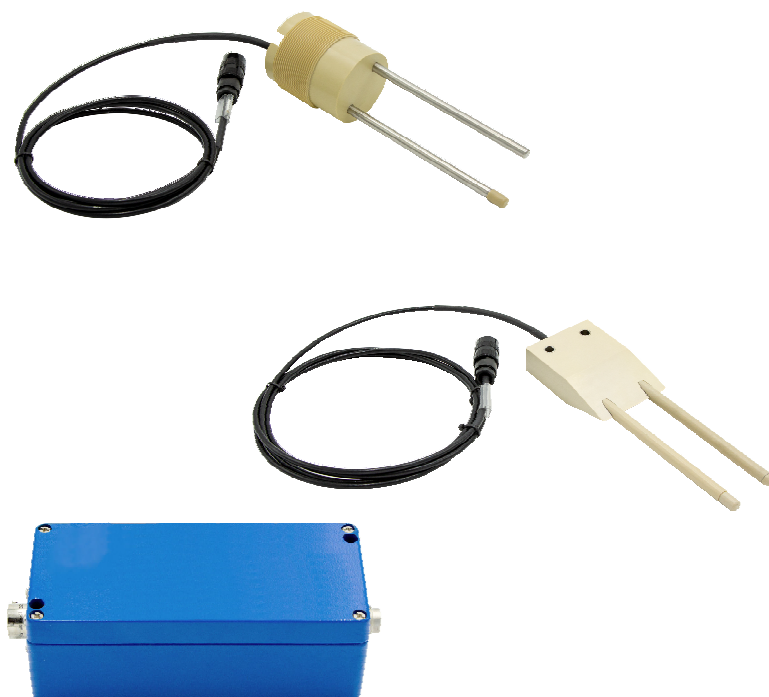
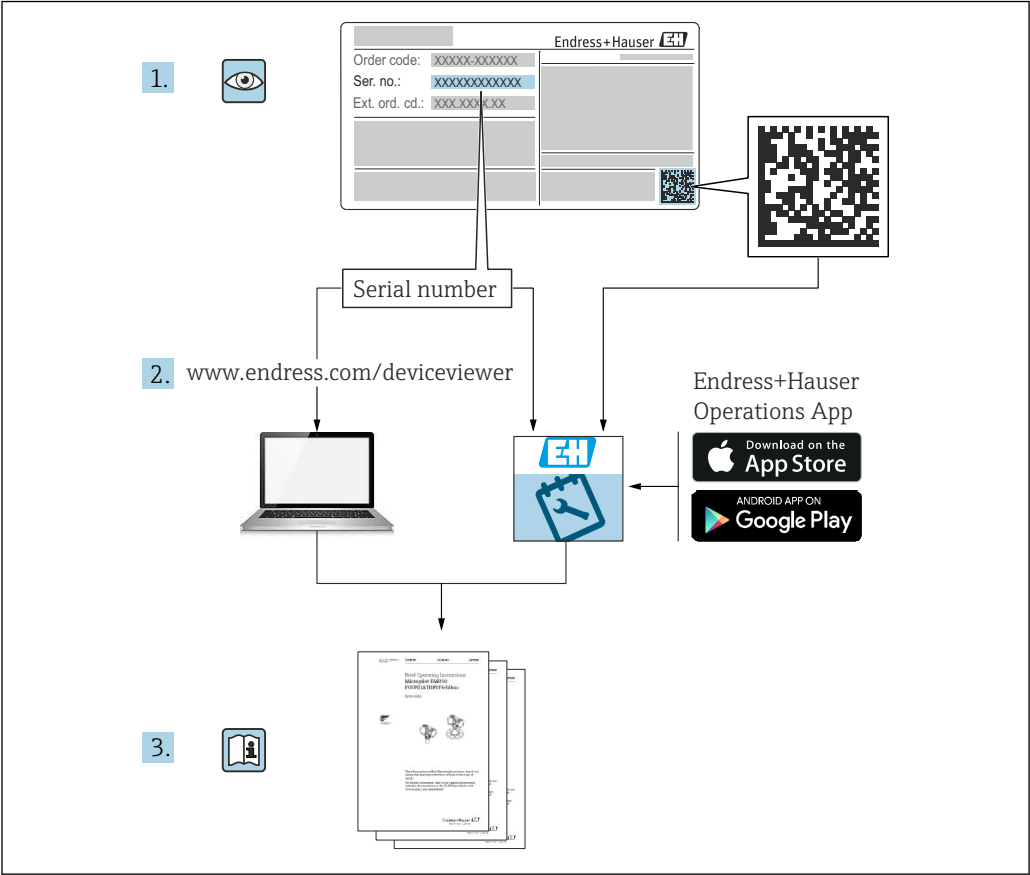


Manual de instrucciones

Solitrend MMP44

Medición de humedad en un material





A0023555

Índice de contenidos

1	Sobre este documento	4	8.4	Conjunto B de curvas de calibración para grano	22
1.1	Finalidad de este documento	4	8.5	Ajustes	24
1.2	Símbolos	4	8.6	Funciones especiales	24
1.3	Términos y abreviaturas	4	9	Diagnóstico y localización y resolución de fallos	26
1.4	Documentación	5	9.1	Valor de humedad diferente	26
2	Instrucciones de seguridad básicas ...	6	10	Mantenimiento	28
2.1	Requisitos para el personal	6	10.1	Limpieza externa	28
2.2	Uso previsto	6	11	Reparación	29
2.3	Seguridad en el lugar de trabajo	7	11.1	Observaciones generales	29
2.4	Funcionamiento seguro	7	11.2	Devoluciones	29
2.5	Seguridad del producto	7	11.3	Eliminación de residuos	29
3	Descripción del producto	8	12	Datos técnicos	30
3.1	Principio de medición	8	12.1	Entrada	30
3.2	Diseño del producto	8	12.2	Salida	30
4	Recepción de material e identificación del producto	9	12.3	Características de funcionamiento	31
4.1	Recepción de material	9	12.4	Entorno	31
4.2	Identificación del producto	9	12.5	Proceso	32
4.3	Dirección del fabricante	9			
4.4	Almacenamiento, transporte	9			
5	Montaje	10			
5.1	Requisitos de montaje	10			
5.2	Montaje en pared	10			
5.3	Montaje del transmisor	10			
5.4	Sensor de dos varillas, en forma de cuña	11			
5.5	Sensor de dos varillas, diseño redondo	11			
5.6	Placa de montaje	11			
5.7	Sensor de dos varillas, diseño con forma de cuña	12			
5.8	Transmisor	13			
5.9	Caja del sistema electrónico ATEX	13			
5.10	Comprobación tras el montaje	13			
6	Conexión eléctrica	15			
6.1	Requisitos de conexión	15			
6.2	Conexión del equipo de medición	15			
6.3	Verificación tras la conexión	18			
7	Opciones de configuración	19			
8	Puesta en marcha	20			
8.1	Observaciones generales	20			
8.2	Salidas de corriente para la salida del valor medido	20			
8.3	Modo operativo	21			

1 Sobre este documento

1.1 Finalidad de este documento

El presente Manual de instrucciones contiene toda la información que se necesita durante las distintas fases del ciclo de vida del equipo: desde la identificación del producto, la recepción de material y su almacenamiento, hasta el montaje, la conexión, la configuración y la puesta en marcha, pasando por la localización y resolución de fallos, el mantenimiento y la eliminación de residuos.

1.2 Símbolos

1.2.1 Símbolos de seguridad

PELIGRO

Este símbolo le advierte de una situación peligrosa. Si no se evita dicha situación, pueden producirse lesiones graves o mortales.

ADVERTENCIA

Este símbolo le advierte de una situación peligrosa. Si usted no evita la situación peligrosa, ello podrá causar la muerte o graves lesiones.

ATENCIÓN

Este símbolo le advierte de una situación peligrosa. No evitar dicha situación puede implicar lesiones menores o de gravedad media.

AVISO

Este símbolo señala información sobre procedimientos y otros hechos importantes que no están asociados con riesgos de lesiones.

1.2.2 Símbolos para ciertos tipos de información y gráficos

Consejo

Indica información adicional



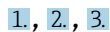
Referencia a documentación



Referencia a gráficos



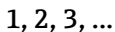
Nota o paso individual que se debe respetar



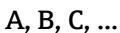
Serie de pasos



Resultado de un paso



Número del elemento



Vistas

1.3 Términos y abreviaturas

PLC

Controlador lógico programable (PLC)

1.4 Documentación

Los tipos de documento siguientes están disponibles en el área de descargas del sitio web de Endress+Hauser (www.endress.com/downloads):



Para obtener una visión general del alcance de la documentación técnica asociada, véase lo siguiente:

- *Device Viewer* (www.endress.com/deviceviewer): Introduzca el número de serie que figura en la placa de identificación
- *Endress+Hauser Operations App*: Introduzca el número de serie que figura en la placa de identificación o escanee el código matricial de la placa de identificación.

2 Instrucciones de seguridad básicas

2.1 Requisitos para el personal

El personal para las tareas de instalación, puesta en marcha, diagnósticos y mantenimiento debe cumplir los siguientes requisitos:

- ▶ El personal especializado cualificado y formado debe disponer de la cualificación correspondiente para esta función y tarea específicas.
- ▶ El personal debe contar con la autorización del propietario/operador de la planta.
- ▶ Deben conocer bien las normas nacionales.
- ▶ Antes de comenzar con el trabajo: el personal debe leer y entender las instrucciones contenidas en el manual y la documentación complementaria, así como en los certificados (según cada aplicación).
- ▶ El personal debe seguir las instrucciones y cumplir con las políticas generales.

Los operarios deben satisfacer los siguientes requisitos:

- ▶ El propietario/operador de la instalación ha dado al personal las instrucciones y autorizaciones correspondientes, de acuerdo con los requisitos de la tarea.
- ▶ El personal sigue las instrucciones de este manual.

2.2 Uso previsto

Aplicación y productos

El equipo descrito en este manual ha sido concebido para la medición continua de la humedad de una amplia variedad de materiales. Debido a su frecuencia operativa de aproximadamente 1 GHz, el equipo se puede utilizar en el exterior de depósitos metálicos cerrados.

Si se utiliza en el exterior de depósitos metálicos cerrados, el equipo se debe montar conforme a las instrucciones indicadas en el apartado **Montaje**. El funcionamiento de los equipos no presenta ningún riesgo para la salud. Si se respetan los valores de alarma especificados en los **Datos técnicos** y las condiciones enumeradas en el Manual de instrucciones y documentación adicional, el equipo de medición solo se puede utilizar para realizar las siguientes mediciones:

- Variables de proceso medidas: humedad en materiales, conductividad del material y temperatura del material

Para asegurar que el equipo se mantenga en las condiciones apropiadas durante su vida útil:

- ▶ Utilice el equipo únicamente si los materiales de las partes del instrumento que entran en contacto con el producto son suficientemente resistentes contra el producto en cuestión.
- ▶ Tenga en cuenta los valores de alarma de los "Datos técnicos".

Uso incorrecto

El fabricante no se responsabiliza de ningún daño causado por un uso inapropiado o distinto del previsto.

Clarificación de casos límite:

- ▶ Con respecto a los líquidos de proceso y productos especiales de limpieza, el fabricante le proporcionará ayuda para determinar la resistencia a la corrosión que presentan los materiales en contacto con dichos líquidos, pero no asumirá ninguna responsabilidad ni proporcionará ninguna garantía al respecto.

Riesgos residuales

A consecuencia de la transmisión de calor desde el proceso y la disipación de energía en la electrónica, la caja de electrónica y los componentes contenidos en el equipo pueden alcanzar temperaturas de hasta 70 °C (158 °F) durante el funcionamiento. El equipo puede

alcanzar una temperatura similar a la temperatura del producto durante el funcionamiento.

¡Peligro de quemaduras por contacto con las superficies!

- ▶ En el caso de que las temperaturas del producto sean elevadas, disponga las medidas de protección adecuadas para evitar el contacto, a fin de evitar quemaduras.

2.3 Seguridad en el lugar de trabajo

Para trabajar con el instrumento:

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

2.4 Funcionamiento seguro

Riesgo de lesiones

- ▶ Use el equipo únicamente si está en correctas condiciones técnicas y no presenta errores ni fallos.
- ▶ El operario es responsable del funcionamiento sin interferencias del equipo.

Modificaciones del equipo

No se permite efectuar modificaciones no autorizadas en el equipo porque pueden conllevar riesgos imprevisibles:

- ▶ Si, a pesar de ello, se necesita realizar modificaciones, consúltelo con el fabricante.

Reparaciones

Para asegurar el funcionamiento seguro y fiable del equipo:

- ▶ Solo pueden llevarse a cabo las reparaciones de equipo que están expresamente permitidas.
- ▶ Tenga en cuenta las normas nacionales relativas a reparaciones de equipos eléctricos.
- ▶ Utilice únicamente piezas de repuesto originales y accesorios del fabricante.

Zona con peligro de explosión

Para eliminar riesgos para el personal o la instalación al utilizar el equipo en una zona con peligro de explosión (p. ej., protección contra explosiones, medidas de seguridad en depósitos a presión):

- ▶ Compruebe la placa de identificación para verificar que se pueda utilizar el equipo solicitado del modo previsto en la zona con peligro de explosión.
- ▶ Tenga en cuenta las especificaciones que se indican en la documentación complementaria que forma parte de este manual.

2.5 Seguridad del producto

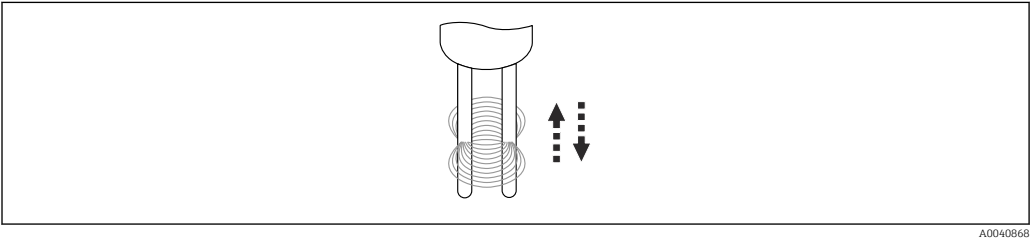
Este instrumento ha sido diseñado en conformidad con las buenas prácticas de ingeniería y cumple los requisitos de seguridad más exigentes, ha sido sometido a pruebas de funcionamiento y ha salido de fábrica en condiciones óptimas para funcionar de forma segura.

Cumple las normas de seguridad y los requisitos legales pertinentes. Cumple también con las directivas de la EU enumeradas en la Declaración de conformidad EU específica del instrumento. El fabricante lo confirma dotando el equipo con la marca CE.

3 Descripción del producto

3.1 Principio de medición

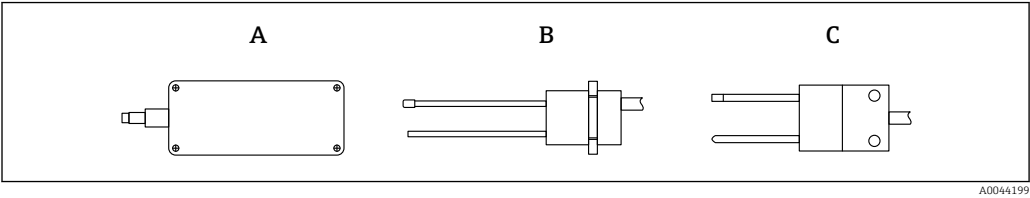
La reflectometría en el dominio del tiempo (TDR) es un método de medición dieléctrica basado en radar en el que se determina el tiempo de tránsito de los pulsos electromagnéticos para medir el contenido de agua. Los sensores constan de un cuerpo de sonda con dos varillas de acero inoxidable y un transmisor. El pulso TDR de alta frecuencia generado en el transmisor se transmite al sensor a través de un cable HF y luego se transmite a lo largo de la guía de ondas de dos varillas. Se produce un campo electromagnético alrededor de estas dos varillas/guía y, por tanto, en el material que rodea al sensor. Mediante el uso de un método de medición patentado, el tiempo de tránsito de este pulso se mide con una resolución de un picosegundo (1×10^{-12}) para determinar la humedad y la temperatura.



1 Guía de ondas de dos varillas

El método TDR opera en el rango de frecuencia ideal entre 600 MHz y 1,2 GHz. Con diseños de sensores variables, la tecnología modular TDR se puede adaptar a muchas aplicaciones.

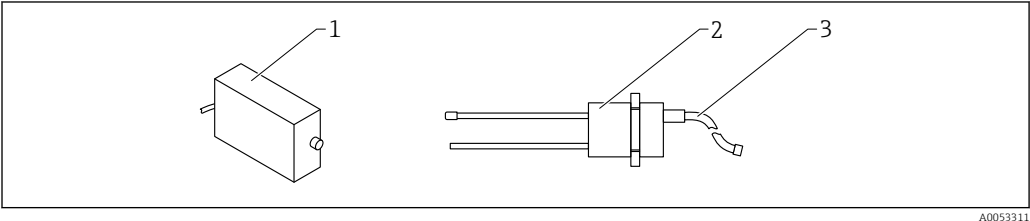
3.2 Diseño del producto



2 Visualización de diseños de equipos

- A Transmisor
- B Sensor de dos varillas, diseño redondo
- C Sensor de dos varillas, en forma de cuña

3.2.1 Versión ATEX



3 Sensor de varilla, versión ATEX

- 1 Caja del sistema electrónico ATEX
- 2 Sensor de dos varillas, diseño redondo
- 3 Cable; UNITRONIC PUR CP

4 Recepción de material e identificación del producto

4.1 Recepción de material

Realice las siguientes comprobaciones durante la recepción de material:

- ☐ ¿El código de producto que aparece en el albarán coincide con el que aparece en la pegatina del producto?
- ☐ ¿La mercancía presenta daños visibles?
- ☐ ¿Los datos de la placa de identificación corresponden a la información del pedido indicada en el documento de entrega?
- ☐ En caso necesario (véase placa de identificación): ¿se han proporcionado las instrucciones de seguridad (XA)?

 Si no se cumple alguna de estas condiciones, póngase en contacto con la oficina de ventas del fabricante.

4.2 Identificación del producto

Se dispone de las opciones siguientes para identificar el equipo:

- Especificaciones de la placa de identificación
- Código de pedido ampliado con desglose de las características del equipo en el albarán de entrega
- ▶ Introduzca los números de serie indicados en las placas de identificación en *W@M Device Viewer* (www.endress.com/deviceviewer)
 - ↳ Se muestra toda la información relacionada con el equipo de medición y sobre el alcance de la documentación técnica del equipo.
- ▶ Introduzca en la aplicación *Endress+Hauser Operations App* el número de serie que figura en la placa de identificación o escanee el código matricial 2-D de la placa de identificación.
 - ↳ Se muestra toda la información relacionada con el equipo de medición y sobre el alcance de la documentación técnica del equipo.

4.3 Dirección del fabricante

Endress+Hauser SE+Co. KG
Hauptstraße 1
79689 Maulburg, Alemania

4.4 Almacenamiento, transporte

4.4.1 Condiciones de almacenamiento

- Temperatura de almacenamiento admisible: -40 ... +70 °C (-40 ... +158 °F)
- Utilice el embalaje original.

4.4.2 Transporte del producto hasta el punto de medición

Transporte el equipo dentro del embalaje original hasta el punto de medición.

5 Montaje

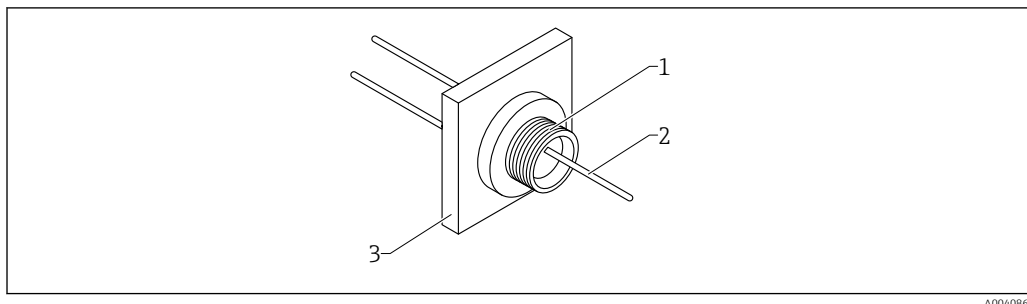
5.1 Requisitos de montaje

- El equipo se debe instalar en un punto del proceso de forma que garantice una densidad aparente constante, ya que esta afecta al cálculo del contenido de agua. Cuando sea necesario se debe crear una derivación o introducir medidas estructurales en el lugar de instalación que aseguren que el flujo de material, y por tanto la densidad aparente, sobre las varillas del sensor sea constante.
- El flujo de material sobre las varillas del sensor debe ser continuo. Con el software, es posible detectar y salvar automáticamente los espacios en el flujo de material en intervalos de segundos.
- El depósito o adherencias de material sobre las varillas del sensor falsea la lectura, por lo que se debe evitar.

 Usar tiempos de promediado más largos aumenta la estabilidad del valor medido.

5.2 Montaje en pared

El sensor redondo de dos varillas cuenta con un tornillo para asegurarlo en un silo o en la pared de la caja. La zona que es relevante la medición de la humedad se encuentra alrededor de las varillas de medición. Hay un sensor de temperatura colocado en la punta de una varilla del sensor y está diseñado para medir la temperatura del grano sin ninguna influencia de la pared del depósito.



 4 Ejemplo de montaje con placa de montaje

- 1 Sensor
- 2 Cable de conexión HF
- 3 Placa de montaje

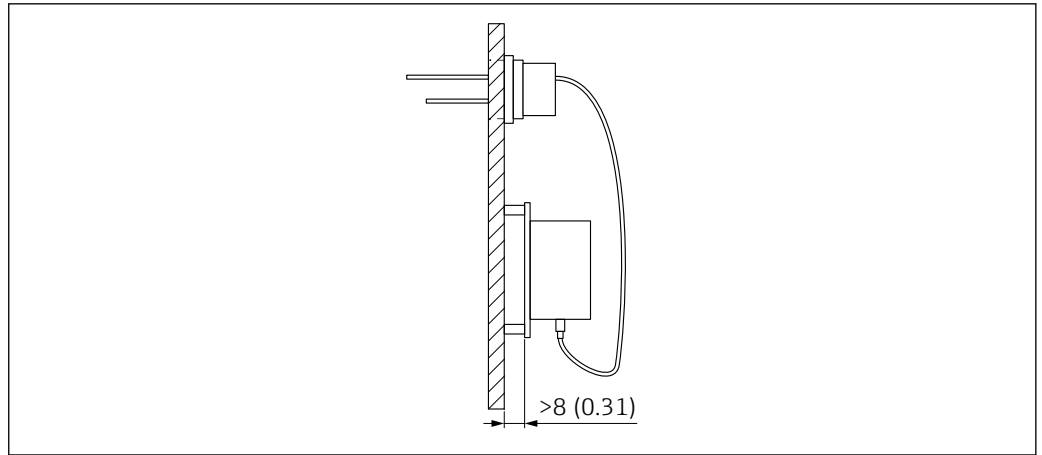
5.3 Montaje del transmisor

Por razones metrológicas, el cable del sensor tiene solo 2,5 m (8,2 ft) de largo. Por lo tanto, el transmisor debe montarse cerca del sensor. La ubicación ideal para la instalación es en el lado de la salida de la pared exterior del secador.

El transmisor se puede fijar en la caja con tornillos a través de dos orificios hechos en diagonal

Si se excede la temperatura de la superficie de 70 °C (158 °F) en el lugar de montaje, el transmisor debe fijarse a una distancia mínima de 8 mm (0,3 in) para evitar la transmisión directa de calor (ventilación trasera).

Se recomienda el uso de una tapa de protección ambiental para proteger el transmisor de la luz solar directa o la lluvia.



5 Montaje de la pared del contenedor con temperaturas de superficie más altas. Unidad de medida mm (in)

5.4 Sensor de dos varillas, en forma de cuña

Sensor de dos varillas con forma de cuña para medir la humedad directamente en el lecho del secadero de malta.

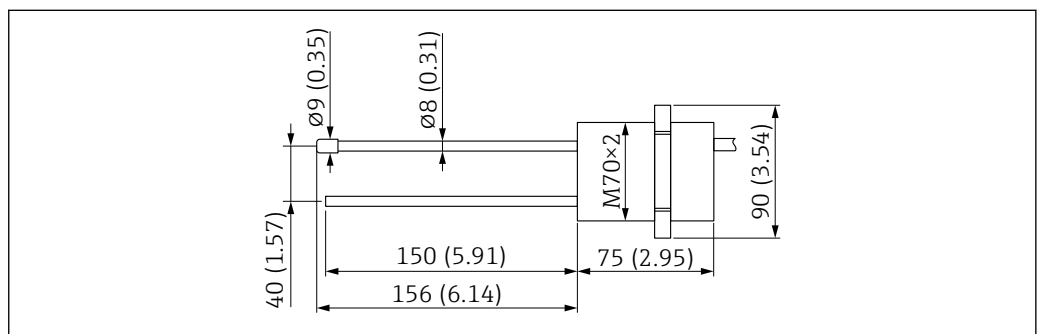
El sensor de dos varillas con forma de cuña también se puede usar para medir altos contenidos de humedad y ambientes vaporosos.

5.4.1 Instalación del sensor de dos varillas con forma de cuña en el sistema de secado de malta

Las condiciones de instalación dependen de las condiciones de la planta. La ubicación óptima para la instalación se debe determinar en cada caso individual.

El sensor de dos varillas tiene una caja con forma de cuña. Gracias a su diseño, permite montar varias sondas a diferentes alturas en un aparato hidráulico que sumerge las sondas en el lecho de germinación después de llenarse este. El sensor de dos varillas con forma de cuña se puede extraer del lecho con el sistema hidráulico al final del proceso de germinación y secado y antes de vaciar el depósito del secadero.

5.5 Sensor de dos varillas, diseño redondo

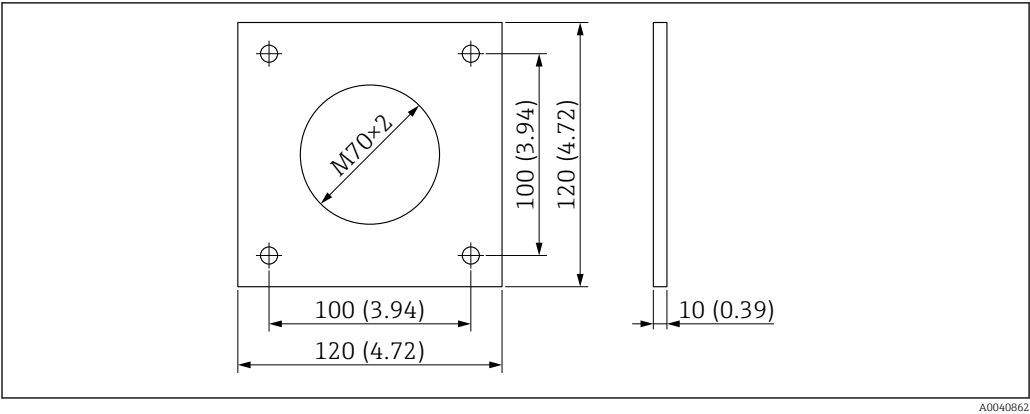


6 Medidas del sensor de dos varillas, diseño redondo. Unidad de medida mm (in)

5.6 Placa de montaje

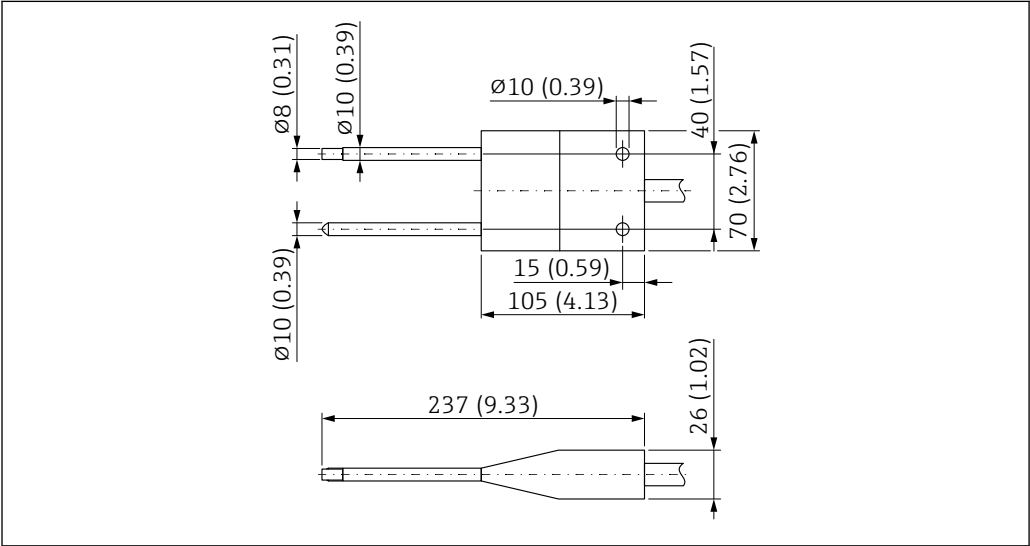
La placa de montaje de aluminio, adecuada para el sensor de dos varillas redondo, se puede pedir a través de la estructura de pedido del producto, característica "Conexión a proceso".

La entrega incluye tuercas de retención adecuadas.



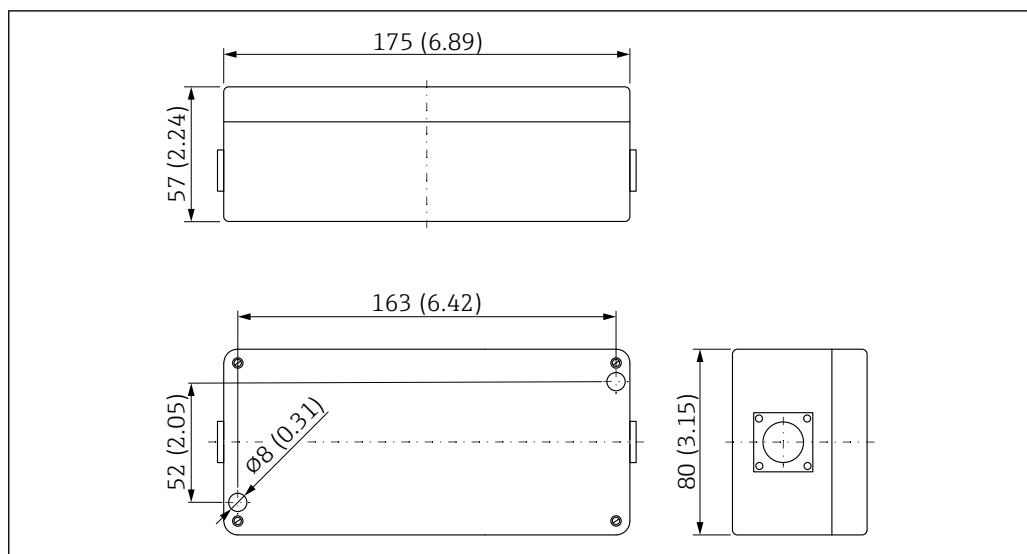
7 Medidas de la placa de montaje de aluminio para el sensor de dos varillas redondo. Unidad de medida mm (in)

5.7 Sensor de dos varillas, diseño con forma de cuña



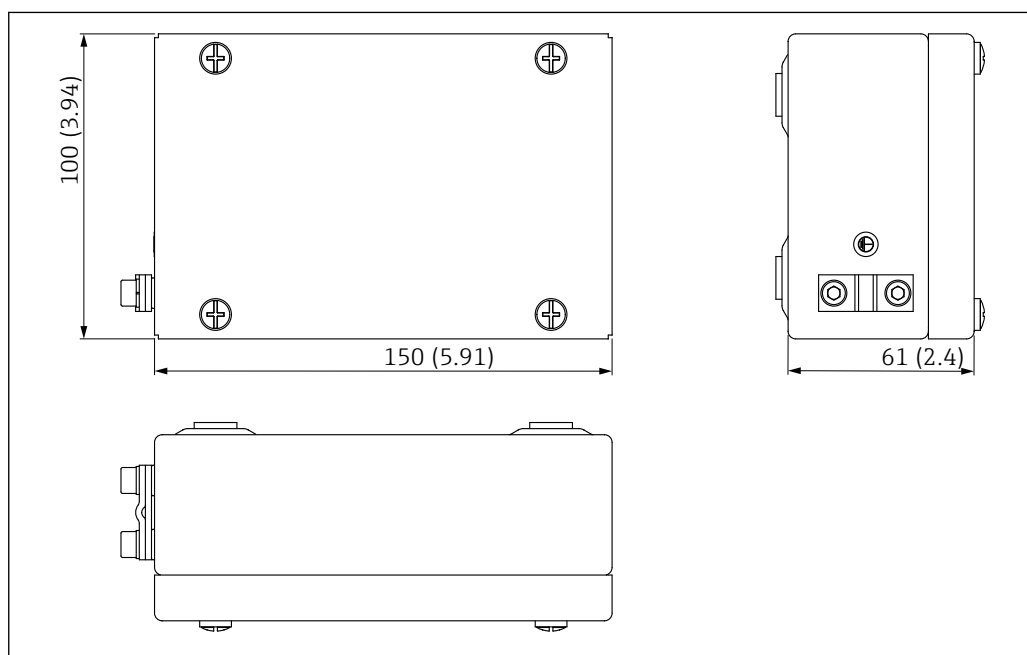
8 Medidas del sensor de dos varillas, diseño con forma de cuña. Unidad de medida mm (in)

5.8 Transmisor



9 Dimensiones del transmisor. Unidad de medida mm (in)

5.9 Caja del sistema electrónico ATEX



10 Medidas de la caja del sistema electrónico ATEX. Unidad de medida mm (in)

5.10 Comprobación tras el montaje

Una vez terminado el montaje del equipo, proceda a efectuar las verificaciones siguientes:

- ☐ ¿El equipo está indemne (inspección visual)?
- ☐ Si están disponibles, ¿el número del punto de medición y el etiquetado son correctos?
- ☐ ¿Las conexiones están establecidas correctamente y protegidas de influencias mecánicas?

- ☐ Si se usa: ¿está el equipo situado de forma segura en la brida de montaje / base de montaje? (inspección visual)
- ☐ ¿Está garantizada una cobertura suficiente de material/un flujo suficiente de material sobre las varillas del sensor?

6 Conexión eléctrica

6.1 Requisitos de conexión

6.1.1 Especificación de los cables

Los cables de conexión están disponibles en diferentes versiones y longitudes (según el diseño).

Equipo con conector de 10 pines

Cables de conexión con conector hembra preensamblado de 10 pines en el lado del equipo disponibles en diferentes longitudes estándar:

- 4 m (13 ft)
- 10 m (32 ft)
- 25 m (82 ft)

Cable apantallado **UNITRONIC PUR CP**, pares trenzados $6 \times 2 \times 0,25 \text{ mm}^2$ (0,01 in²), recubrimiento de PUR resistente a aceites y productos químicos.

6.1.2 Especificación del cable para la conexión HF del sensor

Cable de HF entre el transmisor y el sensor de dos varillas con forma de cuña/sensor de dos varillas redondo

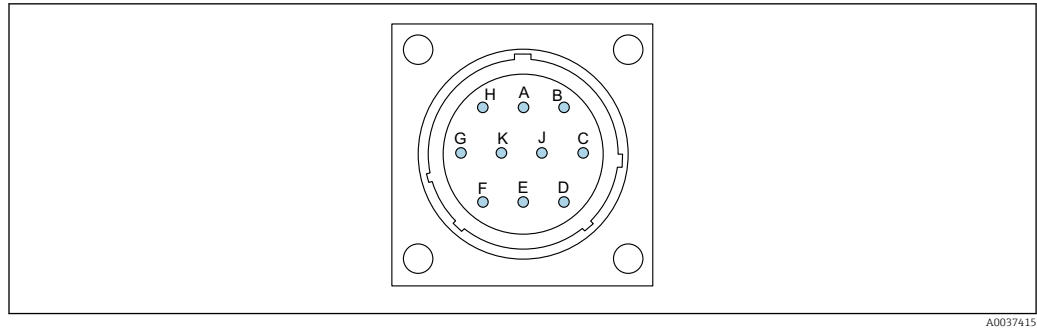
- Longitud: 2,5 m (8,2 ft)
- Temperatura: máx. 127 °C (261 °F)
- Material: PTFE

6.2 Conexión del equipo de medición

6.2.1 Asignación de terminales

Transmisor

Los transmisores se suministran de forma estándar con un conector de 10 pines con protección IP67.



A0037415

■ 11 Asignación de terminales del conector de 10 patillas

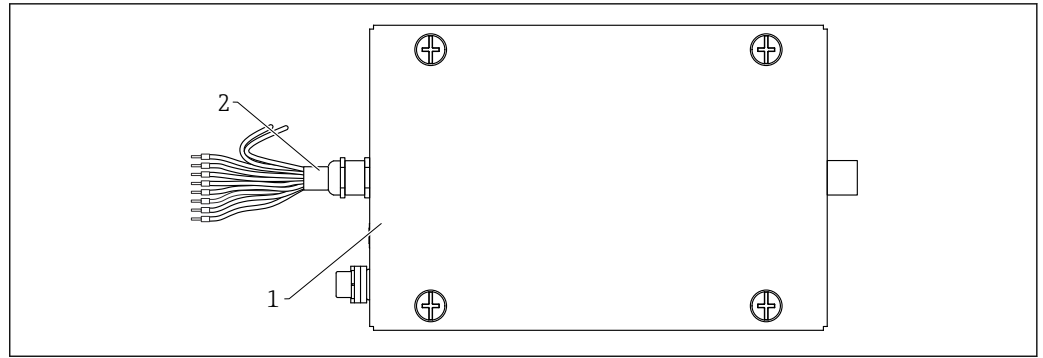
- A Alimentación estabilizada de 12 ... 24 V_{DC}
Color del cable: rojo (RD)
- B Alimentación de 0 V_{DC}
Color del cable: azul (BU)
- D 1.º positivo analógico (+), humedad en el material
Color del cable: verde (GN)
- E 1.ª línea de retorno analógica (-), humedad en materiales
Color del cable: amarillo (YE)
- F RS485 A (debe activarse)
Color del cable: blanco (WH)
- G RS485 B (debe activarse)
Color del cable: marrón (BN)
- C IMP-Bus RT
Color del cable: gris (GY)/rosa (PK)
- J IMP-Bus COM
Color del cable: azul (BU)/rojo (RD)
- K 2.º positivo analógico (+)
Color del cable: rosa (PK)
- E 2.ª línea de retorno analógica (-)
Color del cable: gris (GY)
- H Apantallamiento (toma de tierra en el sensor. La instalación se debe conectar a tierra de manera correcta)
Color del cable: transparente

Compensación de potencial

El blindaje está conectado a tierra en el transmisor.

Caja del sistema electrónico ATEX

- Longitud del cable: 4 m (13 ft) (10 pines)
- El cable está conectado a la caja del sistema electrónico con firmeza
- El otro extremo del cable se fija con terminales de empalme

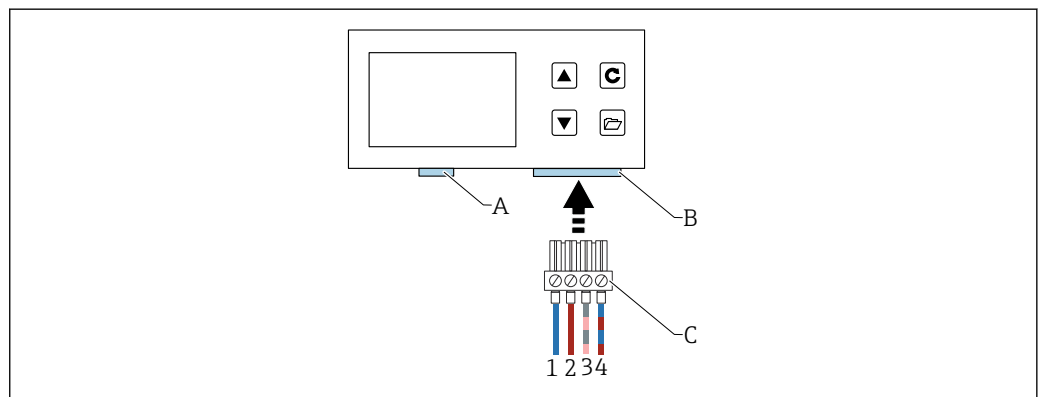


A0053676

12 Caja del sistema electrónico ATEX con asignación del cable de 10 pines

- 1 Cable de 10 patillas con terminal de empalme
 - Alimentación estabilizada de 12 ... 24 V_{DC}
Color del cable: rojo (RD)
 - Alimentación de 0 V_{DC}
Color del cable: azul (BU)
 - 1r positivo analógico (+), humedad en el material
Color del cable: verde (GN)
 - 1.ª línea de retorno analógica (-), humedad en materiales
Color del cable: amarillo (YE)
 - IMP-Bus RT
Color del cable: gris/rosa (GY/PK)
 - IMP-Bus COM
Color del cable: azul/rojo (BU/RD)
 - 2.º positivo analógico (+)
Color del cable: rosa (PK)
 - 2.ª línea de retorno analógica (-)
Color del cable: gris (GY)
- 2 Sensor rectangular

Conexión a un indicador remoto (opcional)

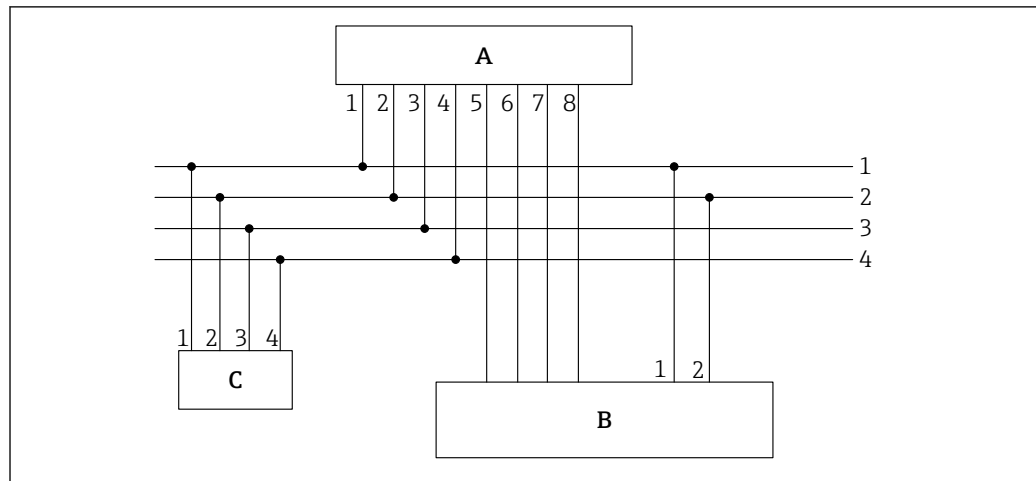


A0040962

13 Conexión a un indicador remoto

- A USB (tipo mini B), USB-IMP-Bridge, actualización de firmware (solo con fines de mantenimiento)
- B Zócalo para la conexión de la tensión de alimentación y la interfaz de conexión del bus
- C Conector para la tensión de alimentación y la interfaz de bus (incluido en el alcance del suministro para "indicador remoto")
- 1 Fuente de alimentación 0 V_{DC}
Color del cable: azul (BU)
- 2 Fuente de alimentación estabilizada 12 ... 24 V_{DC}
Color del cable: rojo (RD)
- 3 IMP-Bus (RT)
Color del cable: gris (GY) / rosa (PK)
- 4 IMP-Bus (COM)
Color del cable: azul (BU) / rojo (RD)

6.2.2 Ejemplo de conexión de un conector de 10 pines



A0037418

14 Ejemplo de conexión, cable con toma de 10 pines (en el lateral del equipo) y terminales de empalme en los extremos del cable

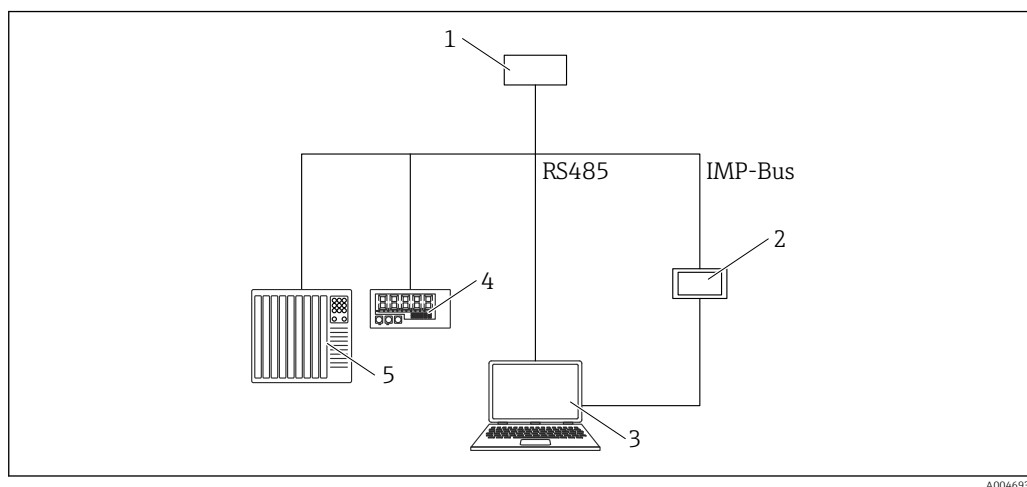
- A Transmisor
- B PLC/caja de distribución
- C Indicador remoto (opcional)
- 1 0 V_{DC} de la alimentación
Color del cable: azul (BU)
- 2 Fuente de alimentación estabilizada 12 ... 24 V_{DC}
Color del cable: rojo (RD)
- 3 IMP-Bus RT
Color del cable: gris (GY)/rosa (PK)
- 4 IMP-Bus COM
Color del cable: azul (BU)/rojo (RD)
- 5 1.ª salida de corriente (+), analógica
Color del cable: verde (GN)
- 6 1.ª salida de corriente (-), analógica
Color del cable: amarillo (YE)
- 7 2.ª salida de corriente (+), analógica
Color del cable: rosa (PK)
- 8 2.ª salida de corriente (-), analógica
Color del cable: gris (GY)

i El contenido de humedad determinado y la conductividad/temperatura se pueden introducir directamente en un PLC a través de las salidas analógicas 0 ... 20 mA/ 4 ... 20 mA o consultarse mediante la interfaz en serie (bus IMP) usando el indicador (opcional).

6.3 Verificación tras la conexión

- ☐ ¿El equipo o el cable permanecen sin daños (inspección visual)?
- ☐ ¿La tensión de la fuente de alimentación se corresponde con las especificaciones de la placa de identificación?
- ☐ ¿Las conexiones están establecidas correctamente y protegidas de influencias mecánicas?

7 Opciones de configuración



- 1 Transmisor
- 2 Indicador remoto
- 3 Ordenador
- 4 Indicador LED
- 5 PLC u ordenador para la dosificación de agua

8 Puesta en marcha

8.1 Observaciones generales

AVISO

Peligro de sobretensión

- ▶ Si se ejecutan trabajos de soldadura en el sistema, compruebe que las conexiones eléctricas estén desenchufadas de todas las sondas
- ▶ Use una alimentación estabilizada de 12 ... 24 V_{DC}
- ▶ Use una alimentación aislada galvánicamente
- ▶ Las tensiones de línea deben tener el mismo potencial de tierra para garantizar una medición correcta
- ▶ Evite los campos electromagnéticos en la cercanía inmediata de las sondas

AVISO

Daños en el sistema electrónico

- ▶ La sonda debe estar desconectada del transmisor durante la instalación

8.2 Salidas de corriente para la salida del valor medido

Los valores medidos se transmiten en forma de señal de corriente a través de la salida analógica. El sensor se puede ajustar a la opción de 0 ... 20 mA o de 4 ... 20 mA.

■ Salida 1: humedad en % (ajuste variable)

La salida 1 se puede escalar de fábrica o bien se puede escalar posteriormente según sea necesario (de forma variable) usando el indicador remoto (disponible opcionalmente), p. ej., 0 ... 10 %, 0 ... 20 % o 0 ... 30 %, etc.

■ Salida 2: conductividad 0 ... 5 mS/cm o temperatura 0 ... 70 °C (32 ... 158 °F) u opcionalmente la desviación estándar durante la medición de humedad

También existe la posibilidad de dividir la salida 2 en dos rangos para proporcionar tanto la conductividad como la temperatura, es decir, el rango de 4 ... 11 mA para la temperatura y el rango de 12 ... 20 mA para la conductividad. La salida 2 conmuta automáticamente entre estas dos ventanas cada 5 s.

Las dos salidas analógicas se pueden adaptar individualmente. Para una salida de tensión de 0 ... 10 V CC, se puede usar un resistor de 500 Ω en el lado del controlador.

8.2.1 Ajustes posibles para las salidas analógicas

Por consiguiente, son varios los ajustes posibles para las salidas analógicas 1 y 2:

Salidas analógicas

Selección:

- 0 ... 20 mA
- 4 ... 20 mA



La salida de corriente también puede establecerse en modo inverso para controladores y aplicaciones especiales.

- 20 ... 0 mA
- 20 ... 4 mA

Canales de las salidas analógicas



Las salidas analógicas pueden configurarse según las diferentes opciones posibles:

Humedad, temperatura

Salida 1 para humedad, salida 2 para temperatura del material.

Humedad, conductividad

Salida 1 para humedad, salida 2 para conductividad en el rango de 0 ... 20 mS/cm o de 0 ... 50 mS/cm

Humedad, temperatura/conductividad

Salida 1 para humedad, salida 2 para temperatura del material y conductividad con conmutación de ventana automática.

Humedad, desviación estándar de la humedad

Salida 1 para humedad, salida 2 para desviación estándar de la medición de humedad (para uso en secaderos de lecho fluidizado, por ejemplo).

Rango de humedad

El rango de humedad y el rango temperatura en las salidas 1 y 2 se puede configurar individualmente.

■ Rango de medición de humedades en %

- Máximo: p. ej., 100 % volumétrico o respecto a la masa total
- Mínimo: 0 %

■ Rango de temperaturas en °C

- Máximo: 100 °C
- Mínimo: 0 °C

■ Conductividad en mS/cm

- Máximo 20 mS/cm, o 0 ... 50 mS/cm
- Mínimo 0 mS/cm



Los sensores pueden medir la conductividad en el rango de 0 ... 2 mS/cm, según el tipo de sensor y la humedad. La salida está ajustada de fábrica a 0 ... 20 mS/cm.

8.3 Modo operativo

La configuración del sensor se establece en fábrica antes de la entrega del sensor. También es posible adaptar el ajuste del equipo para optimizarlo al proceso.

Modo de medición y parámetros:

Pueden modificarse los ajustes de sensor siguientes

- Modo de medición C - Cíclico (ajuste por defecto para sensores con modo de medición cíclico).
- Tiempo promedio, velocidad de reacción de los valores medidos
- Calibración (cuando se usan diversos materiales)
- Función de filtro
- Precisión para una medición de un solo valor



Todos estos ajustes se conservan incluso después de desactivar el sensor, es decir, los ajustes se guardan en la memoria no volátil del sensor.

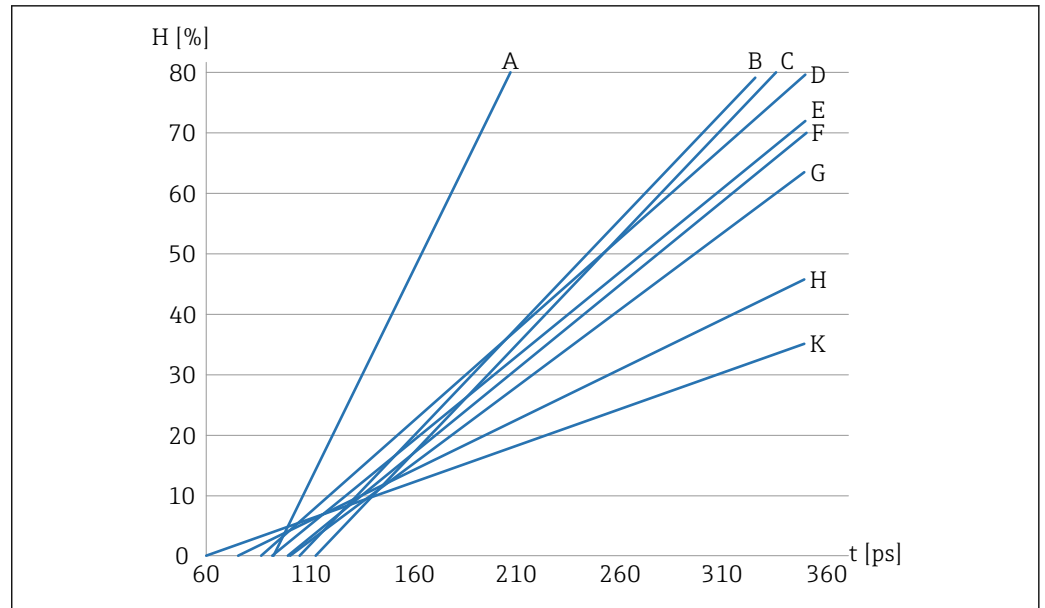
8.3.1 Modo operativo

El sensor se entrega de fábrica con el modo **CA** para aplicaciones generales de proceso. Se dispone de 6 modos operativos diferentes en función de la aplicación.

- **Modo CS** (cíclico-sucesivo)
Para ciclos de medición muy cortos en el rango de los segundos (p. ej., 1 ... 10 s) sin promediado ni funciones de filtro, y con hasta 100 mediciones por segundo internamente y un tiempo de ciclo de 250 ms en la salida analógica
- **Modo CA** (filtro promedio cíclico)
 - Promediado estándar para procesos de medición rápidos pero en continuo, con filtrado simple y una precisión de hasta $\pm 0,3\%$
 - El modo CA también se utiliza para registrar valores brutos, sin promediado ni filtrado, para el posterior análisis y determinación del modo operativo óptimo
 - Tiempo de promedio máximo 25 s
- **Modo CF** (promedio flotante cíclico con filtro)
 - Promedio flotante para procesos de medición muy lentos y en continuo, con filtrado simple y una precisión de hasta $\pm 0,3\%$
 - Tiempo de promedio máximo 255 s
- **Modo CK** (método de Kalman cíclico con filtro de impulsión)
Para aplicaciones complejas en mezcladores y secadores
- **Modo CC** (acumulado cíclico)
Con totalización automática de la medición del volumen de humedad en un proceso por lotes, sin controlador PLC
- **Modo CH** ("hold" cíclico)
Medición del volumen de humedad con función de filtro automático, ideal para procesos por lotes cortos con tiempos de lote de hasta 2 s, para uso sin controlador PLC

8.4 Conjunto B de curvas de calibración para grano

Para medir diferentes tipos de grano, se pueden guardar en el sensor curvas de calibración especiales para maíz, centeno, trigo, cebada, soja, etc. y activarlas a través del indicador remoto.



A0044421

15 Conjunto B de curvas de calibración (Cal.A, Cal.B, Cal.C, Cal.D, Cal.E, Cal.F, Cal.G, Cal.H, Cal.K)

- H Contenido gravimétrico de humedad; %
 t Tiempo de tránsito de las ondas de radar; picosegundos
 A Cal.A, semillas de girasol
 B Cal.B, cebada con compensación de temperatura a 60 °C (140 °F)
 C Cal.C, trigo, maíz, centeno; con compensación de temperatura a 60 °C (140 °F)
 D Cal.D, soja sin compensación de temperatura
 E Cal.E, cebada sin compensación de temperatura
 F Cal.F, trigo, maíz, centeno; sin compensación de temperatura
 G Cal.G, soja con compensación de temperatura a 60 °C (140 °F)
 H Cal.H, semilla de colza y oleaginosas
 K Cal.K (Cal.14), aire/agua 0 ... 100 %

El gráfico muestra las curvas de calibración lineal (Cal.A a Cal.K) para varios tipos de grano que están guardadas y que se pueden seleccionar en el equipo. El contenido gravimétrico de humedad (H) se indica en porcentaje en el eje Y, y el tiempo de tránsito del radar asociado (t) se indica en picosegundos en el eje X. El tiempo de tránsito de radar se muestra simultáneamente con el valor de humedad durante la medición de humedad. En aire, los equipos miden con un tiempo de tránsito de radar de aprox. 60 ps; en esferas de vidrio secas, con 145 ps.

 El conjunto A de curvas de calibración para aplicaciones de sólidos a granel en general (p. ej., arena, grava, polvo o astillas de madera) está disponible previa solicitud.

 SD02333M **Indicador remoto:** Descripción del manejo y la calibración del material.

8.4.1 Instalación en la tolva de descarga o dentro de esta

Con este tipo de instalación, es importante ajustar la curva de calibración adecuada que se adapte al tipo de grano para que la humedad final se indique correctamente como un valor de humedad absoluto.

Si se descarga producto de manera continua y la superficie de medición está cubierta de grano en todo momento, se debe ajustar una curva de calibración con compensación de temperatura por si la temperatura del proceso presenta grandes variaciones.

Para poder medir con precisión y mostrar lecturas de humedad absoluta en el punto de descarga, resulta imprescindible ajustar correctamente la curva de calibración y efectuar un ajuste fino.

Una vez llevado a cabo el ajuste fino del equipo para todos los tipos de grano posibles, estos parámetros se guardan en el equipo de forma permanente. Si cambia el tipo de

material que es preciso medir, durante el funcionamiento el usuario tan solo tiene que seleccionar la curva de calibración relevante, ya que la influencia de la ubicación de instalación permanece constante y la densidad aparente dentro de un producto también es en gran medida la misma.

Ajustes posibles

- La curva de calibración de grano se puede configurar en función del tipo
- Según la ubicación de la instalación, se puede llevar a cabo una corrección de la deriva del punto cero para la curva de calibración seleccionada

 Para efectuar el ajuste fino es recomendable usar el indicador remoto. El ajuste fino del equipo solo se puede llevar a cabo una vez instalado en el sistema, ya que la ubicación de instalación y la densidad aparente del grano influyen considerablemente en la medición de humedad.

El ajuste fino se debe efectuar por separado para cada tipo de grano.

La medición de humedad absoluta depende de los parámetros siguientes:

- Ubicación de instalación (p. ej., objetos de metal en el campo de medición)
- Densidad aparente del material

 Si desea visualizar la humedad como un valor de humedad absoluta, en cuanto uno de esos parámetros cambie deberá seleccionar otra curva de calibración diferente.

8.5 Ajustes

8.5.1 Calibración del material

Según la aplicación a la que se pretenda destinar el sensor, se guardan en este diferentes calibraciones.

La opción de menú **Calibración del material** permite seleccionar la calibración necesaria a través del indicador remoto opcional, según la aplicación.

También puede llevar a cabo sus propias calibraciones y sobrescribir una curva de calibración ya existente.

 **Indicador remoto SD02333M:** Descripción del manejo y calibración del material.

8.6 Funciones especiales

8.6.1 Determinación de la concentración de minerales

Con un método de medición basado en ondas de radar, no solo es posible medir el contenido de humedad sino que también pueden sacarse conclusiones sobre la conductividad o la concentración de minerales. Según este método, el equipo determina la atenuación de los pulsos de radar en el volumen del producto que se mide. Este método proporciona un valor característico según la concentración de minerales. El rango de medición de conductividad de los sensores en este caso es de hasta 2 mS/cm, según el contenido de humedad.

8.6.2 Medición de la temperatura del producto

En el extremo de una varilla de sonda hay montado un sensor de temperatura, lo que permite medir con precisión la temperatura del material para llevar a cabo la compensación de temperatura.

El valor medido de la temperatura también se puede transmitir por la salida analógica.

8.6.3 Compensación de temperatura del material

Si se usa en rangos de temperatura más altos, la constante dieléctrica del agua y ciertos materiales que se miden muestran una dependencia de la temperatura (ϵ_r). El contenido de humedad se determina a partir de la constante, es decir, el parámetro que se mide en realidad durante la medición del contenido de humedad es la constante dieléctrica. Si los materiales que se miden indican una dependencia de la temperatura, se debe realizar una compensación de temperatura específica del material. Póngase en contacto con el Departamento de Servicio del fabricante para averiguar esta compensación de temperatura específica del material.

9 Diagnóstico y localización y resolución de fallos

El equipo normalmente se entrega precalibrado en el set para calibración B y Cal.14 (aire/agua 0 ... 100 %).

El ajuste fino para lograr una precisión de $\pm 0,3$ % con respecto al valor de laboratorio se puede llevar a cabo mediante un PLC o a través del indicador remoto (opcional).

Ajuste fino con el PCL

Según el PLC, es posible efectuar un desplazamiento paralelo / offset. El parámetro recibe diferentes nombres según el tipo de PLC (p. ej., carga inicial, punto cero, offset, rango de medición, etc.).

- Realice un desplazamiento/offset en el PCL
 - ↳ Contacte con el fabricante del PLC

Ajuste fino con el indicador remoto

- Realice el ajuste fino / desplazamiento paralelo en el equipo a través del parámetro **offset**

9.1 Valor de humedad diferente

Si el valor de humedad del equipo se desvía más del $\pm 0,3$ % respecto al valor de laboratorio durante la puesta en marcha inicial, se puede deber a lo siguiente:

Una instalación incorrecta en el flujo del material

La superficie de medición debe estar suficientemente cubierta. **Debe** garantizarse un flujo de material bueno y estable.

- Corrija la instalación o el flujo de material
 - ↳ Un vídeo del flujo de material durante el proceso del lote puede resultar de ayuda para fines de análisis.

La curva de calibración es incorrecta

El equipo se suministra con la curva de calibración Cal.14 (aire/agua 0 ... 100 %).

- Seleccione una curva de calibración apta.

Escala de humedad ajustada incorrectamente en el PLC

En el equipo, la humedad 0 ... 20 % corresponde a la salida de corriente de 0 ... 20 mA o 4 ... 20 mA.

- Introduzca la escala de humedad 0 ... 20 % en el PLC.
 - ↳ Contacte con el fabricante del PLC

Las curvas de calibración guardadas no coinciden con el material

En el caso de los materiales en los que la pendiente no se corresponde aproximadamente con una curva de calibración guardada en el equipo, puede ser necesaria una calibración de 2 puntos (muestra de material seco y húmedo) en el PLC o sensor.

-  **SD02333M Indicador remoto** - Descripción de funcionamiento y calibración del material

Tratamiento incorrecto de los datos

En el caso de procesamiento de datos inexactos, compruebe los datos de humedad indicados en el PLC.

1. Conecte el equipo con el indicador remoto

2. Compare los valores de humedad que se muestran en el PLC con los valores de humedad que se muestran en el indicador
3. Para una prueba de funcionamiento, establezca el modo de funcionamiento **CS** en el equipo
4. Después de la prueba de funcionamiento, ajuste el modo de funcionamiento de nuevo a **CA**

Las condiciones de inicio/parada no son correctas

- Condición inicial: tiempo en segundos o kg en las escalas
- Condición final: normalmente un porcentaje del peso objetivo
- Compruebe las condiciones de inicio/final en el PLC
 - ↳ Contacte con el fabricante del PLC

 Si las soluciones descritas no resuelven el problema, póngase en contacto con el Departamento de Servicio.

10 Mantenimiento

No requiere trabajo de mantenimiento especial.

10.1 Limpieza externa

Al limpiar el exterior, utilícense siempre detergentes que no corroan la superficie del sensor ni la caja.

11 Reparación

11.1 Observaciones generales

11.1.1 Planteamiento de las reparaciones

Bajo el concepto de reparaciones de Endress+Hauser, el personal de servicio de Endress+Hauser puede encargarse de la reparación de equipos.

Para obtener más información, póngase en contacto con el servicio de atención al cliente de Endress+Hauser.

11.2 Devoluciones

Los requisitos para una devolución del equipo segura pueden variar según el tipo de equipo y las normativas estatales.

1. Consulte la página web para obtener información:
<http://www.endress.com/support/return-material>
↳ Seleccione la región.
2. Devuelva el equipo en caso de que requiera reparaciones o una calibración de fábrica, así como si se pidió o entregó un equipo erróneo.

11.3 Eliminación de residuos



En los casos necesarios según la Directiva 2012/19/UE, sobre residuos de equipos eléctricos y electrónicos (RAEE), nuestro producto está marcado con el símbolo representativo a fin de minimizar los desechos de RAEE como residuos urbanos no seleccionados. 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.

12 Datos técnicos

12.1 Entrada

Variable medida	■ Canal 1 Cantidad de humedad en productos en % (ajuste variable) ■ Canal 2 Conductividad o temperatura
-----------------	--

Rango de medición	■ Humedad del material 0 ... 100 % contenido volumétrico de agua ■ Temperatura 0 ... 120 °C (32 ... 248 °F) ■ Conductividad del material 0 ... 2 mS/cm
-------------------	---

12.2 Salida

Analógica	■ $2 \times 0 \dots 20 \text{ mA}$ ■ $2 \times 4 \dots 20 \text{ mA}$ ■ $2 \times 0 \dots 10 \text{ V}, 500 \Omega$  Se pueden configurar las siguientes versiones de salidas analógicas: ■ Humedad, temperatura Salida 1 = humedad Salida 2 = temperatura ■ Humedad, conductividad Salida 1 = humedad Salida 2 = conductividad ■ Humedad, temperatura/conductividad; preajuste Salida 1 = humedad Salida 2 = alterna (conductividad/temperatura)
-----------	--

Tiempo de inicio

El primer valor medido estable se presenta en la salida analógica al cabo de 1 s aprox.

Digital	■ Interfaz serie, estándar RS485 ■ IMP-Bus ■ El cable de señal y la tensión de alimentación están aisladas galvánicamente ■ Velocidad de transmisión de datos 9 600 Bit/s
---------	--

Linealización	Se pueden seleccionar y guardar 15 curvas de calibración diferentes a través del indicador remoto (opcional). También se pueden crear y guardar calibraciones específicas del cliente también a través del indicador.
---------------	---

12.3 Características de funcionamiento

Condiciones de funcionamiento de referencia	Las condiciones de referencia siguientes son aplicables a las características de funcionamiento: ■ Temperatura ambiente: 24 °C (75 °F) ± 5 °C (± 9 °F) ■ Condiciones de instalación ideales: ■ Densidad aparente constante ■ Suficiente flujo volumétrico de material a través del campo de medición ■ Sin adherencias
Resolución del valor medido	Humedad en materiales Rango de medición de hasta 100 % vol. Conductividad ■ El equipo proporciona un valor característico que depende de la concentración de mineral presente ■ Si el rango de medición de la humedad en materiales es > 50 %, se reduce el rango de conductividad en el que se puede llevar a cabo una medición estable ■ El valor de conductividad determinado no está calibrado y se usa principalmente para caracterizar el producto que se mide Temperatura Rango de medición: 0 ... 100 °C (32 ... 212 °F) La temperatura se mide 3 mm por debajo de la superficie del sensor en la caja y se puede transmitir por la salida analógica 2. Debido al calentamiento interno del sistema electrónico, la medición precisa de la temperatura del material solo resulta posible con limitaciones. La temperatura del producto puede determinarse a partir de una calibración externa y una compensación del calor interno del sensor. Error medido máximo Precisión de hasta $\pm 0,3$ %_{abs} en condiciones ideales constantes de instalación y de material. El error medido depende del modo operativo y del flujo del material sobre la superficie del sensor. Cuanto mayor es el tiempo de promediado y cuanto más estable es la densidad del material en el volumen de medición sobre el sensor, tanto menor resulta el error medido.

12.4 Entorno

Rango de temperaturas ambiente	En la caja: -40 ... +70 °C (-40 ... +158 °F)
Temperatura de almacenamiento	-40 ... +70 °C (-40 ... +158 °F)
Altitud de funcionamiento	Hasta 2 000 m (6 600 ft) sobre el nivel del mar
Grado de protección	IP67

12.5 Proceso

Temperatura

Rango de temperaturas de proceso

−40 ... +120 °C (−40 ... +248 °F)

 Las mediciones de humedad por debajo de 0 °C (32 °F) no son posibles.

No se puede detectar agua congelada (hielo).



www.addresses.endress.com
