

Manual de instrucciones

Liquicap M

FMI52 PFM

Capacitivo

Medición de nivel continua para líquidos





A0023555

Índice de contenidos

1	Sobre este documento	5		
1.1	Finalidad del documento	5		
1.2	Convenciones usadas en el documento	5		
1.2.1	Símbolos de seguridad	5		
1.2.2	Símbolos eléctricos	5		
1.2.3	Símbolos de herramientas	5		
1.2.4	Símbolos para determinados tipos de información y gráficos	6		
1.3	Documentación	7		
1.3.1	Información técnica	7		
1.3.2	Certificados	7		
1.3.3	Compatibilidad higiénica	8		
1.4	Marcas registradas	8		
2	Instrucciones de seguridad básicas	9		
2.1	Requisitos que debe cumplir el personal	9		
2.2	Seguridad en el lugar de trabajo	9		
2.3	Funcionamiento seguro	9		
2.3.1	Zona Ex	9		
2.4	Seguridad del producto	9		
3	Recepción de material e identificación del producto	10		
3.1	Recepción de material	10		
3.2	Identificación del producto	10		
3.3	Almacenamiento y transporte	10		
4	Montaje	11		
4.1	Guía de instalación rápida	11		
4.2	Requisitos para el montaje	11		
4.2.1	Montaje del sensor	11		
4.2.2	Condiciones para la medición	12		
4.2.3	Longitud de sonda mínima para productos no conductores $< 1 \mu\text{S}/\text{cm}$	13		
4.2.4	Ejemplos de instalación	13		
4.3	Sonda con caja separada	15		
4.3.1	Alturas de extensión: caja separada	15		
4.3.2	Placa de montaje en pared	16		
4.3.3	Montaje en pared	17		
4.3.4	Montaje en tubería	17		
4.3.5	Acortamiento del cable de conexión	18		
4.4	Instrucciones de instalación	19		
4.4.1	Instalación de la sonda	20		
4.4.2	Alineación de la caja	21		
4.4.3	Sellado de la caja de la sonda	21		
4.5	Comprobaciones tras la instalación	21		
5	Conexión eléctrica	23		
5.1	Requisitos de conexión	23		
5.1.1	Compensación de potencial	23		
5.1.2	Compatibilidad electromagnética (EMC)	23		
5.1.3	Especificación de los cables	23		
5.1.4	Conector	24		
5.1.5	Tensión de alimentación	24		
5.2	Cableado y conexiones	24		
5.2.1	Compartimento de conexiones	24		
5.2.2	Entrada de cable	26		
5.2.3	Tensión de alimentación	26		
5.2.4	Consumo de potencia	26		
5.2.5	Consumo de corriente	26		
5.2.6	Asignación de terminales	26		
5.3	Comprobaciones tras la conexión	26		
6	Opciones de configuración	28		
6.1	Elementos indicadores y de configuración	28		
7	Puesta en marcha	29		
7.1	Comprobación de funciones	29		
7.2	Transmisor	29		
8	Diagnóstico y localización y resolución de fallos	30		
8.1	Información de diagnóstico mediante LED	30		
8.1.1	El LED verde no parpadea	30		
8.1.2	El LED rojo parpadea	30		
8.2	Errores de aplicación	30		
8.3	Errores posibles en la medición	30		
8.3.1	Valor medido incorrecto	30		
8.4	Historial del firmware	31		
9	Mantenimiento	32		
9.1	Limpieza externa	32		
9.2	Limpieza de la sonda	32		
9.3	Juntas	32		
9.4	Personal de servicios de Endress+Hauser	32		
10	Reparación	33		
10.1	Observaciones generales	33		
10.2	Piezas de repuesto	33		
10.3	Reparación de equipos con certificado Ex	33		
10.4	Devolución del equipo	34		
10.5	Eliminación	34		
10.5.1	Retirada del equipo de medición	34		
10.5.2	Eliminación del equipo de medición	34		
10.6	Sustitución	34		
11	Accesorios	36		
11.1	Cubierta protectora	36		
11.2	Juego de acortamiento para el FMI52	36		
11.3	Protección contra sobretensiones	36		
11.3.1	HAW562	36		
11.3.2	HAW569	36		

11.4	Casquillo de soldadura	36
------	----------------------------------	----

12 Datos técnicos 37

12.1	Sonda	37
12.1.1	Valores de capacitancia de la sonda . .	37
12.1.2	Capacitancia adicional	37
12.1.3	Longitudes de sonda para medición continua en líquidos conductores	37
12.2	Entrada	37
12.2.1	Variable medida	37
12.2.2	Rango de medición	37
12.3	Salida	38
12.3.1	Señal de salida	38
12.3.2	Señal en caso de alarma	38
12.3.3	Linealización	38
12.4	Características de funcionamiento	38
12.4.1	Condiciones de trabajo de referencia .	38
12.4.2	Error medido máximo	38
12.4.3	Influencia de la temperatura ambiente	38
12.4.4	Comportamiento de encendido	38
12.4.5	Tiempo de respuesta del valor medido	39
12.4.6	Precisión del calibrado de fábrica . . .	39
12.4.7	Resolución	40
12.5	Condiciones de funcionamiento: Entorno	40
12.5.1	Rango de temperatura ambiente	40
12.5.2	Clase climática	40
12.5.3	Resistencia a vibraciones	40
12.5.4	Resistencia a golpes	40
12.5.5	Limpieza	40
12.5.6	Grado de protección	40
12.5.7	Compatibilidad electromagnética (EMC)	41
12.6	Condiciones de funcionamiento: proceso	41
12.6.1	Rango de temperatura del proceso . . .	41
12.6.2	Límites de la presión del proceso	43
12.6.3	Deriva de presión y temperatura	44

Índice alfabético 46

1 Sobre este documento

1.1 Finalidad del documento

Este manual de instrucciones contiene toda la información que pueda necesitarse durante las distintas fases del ciclo de vida del instrumento: desde la identificación del producto, recepción de entrada del instrumento, el almacenamiento del mismo, hasta su montaje, conexión, configuración y puesta en marcha, incluyendo la localización y resolución de fallos, el mantenimiento y el desguace del instrumento.

1.2 Convenciones usadas en el documento

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 eléctricos



Corriente alterna



Corriente continua y corriente alterna



Corriente continua



Conexión a tierra

Borne de tierra que, por lo que se refiere al operador, está conectado con tierra mediante un sistema de puesta a tierra.

Tierra de protección (PE)

Bornes de tierra que se deben conectar a tierra antes de establecer cualquier otra conexión.

Los bornes de tierra están situados tanto en el interior como en el exterior del equipo:

- Borne de tierra interior: conecta la tierra de protección a la red principal.
- Borne de tierra exterior: conecta el equipo al sistema de puesta a tierra de la planta.

1.2.3 Símbolos de herramientas



Destornillador Philips



Destornillador de hoja plana



Destornillador Torx



Llave Allen



Llave fija

1.2.4 Símbolos para determinados tipos de información y gráficos



Admisible

Procedimientos, procesos o acciones que están permitidos



Preferidos

Procedimientos, procesos o acciones que son preferibles



Prohibido

Procedimientos, procesos o acciones que no están permitidos



Consejo

Indica información adicional



Referencia a documentación



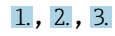
Referencia a páginas



Referencia a gráficos



Nota o paso individual que se debe respetar



Serie de pasos



Resultado de un paso



Ayuda en caso de posibles problemas



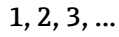
Inspección visual



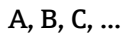
Configuración mediante software de configuración



Parámetros protegidos contra escritura



Número del elemento



Vistas



Zona con peligro de explosión

Indica la zona con peligro de explosión



Zona segura (zona sin peligro de explosión)

Indica la zona sin peligro de explosión



Instrucciones de seguridad

Observe las instrucciones de seguridad incluidas en los manuales de instrucciones correspondientes



Resistencia de los cables de conexión a la temperatura

Especifica el valor mínimo de temperatura al que son resistentes los cables de conexión



LED apagado



LED encendido



LED parpadea

1.3 Documentación

1.3.1 Información técnica

Liquicap M FMI52
TI01524F

1.3.2 Certificados

Instrucciones de seguridad ATEX

Liquicap M FMI52

- II 1/2 G Ex ia IIC T3...T6 Ga/Gb
II 1/2 G Ex ia IIB T3...T6 Ga/Gb
II 1/2 D Ex ia IIIC T90 °C Da/Db
XA00327F
- II 1/2 Ex ia/db IIC T6...T3 Ga/Gb
II 1/2 Ex ia/db eb IIC T6...T3 Ga/Gb
II 1/2 D Ex ia /tb IIIC T90 °C Da/Db
XA00328F
- Ga/Gb Ex ia IIC T3...T6
Zona 20/21 Ex iaD 20/Ex tD A21 IP65 T 90 °C
IECEX BVS 08.0027X
XA00423F
- II 3 G Ex nA IIC T6 Gc
II 3 G Ex nA nC IIC T5 Gc
II 3C D Ex tc IIIC T100 °C Dc
XA00346F

Instrucciones de seguridad INMETRO

Liquicap M FMI52

- Ex d [ia Ga] IIB T3...T6 Ga/Gb
Ex d [ia Ga] IIC T3...T6 Ga/Gb
Ex de [ia Ga] IIC T3...T6 Ga/Gb
XA01171F
- Ex ia IIC T* Ga/Gb
Ex ia IIB T* Ga/Gb
Ex ia IIIC T90 °C Da/Db IP66
XA01172F

Instrucciones de seguridad NEPSI

- Liquicap M FMI52
Ex ia IIC/IIB T3...T6 Ga/Gb
XA00417F
- Liquicap M FMI52
Ex d ia IIC/IIB T3/T4/T6 Ga/Gb
Ex d e ia IIC/IIB T3/T4/T6 Ga/Gb
XA00418F
- Liquicap M FMI52
Ex nA IIC T3...T6 Gc
Ex nA nC IIC T3...T6 Gc
XA00430F

Protección contra rebose DIBt (WHG)

Liquicap M FMI52
ZE00265F

Seguridad funcional (SIL2)

Liquicap M FMI52
SD00198F

Esquemas de control (CSA y FM)

- Liquicap M FMI52
FM IS
ZD00220F
- Liquicap M FMI52
CSA IS
ZD00221F
- Liquicap M FMI52
CSA XP
ZD00233F

1.3.3 Compatibilidad higiénica

Información sobre las versiones del equipo que cumplen los requisitos de la Norma Sanitaria 3A núm. 74 o están certificados por EHEDG:



SD02503F



Deben utilizarse accesorios y juntas adecuados para garantizar el diseño higiénico conforme a las especificaciones 3A y EHEDG.

Cumpla con la máxima temperatura de proceso admisible de la junta de proceso.

Las conexiones sin ranuras se pueden limpiar para eliminar residuos utilizando los métodos de limpieza habituales de la industria (CIP y SIP).

1.4 Marcas registradas**HART®**

Marca registrada del Grupo FieldComm, Austin, EE. UU.

TRI CLAMP®

Marca registrada de Alfa Laval Inc., Kenosha, EE. UU.

2 Instrucciones de seguridad básicas

2.1 Requisitos que debe cumplir el personal

El personal debe cumplir los siguientes requisitos para realizar las tareas necesarias:

- ▶ Debe estar formado y cualificado para la realización de funciones y tareas específicas.
- ▶ Debe estar autorizado por el propietario de la planta o el operador para realizar tareas específicas.
- ▶ Debe estar familiarizado con las normas y reglamentos locales y nacionales.
- ▶ Debe haber leído y entendido las instrucciones del manual y la documentación complementaria.
- ▶ Debe seguir las instrucciones y satisfacer las condiciones indicadas.

2.2 Seguridad en el lugar de trabajo

Para trabajar en y con el equipo:

- ▶ Lleve el equipo de protección individual requerido conforme a la normativa local o nacional aplicable.

2.3 Funcionamiento seguro

Durante la realización de tareas de configuración, prueba y mantenimiento en el equipo se deben aplicar medidas de supervisión alternativas para garantizar la seguridad de operación y del proceso.

2.3.1 Zona Ex

Cuando se utiliza el sistema de medición en una zona Ex, deben observarse las normas y los reglamentos nacionales pertinentes. El equipo se suministra con una documentación Ex aparte, que forma parte integrante de la presente documentación. Deben observarse los procedimientos de instalación, datos de conexión e instrucciones de seguridad que contiene.

- Compruebe que el personal técnico tenga la formación adecuada.
- Deben observarse los requisitos específicos de medición y de seguridad especificados para los puntos de medición.

2.4 Seguridad del producto

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

Cumple las normas de seguridad general y los requisitos legales. Cumple con las directivas CE enumeradas en la Declaración de conformidad CE específica del equipo. Endress+Hauser lo confirma dotando al instrumento con la marca CE.

3 Recepción de material e identificación del producto

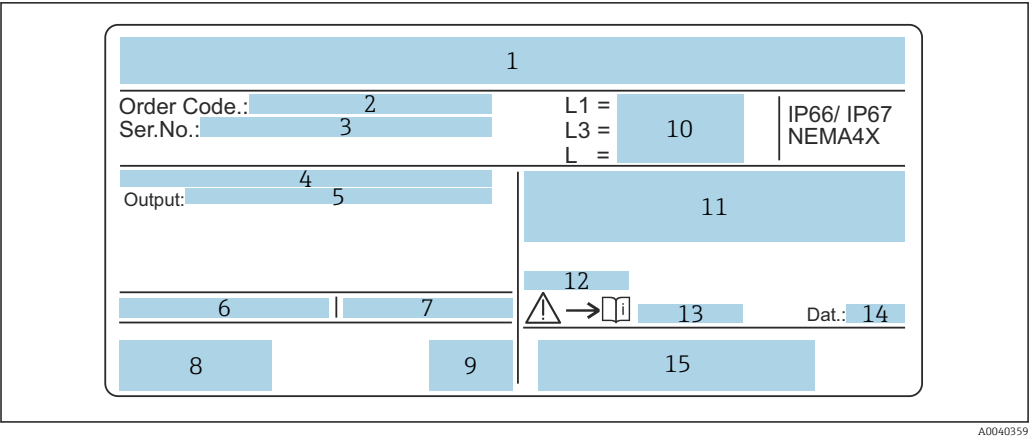
3.1 Recepción de material

Revise si el embalaje o el contenido han sufrido algún daño. Compruebe que el material suministrado esté íntegro y compare el alcance del suministro con la información que figura en su pedido.

3.2 Identificación del producto

El equipo de medición puede identificarse de las siguientes maneras:

- Datos indicados en la placa de identificación
- Código de pedido ampliado con desglose de las características del equipo en el albarán
- Número de serie de las placas de identificación en *W@M Device Viewer* (www.endress.com/deviceviewer): Se muestra toda la información relativa al equipo de medición, junto con una visión general del alcance de la documentación técnica proporcionada
- Número de serie de la placa de identificación en la *Operations APP de Endress+Hauser* o use la *Operations APP de Endress+Hauser* para escanear el código de matriz bidimensional (código QR) de la placa de identificación



- 1 Placa de identificación
- 2 Número de pedido
- 3 Número de serie
- 4 Módulo del sistema electrónico
- 5 Valor de salida del módulo electrónico
- 6 Temperatura ambiente en la caja
- 7 Presión máx. admisible en un depósito
- 8 Certificados de seguridad
- 9 Seguridad funcional
- 10 Valores de longitud de sonda
- 11 Homologación ATEX
- 12 Homologación WHG (ley alemana sobre el régimen de aguas)
- 13 Información de seguridad
- 14 Fecha de producción
- 15 Código de barras

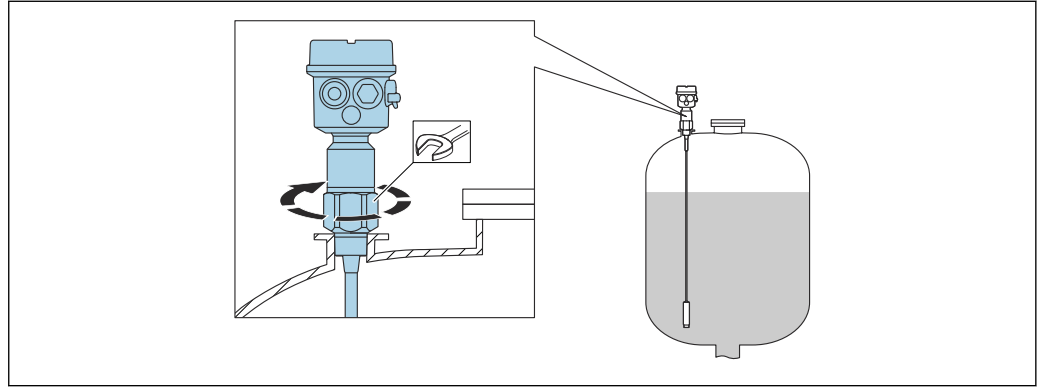
3.3 Almacenamiento y transporte

Para su almacenamiento y transporte, embale el equipo de forma que esté protegido contra impactos. El embalaje original ofrece la mejor protección para este fin. La temperatura de almacenamiento admisible es -50 ... +85 °C (-58 ... +185 °F).

4 Montaje

4.1 Guía de instalación rápida

Instalación de una sonda



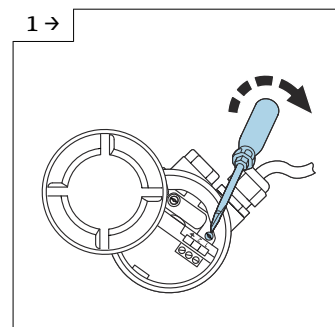
A0041919

1. Enrosque la sonda en el lugar apropiado.
2. Sujete la sonda con un par adecuado conforme al tamaño de la rosca.

Tamaño de la rosca y valor de par

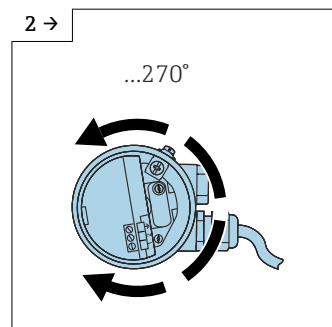
- G½: < 80 Nm (59,0 lbf ft)
- G¾: < 100 Nm (73,7 lbf ft)
- G1: < 180 Nm (132,8 lbf ft)
- G1½: < 500 Nm (368,7 lbf ft)

Alineación de la caja



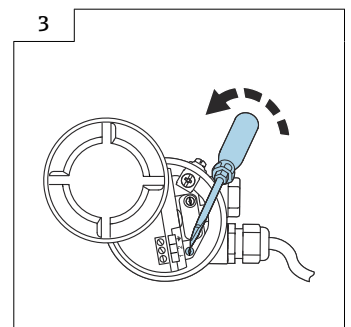
A0042107

- Afloje el tornillo de sujeción.



A0042108

- Alinee la caja de forma que quede en la posición necesaria.



A0042109

- Apriete el tornillo de sujeción con un par < 1 Nm (0,74 lbf ft)

4.2 Requisitos para el montaje

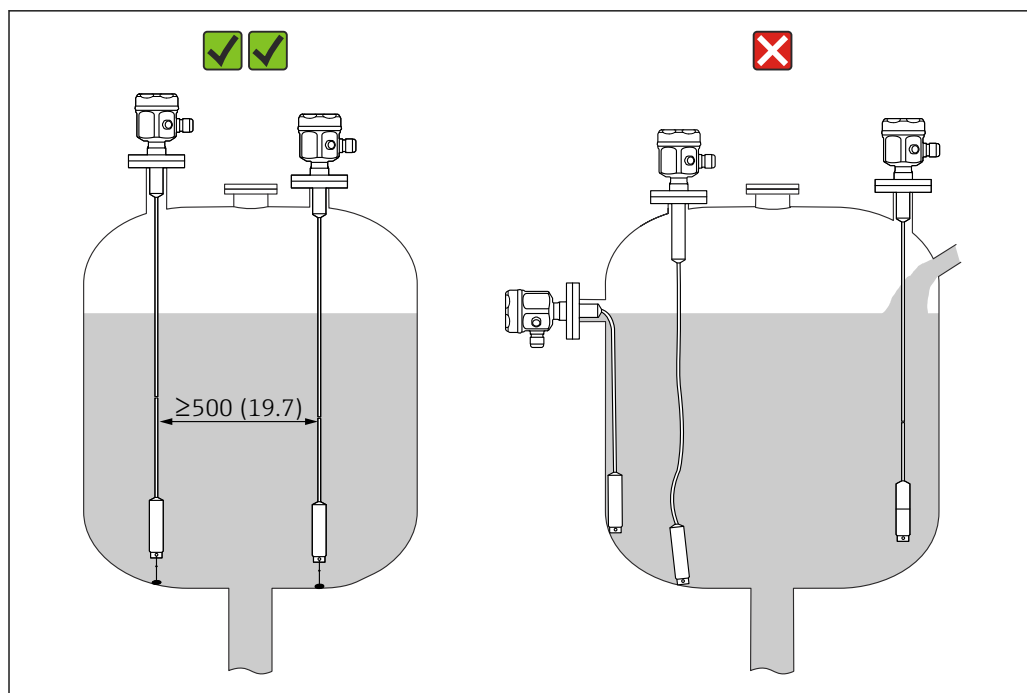
4.2.1 Montaje del sensor

El Liquicap M FMI52 se puede instalar verticalmente desde arriba.



Compruebe que:

- no se instale la sonda en la zona de la cortina de producto
- la sonda no esté en contacto con la pared del depósito
- la distancia al fondo del contenedor sea ≥ 10 mm (0,39 in)
- las sondas múltiples estén montadas una junto a otra, con una distancia mínima entre sondas de 500 mm (19,7 in)

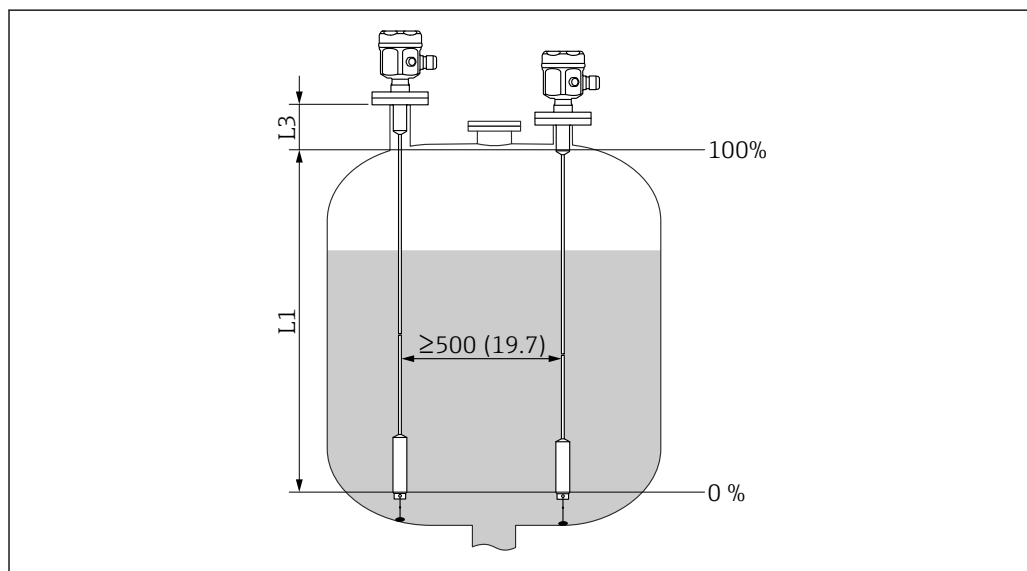


A0040578

Unidad de medida mm (in)

4.2.2 Condiciones para la medición

El rango de medición L1 permite medir desde la punta de la sonda hasta la conexión a proceso.



A0040579

Unidad de medida mm (in)

L1 Rango de medición

L3 Longitud inactiva



En caso de instalación en una boquilla, use la longitud inactiva L3.

La calibración de 0 % y de 100 % se puede invertir.

4.2.3 Longitud de sonda mínima para productos no conductores < 1 µS/cm

La longitud de sonda mínima se puede calcular usando la fórmula siguiente:

$$l_{\min} = \frac{\Delta C_{\min}}{C_s \cdot (\epsilon_r - 1)}$$

A0040204

$l_{\min}$ Longitud mínima de la sonda

$\Delta C_{\min}$ 5 pF

C_s Capacitancia de la sonda en el aire

ϵ_r Constante dieléctrica, p. ej., aceite = 2,0

 Para comprobar la capacitancia de la sonda en el aire, vaya al capítulo →  37.

4.2.4 Ejemplos de instalación

Sondas de cable

La sonda se puede instalar desde arriba en depósitos conductivos de metal.

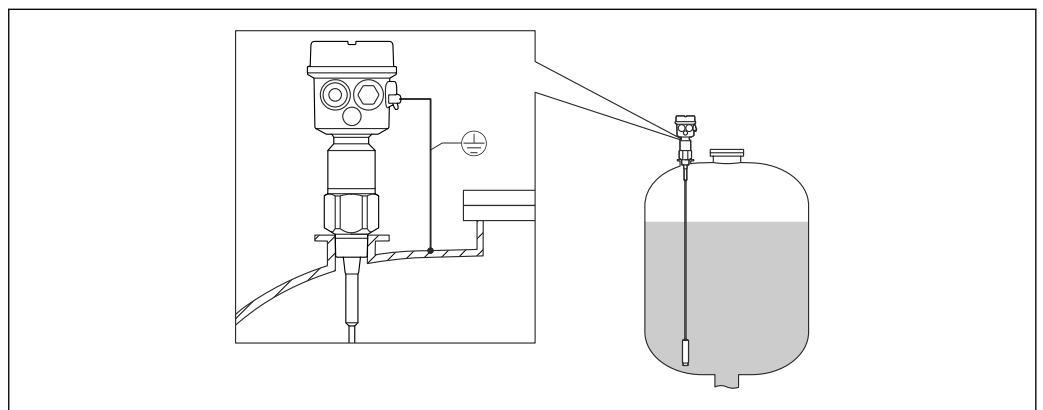
Si la conexión a proceso de la sonda está aislada del depósito metálico por el material de la junta, la conexión de puesta a tierra de la caja de la sonda se debe conectar al depósito con una línea corta.

-  La sonda no debe hacer contacto con la pared del contenedor. No instale sondas en la zona de la cortina de producto.
- Si se instalan múltiples sondas una junta a otra, se debe cumplir una distancia mínima de 500 mm (19,7 in) entre las sondas.
- Cuando efectúe el montaje, asegúrese de que haya una conexión con buena conductividad eléctrica entre la conexión a proceso y el depósito. Use, p. ej., una banda selladora que sea conductora eléctrica.

 Si la sonda de cable está totalmente aislada, no se debe acortar ni alargar.

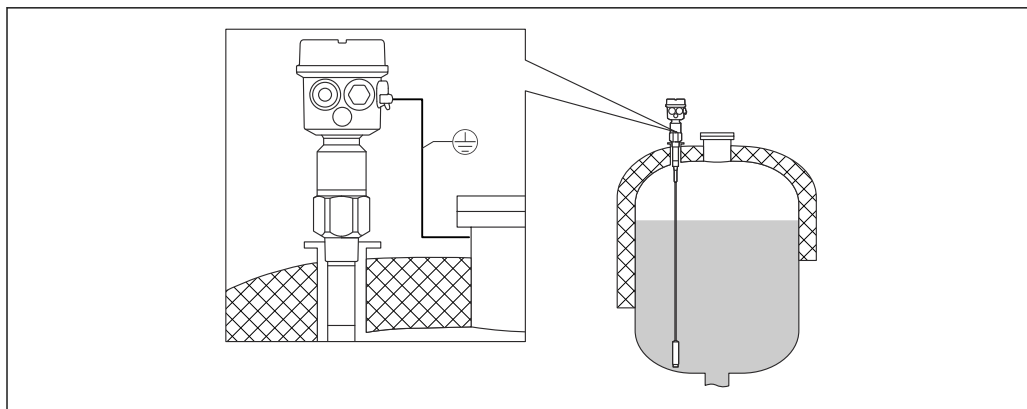
La presencia de daños en el aislamiento del cable de la sonda provoca mediciones incorrectas.

Los ejemplos de aplicación siguientes muestran la instalación vertical para una medición de nivel continua.



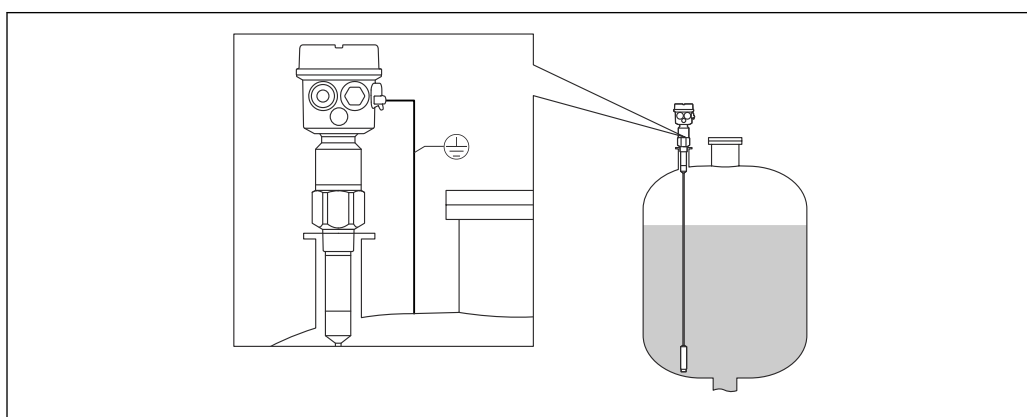
A0040451

 2 Sonda de cable



A0040452

3 Una sonda con longitud inactiva para los depósitos aislados



A0040453

4 Una sonda con la longitud inactiva totalmente aislada para el montaje de tubuladuras

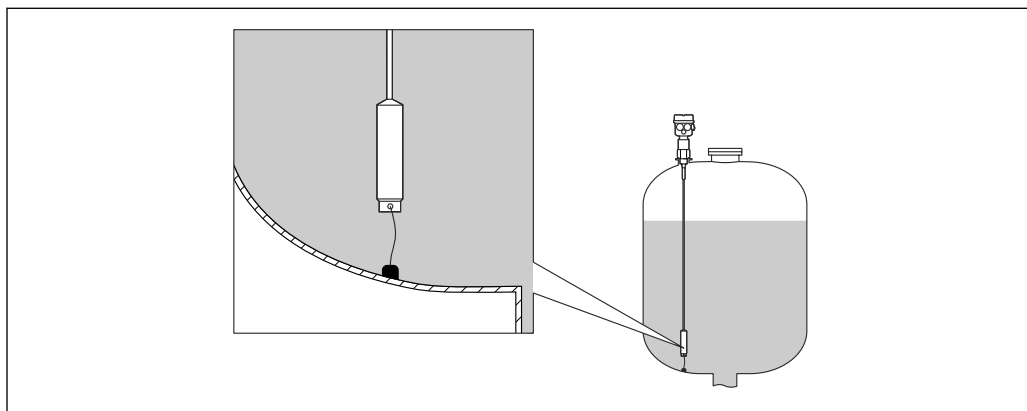
Acortamiento del cable de sonda

 Para información sobre el kit de acortamiento, véase el manual de instrucciones abreviado KA061F/00.

Contrapeso tensor con tensión

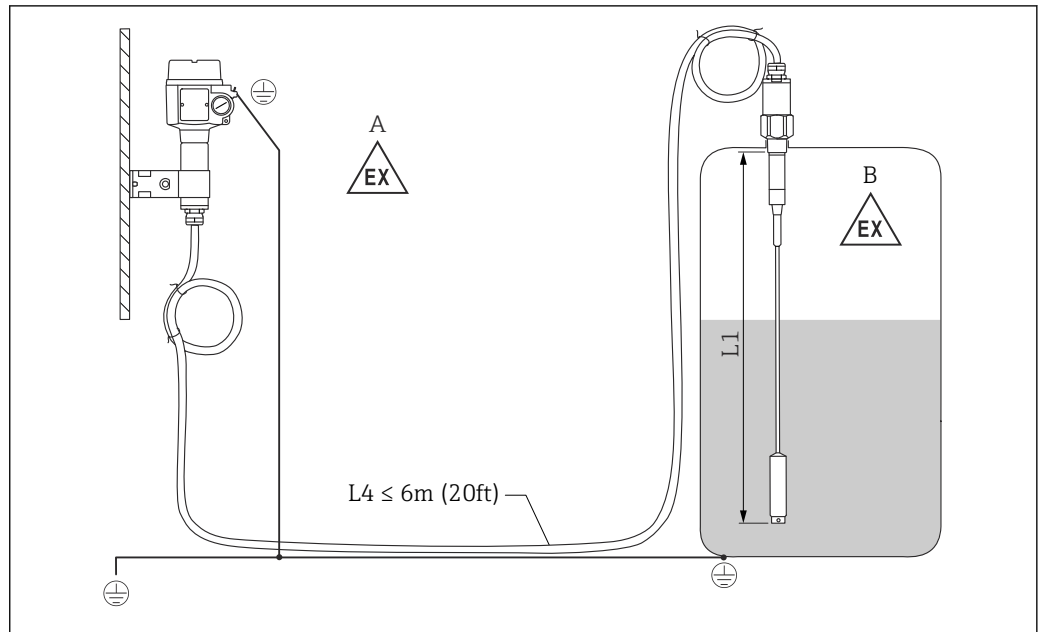
Es necesario asegurar el extremo de la sonda si, de no hacerlo, esta pudiera llegar a tocar la pared del silo o alguna otra pieza situada en el depósito. La rosca interna del contrapeso de la sonda sirve precisamente para este fin. El tirante puede ser conductor o aislante con respecto a la pared del depósito.

Para evitar una excesiva carga por tensión, el cable de sonda debe tener holgura o atirantarse con un muelle. La carga por tensión máxima no debe superar 200 Nm (147,5 lbf ft).



A0040462

4.3 Sonda con caja separada



5 Conexión de la sonda y caja separada

A Zona explosiva 1

B Zona explosiva 0

L1 Longitud del cable de sonda: máx. 9,7 m (32 ft)

L4 Longitud del cable: máx. 6 m (20 ft)

La longitud máxima del cable L4 y la longitud del cable de sonda L1 no pueden superar 10 m (33 ft).



La longitud máxima del cable entre la sonda y la caja separada es 6 m (20 ft). La longitud de cable requerida se debe indicar durante el proceso para cursar el pedido de un Liquicap M con caja separada.

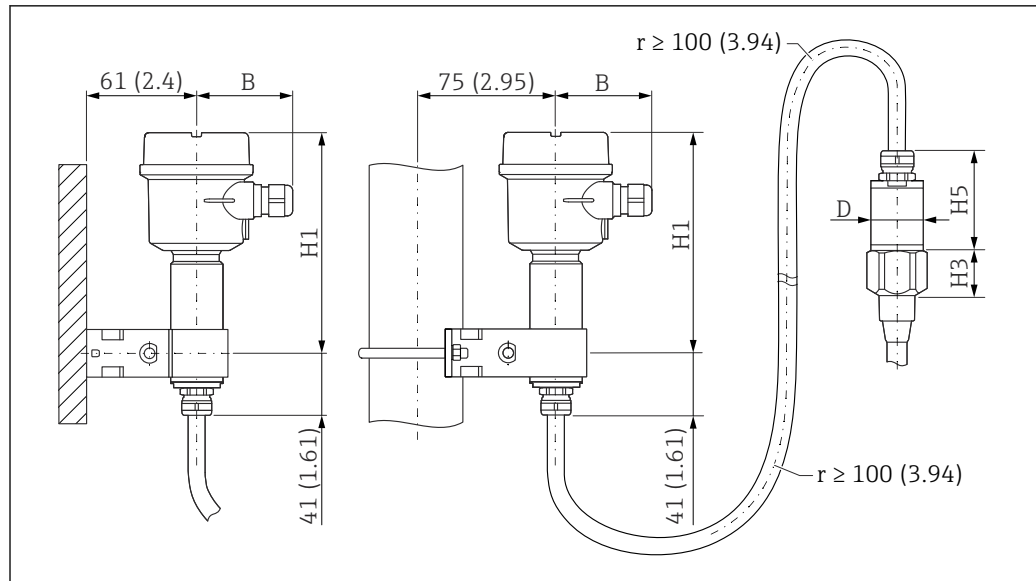
Si es necesario acortar la conexión de cable o pasarla a través de una pared, es preciso separarla de la conexión a proceso.

4.3.1 Alturas de extensión: caja separada



El cable presenta:

- un radio de curvatura mínimo $r \geq 100 \text{ mm}$ (3,94 in)
- un diámetro $\varnothing 10,5 \text{ mm}$ (0,41 in)
- una envoltura exterior hecha de silicona, de gran resistencia.



A0040471

6 Lado de la caja: montaje en pared y montaje en tubería; y lado de sensor. Unidad de medida mm (in)

Valores de los parámetros ¹⁾:

Caja de poliéster (F16)

- B: 76 mm (2,99 in)
- H1: 172 mm (6,77 in)

Caja de poliéster (F15)

- B: 64 mm (2,52 in)
- H1: 166 mm (6,54 in)

Caja de aluminio (F17)

- B: 65 mm (2,56 in)
- H1: 177 mm (6,97 in)

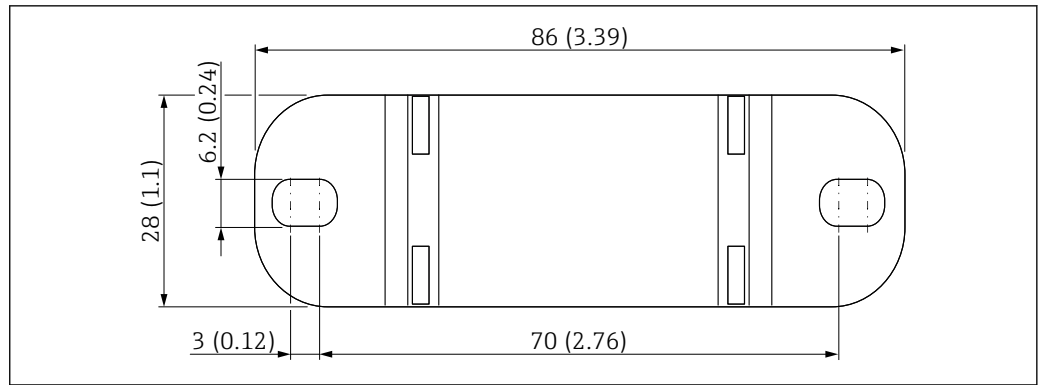
Parámetros D y H5

- Sonda de cable sin longitud inactiva totalmente aislada y roscas G $\frac{3}{4}$ ", G1", NPT $\frac{3}{4}$ ", NPT1", abrazadera de 1", abrazadera de 1 $\frac{1}{2}$ ", universal $\varnothing$ 44 mm (1,73 in), brida < DN50, ANSI 2", 10K50:
 - D: 38 mm (1,5 in)
 - H5: 66 mm (2,6 in)
- Sonda de cable sin longitud inactiva totalmente aislada y roscas G1 $\frac{1}{2}$ ", NPT1 $\frac{1}{2}$ ", abrazadera de 2", DIN 11851, brida ≥ DN50, ANSI 2", 10K50
 - D: 50 mm (1,97 in)
 - H5: 89 mm (3,5 in)
- Sonda de cable con longitud inactiva totalmente aislada:
 - D: 38 mm (1,5 in)
 - H5: 89 mm (3,5 in)

4.3.2 Placa de montaje en pared

-  La placa de montaje en pared forma parte del alcance del suministro.
- Para usar la placa de montaje en pared como plantilla para taladrar, primero se debe atornillar la placa de montaje en pared a la caja separada.
- La distancia entre los agujeros disminuye cuando está atornillada a la caja separada.

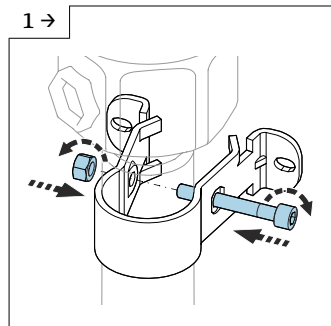
1) Véanse los parámetros en los planos.



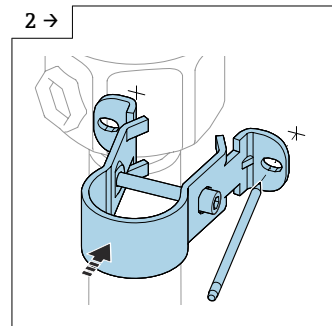
A0033881

Unidad de medida mm (in)

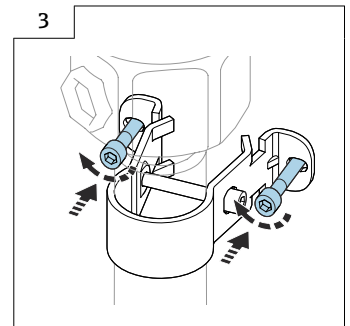
4.3.3 Montaje en pared



- Atornille la placa de montaje en pared al tubo.



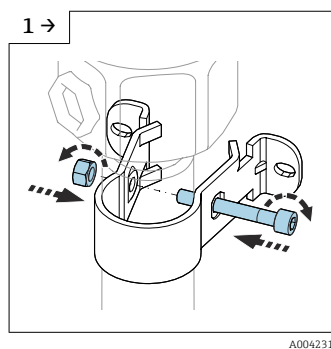
- Antes de empezar a taladrar, señale en la pared la distancia entre los agujeros.



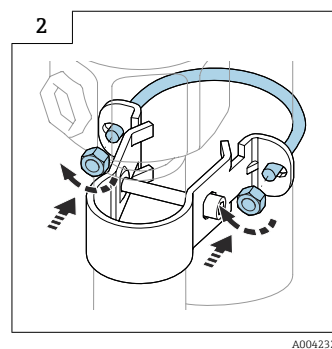
- Atornille en la pared la caja separada.

4.3.4 Montaje en tubería

i El diámetro máximo de la tubería es 50,8 mm (2 in).



- Atornille la placa de montaje en pared al tubo.



- Atornille la caja separada en una tubería.

4.3.5 Acortamiento del cable de conexión

AVISO

Riesgo de daños en las conexiones y el cable.

- Asegúrese de que ni el cable de conexión ni la sonda giran al enroscar el tornillo de apriete.

i La recalibración debe realizarse antes de la puesta en marcha.

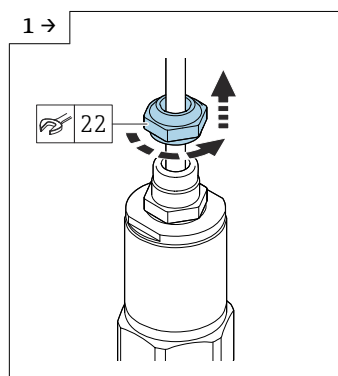
La longitud máxima de conexión entre la sonda y la caja separada es 6 m (20 ft).

Al cursar el pedido de un equipo con caja separada se debe especificar la longitud deseada.

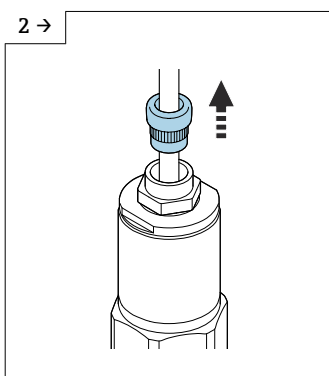
Si es necesario acortar la conexión de cable o pasarla a través de una pared, es preciso separarla de la conexión a proceso.

Desconexión del cable de conexión

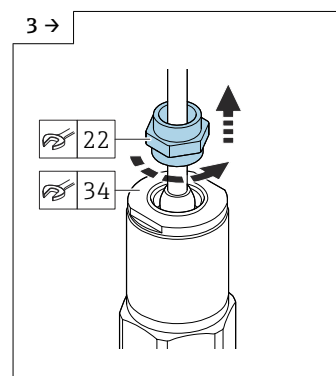
i Asegúrese de que el cable de conexión y la sonda no giren al enroscar el tornillo de apriete.



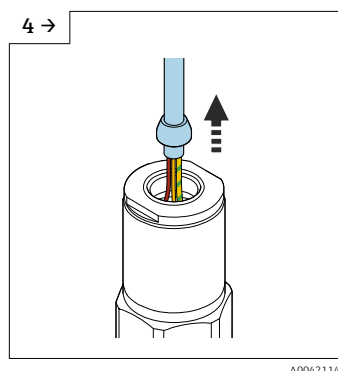
- Afloje el tornillo de apriete con una llave AF22.



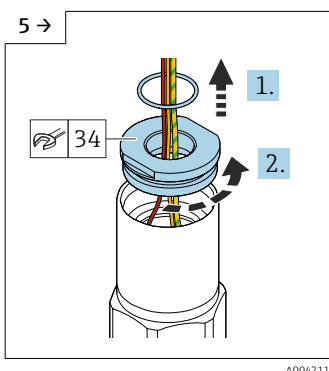
- Tire de la junta del elemento de inserción para sacarla del prensaestopas.



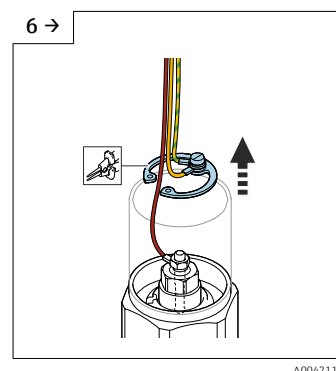
- Bloquee el disco adaptador con la llave AF34 y afloje el prensaestopas con la llave AF22.



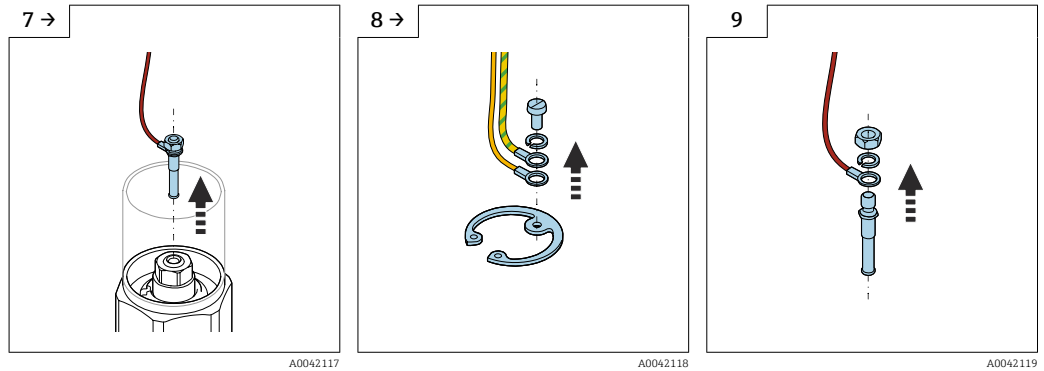
- Tire del cable con el cono.



- Retire la junta y afloje el disco adaptador con la llave AF34.



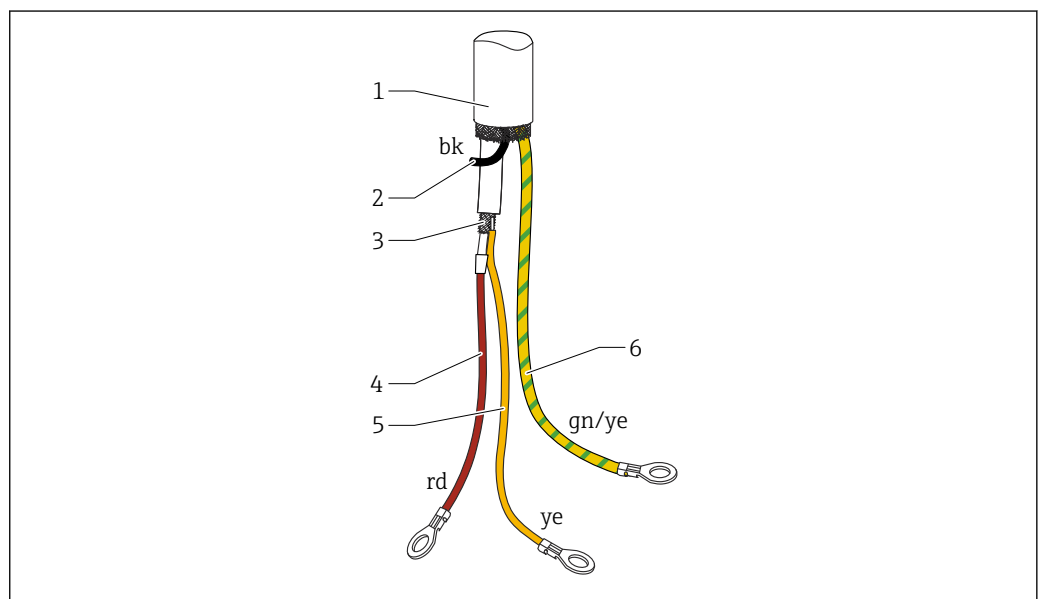
- Retire la arandela de retención con unos alicates para arandelas de retención.



► Retire el conector de clavija del receptáculo.

► Afloje el tornillo para desconectar los cables amarillo y amarillo-verde.

► Afloje la tuerca (M4) del conector de clavija.



7 Conexiones eléctricas

- 1 Malla externa (no necesaria)
- 2 Hilo negro (bk) (no necesario)
- 3 Cable coaxial con conductor central y apantallamiento
- 4 Suelde el hilo rojo (rd) con el núcleo central del cable coaxial (sonda)
- 5 Suelde el hilo con la malla del cable coaxial amarillo (ye) (tierra)
- 6 Hilo amarillo y verde (gn/ye) con terminal en anillo



- En caso de acortamiento del cable de conexión, recomendamos reutilizar todos los hilos con terminales de anillo
- A fin de evitar el riesgo de cortocircuito si no se reutilizan los hilos, las conexiones de los nuevos terminales de anillo se deben aislar con una vaina termorretráctil
- Use tubos termorretráctiles para aislar todas las uniones soldadas

4.4 Instrucciones de instalación

AVISO

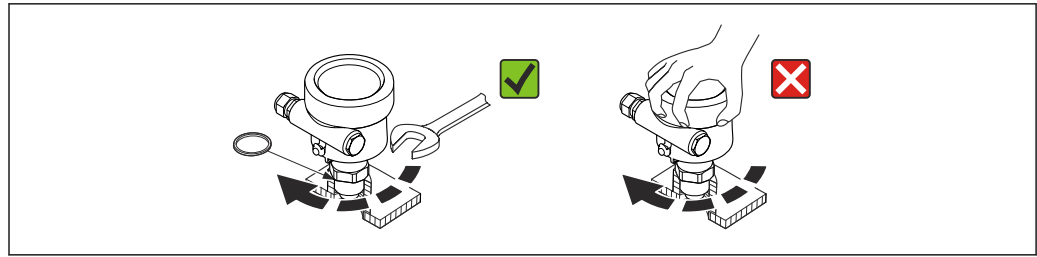
No dañe el aislamiento de la sonda durante la instalación.

- Revise el aislamiento del cable.

AVISO

No haga uso de la caja de la sonda para enroscar la sonda.

- Utilice una llave para enroscar la sonda.



A0040476

4.4.1 Instalación de la sonda

Sonda con rosca

Roscas cilíndricas G $\frac{1}{2}$, G $\frac{3}{4}$, G1, G1 $\frac{1}{2}$

Se deben utilizar con la junta de fibra de elastómero suministrada o con otra junta resistente a los productos químicos. Asegúrese de que la resistencia térmica de la junta sea correcta.

i La información siguiente es válida para sondas con rosca paralela y junta suministrada:

Rosca G $\frac{1}{2}$

- Para presiones de hasta 25 bar (362,5 psi): 25 Nm (18,4 lbf ft)
- Par de apriete máximo: 80 Nm (59,0 lbf ft)

Rosca G $\frac{3}{4}$

- Para presiones de hasta 25 bar (362,5 psi): 30 Nm (22,1 lbf ft)
- Par de apriete máximo: 100 Nm (73,8 lbf ft)

Rosca G1

- Para presiones de hasta 25 bar (362,5 psi): 50 Nm (36,9 lbf ft)
- Par de apriete máximo: 180 Nm (132,8 lbf ft)

Rosca G1 $\frac{1}{2}$

- Para presiones de hasta 100 bar (1 450 psi): 300 Nm (221,3 lbf ft)
- Par de apriete máximo: 500 Nm (368,8 lbf ft)

Roscas cónicas $\frac{1}{2}$ NPT, $\frac{3}{4}$ NPT, 1 NPT, 1 $\frac{1}{2}$ NPT

Envuelva la rosca con material aislante adecuado. Utilice únicamente material aislante que sea conductor.

Sonda con Tri-Clamp, conexión sanitaria o brida

La junta de proceso debe satisfacer las especificaciones de la aplicación. Compruebe la resistencia de la junta a la temperatura y al producto.

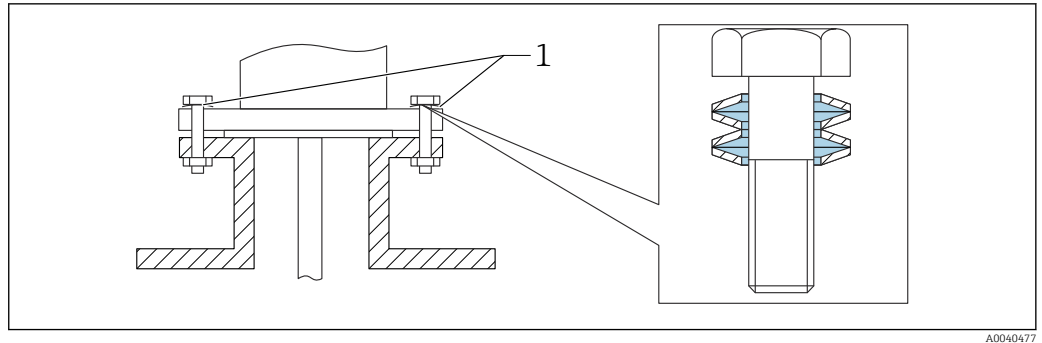
Por lo general, las bridas revestidas de PTFE suelen bastar para efectuar el sellado hasta la presión de trabajo admisible.

Sonda con brida revestida de PTFE

i Utilice arandelas elásticas.

En función de la presión y la temperatura del proceso, revise y reapriete los tornillos a intervalos regulares.

Par de apriete recomendado: 60 ... 100 Nm (44,3 ... 73,8 lbf ft).



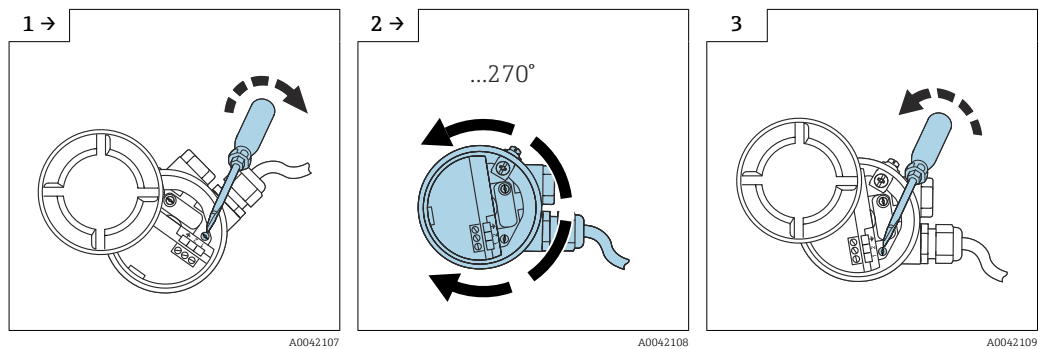
A0040477

1 Arandela elástica

4.4.2 Alineación de la caja

La caja se puede girar 270 ° para alinearla con la entrada de cable. Para prevenir la penetración de humedad, tienda el cable de conexión hacia abajo por delante del prensaestopas y fíjelo con una brida para cables. Esto es especialmente recomendable para el montaje al aire libre.

Alineación de la caja



A0042107

A0042108

A0042109

► Afloje el tornillo de sujeción.

► Alinee la caja de forma que quede en la posición necesaria.

► Apriete el tornillo de sujeción con un par < 1 Nm (0,74 lbf ft).



El tornillo de sujeción para alinear la caja de tipo T13 está situado en el compartimento del sistema electrónico.

4.4.3 Sellado de la caja de la sonda

Asegúrese de que la cubierta está sellada. El agua no puede penetrar en el equipo mientras se efectúan trabajos de instalación, conexión y configuración. La tapa de la caja y las entradas de cable se deben sellar siempre de forma segura.

La junta tórica de la tapa de la caja se suministra recubierta de una capa de lubricante especial. La cubierta se puede sellar así herméticamente y la rosca de aluminio no se corroe al enroscar la tapa.

No use en ningún caso grasa a base de aceite mineral; de lo contrario, la junta tórica quedaría inutilizada.

4.5 Comprobaciones tras la instalación

Tras instalar el equipo de medición, compruebe lo siguiente:

☐ Compruebe visualmente la presencia de posibles daños.

- ☐ ¿Cumple el equipo las especificaciones del punto de medición referentes a temperatura y presión del proceso, temperatura ambiente y rango de medición?
- ☐ ¿Se ha apretado bien la conexión a proceso aplicando el par de apriete correspondiente?
- ☐ Compruebe si los puntos de medición están etiquetados correctamente.
- ☐ ¿Se ha protegido apropiadamente el equipo contra las precipitaciones y la luz solar directa?

5 Conexión eléctrica



Antes de conectar la alimentación, tenga en cuenta lo siguiente:

- La tensión de alimentación debe coincidir con los datos especificados en la placa de identificación
- Apague la tensión de alimentación antes de conectar el equipo
- Conecte la compensación de potencial al borne de tierra del sensor



Si se usa la sonda en áreas de peligro, es imprescindible cumplir las normas nacionales pertinentes y tener en cuenta la información contenida en las instrucciones de seguridad (XA).

Utilice exclusivamente el prensaestopas especificado.

5.1 Requisitos de conexión

5.1.1 Compensación de potencial



PELIGRO

¡Riesgo de explosión!

- Conecte el apantallamiento del cable en el lado del sensor únicamente si instala la sonda en una zona Ex.

Conecte la compensación de potencial al borne de tierra externo de la caja (T13, F13, F16, F17, F27). Si se trata de la caja de acero inoxidable F15, el borne de tierra también puede estar situado en su interior. Para obtener más instrucciones de seguridad, consulte la documentación aparte referida a aplicaciones en áreas de peligro.

5.1.2 Compatibilidad electromagnética (EMC)

Emisión de interferencias según EN 61326, equipos eléctricos de clase B. Inmunidad a interferencias según EN 61326, anexo A (industrial) y recomendación NAMUR NE 21 (EMC).

La corriente de fallo cumple las exigencias de NAMUR NE43: FEI50H = 22 mA.

Se puede usar un cable comercial estándar para instrumentos.

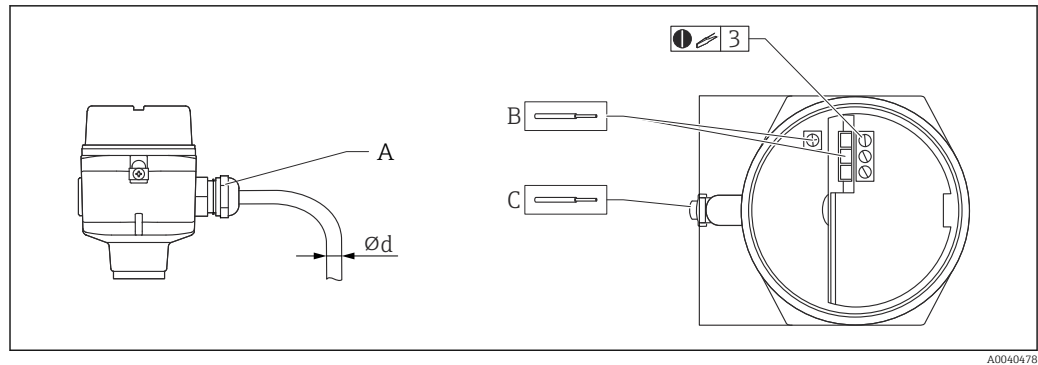


La información técnica TI00241F

"Procedimientos de ensayo de compatibilidad electromagnética (EMC)" proporciona información sobre la conexión de cables apantallados.

5.1.3 Especificación de los cables

Para conectar los módulos electrónicos use cables convencionales para equipos. Si se dispone de compensación de potencial y se utilizan cables apantallados para equipos, conecte el apantallado en ambos extremos a fin de optimizar el efecto de apantallamiento.



A Entrada de cable

B Conexiones del módulo del sistema electrónico: tamaño máx. del cable 2,5 mm² (14 AWG)

C Conexión a tierra en el exterior de la caja, tamaño máx. del cable 4 mm² (12 AWG)

Ød Diámetro del cable

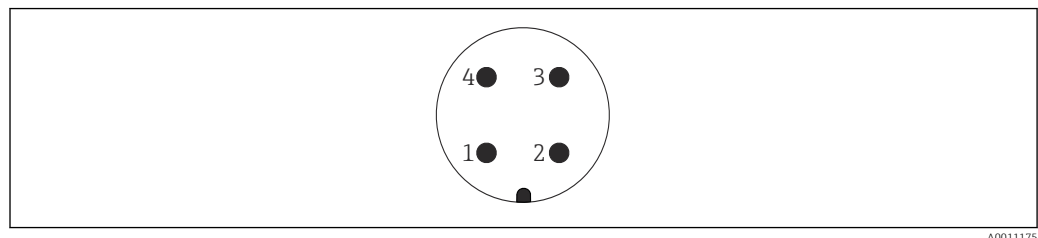
Entradas de cable

- Latón niquelado: Ød = 7 ... 10,5 mm (0,28 ... 0,41 in)
- Material sintético: Ød = 5 ... 10 mm (0,2 ... 0,38 in)
- Acero inoxidable: Ød = 7 ... 12 mm (0,28 ... 0,47 in)

5.1.4 Conector

En el caso de la versión con un conector M12, no hace falta abrir la caja para conectar la línea de señal.

Asignación de pines para el conector M12



1 Potencial positivo

2 No usado

3 Potencial negativo

4 Tierra

5.1.5 Tensión de alimentación

Toda la tensión siguiente es la tensión de terminales directamente en el equipo:

14,8 V_{DC} procedentes de la unidad de alimentación asociada

5.2 Cableado y conexiones

5.2.1 Compartimento de conexiones

Dependiendo de la protección contra explosiones, el compartimento de conexiones está disponible en las variantes siguientes:

Protección estándar, protección Ex ia

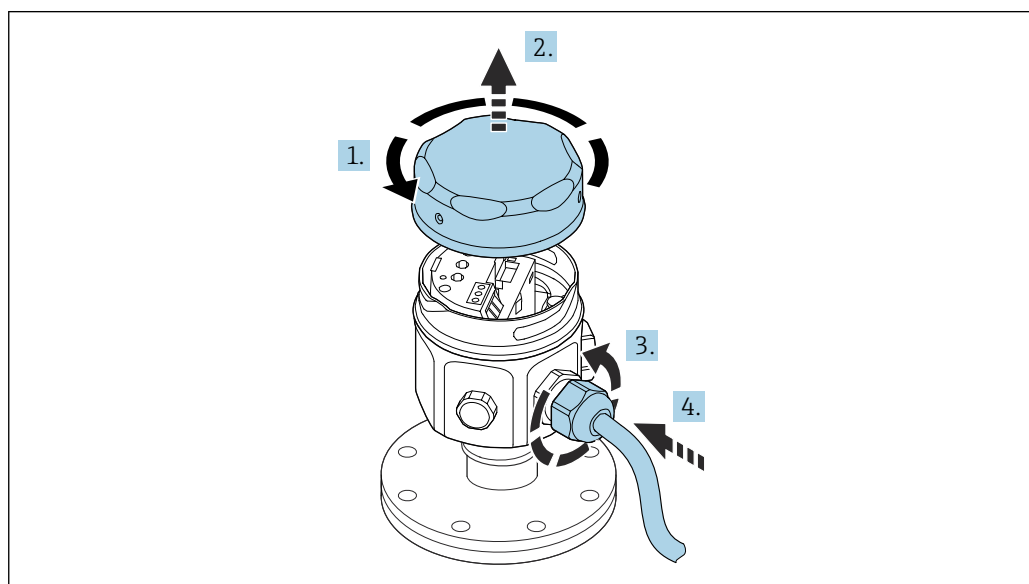
- Caja de poliéster F16
- Caja de acero inoxidable F15
- Caja de aluminio F17

- Caja de aluminio F13 con junta de proceso estanca al gas
- Caja de acero inoxidable F27
- Caja de aluminio T13, con el compartimento de conexiones separado

Protección Ex d, junta de proceso estanca al gas

- Caja de aluminio F13 con junta de proceso estanca al gas
- Caja de acero inoxidable F27 con junta de proceso estanca al gas
- Caja de aluminio T13, con el compartimento de conexiones separado

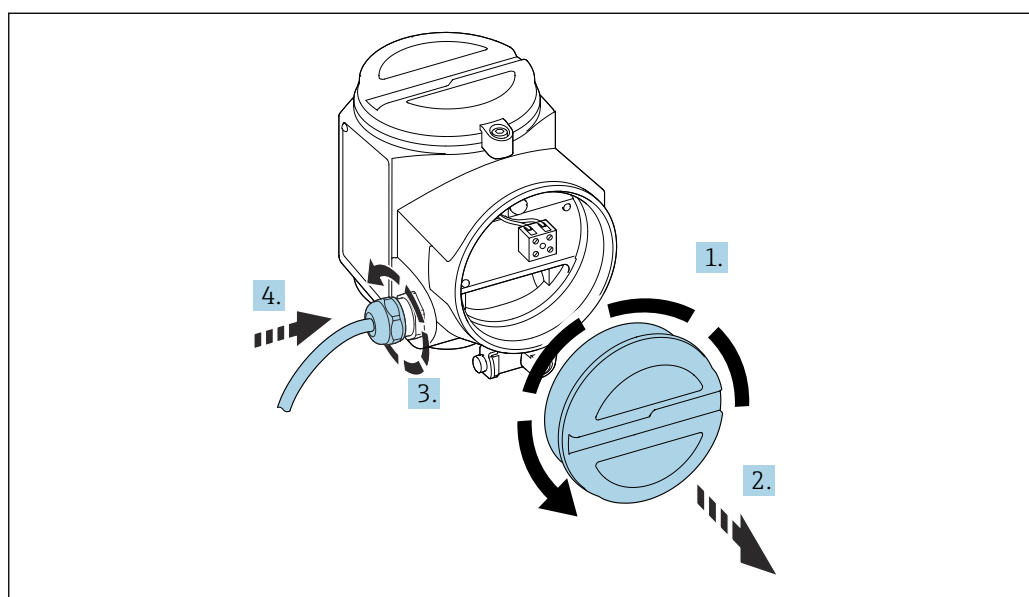
Conexión del módulo del sistema electrónico a la alimentación:



A0040635

1. Desenrosque la tapa de la caja.
2. Retire la tapa de la caja.
3. Suelte el prensaestopas.
4. Inserte el cable.

Conexión del módulo del sistema electrónico a la alimentación montada en la caja T13:



A0040637

1. Desenrosque la tapa de la caja.

2. Retire la tapa de la caja.
3. Suelte el prensaestopas.
4. Inserte el cable.

5.2.2 Entrada de cable

Prensaestopas: M20x1.5 Entrada de cable: G ½ o NPT ½, NPT ¾

5.2.3 Tensión de alimentación

14,8 V_{DC} procedentes de la unidad de alimentación asociada

5.2.4 Consumo de potencia

Aprox. 150 mW

5.2.5 Consumo de corriente

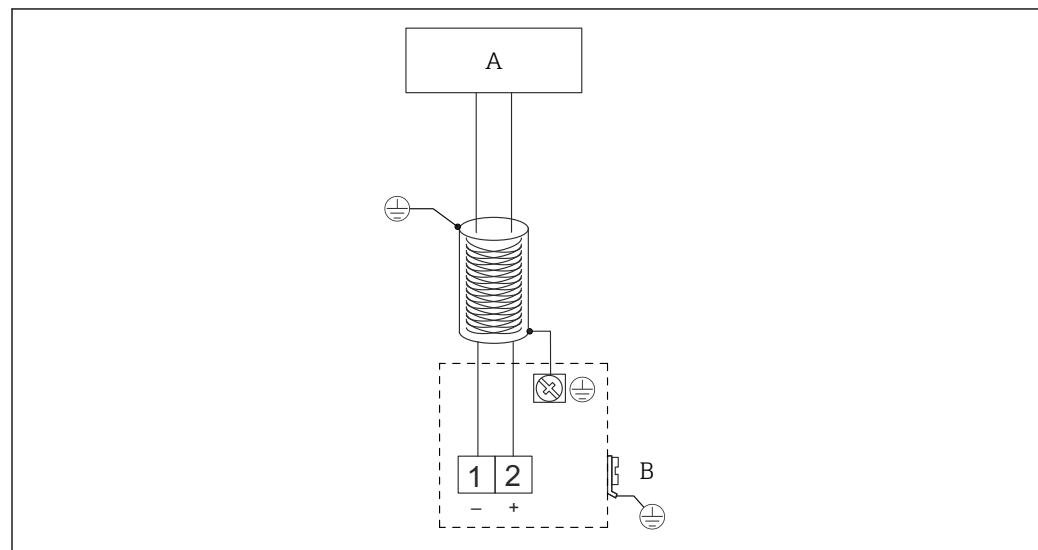
Máx. 10 mA.

5.2.6 Asignación de terminales

A 2 hilos, PFM

El cable de conexión, bifilar y apantallado, con una resistencia del cable de máx. 25 Ω por hilo, está conectado a los terminales de tornillo (sección transversal del conductor 0,5 ... 2,5 mm (0,02 ... 0,1 in)) en el compartimento de conexiones.

 El apantallamiento se debe conectar tanto en el sensor como en la alimentación. Tiene integrados circuitos de protección contra polaridad inversa, contra interferencias de RF y contra picos de sobretensión; para obtener más información, véase el documento "Procedimientos de ensayo de compatibilidad electromagnética (EMC)" TI00241F.



A0040776

A Unidad de conmutación
B Borne de tierra

5.3 Comprobaciones tras la conexión

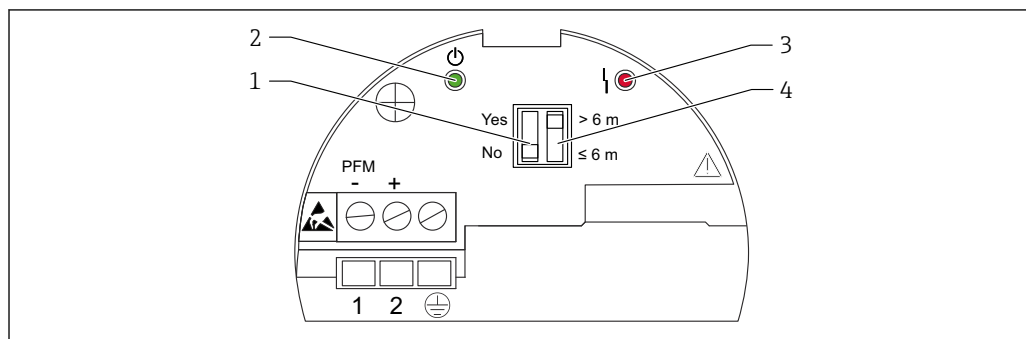
Tras cablear el equipo de medición, compruebe lo siguiente:

- ☐ ¿La asignación de terminales es correcta?

- ☐ ¿El prensaestopas está sellado herméticamente?
- ☐ ¿La tapa de la caja está enroscada por completo?
- ☐ ¿El equipo está operativo y el LED verde parpadea cuando el equipo está en marcha?

6 Opciones de configuración

6.1 Elementos indicadores y de configuración



A0040775

- 1 Microinterruptor de dos posiciones "Adherencias"
- 2 LED verde: estado operativo
- 3 LED rojo: fallo
- 4 Microinterruptor de dos posiciones "Longitud de sonda"

Descripción de los elementos

- Microinterruptor de dos posiciones "Adherencias" (1):
 - YES: Ajuste recomendado para productos que generan muchas adherencias, p. ej., la miel
 - NO: Ajuste recomendado para productos que no provocan adherencias, p. ej., el agua
- LED verde: estado operativo (2):
Indica que el equipo está preparado para el funcionamiento cuando parpadea cada 5 s
- LED rojo: fallo (3)
 - Parpadea 5 veces por segundo: Alarma
La salida PFM ha señalado una señal de corriente de error y ajusta la salida de la unidad de conmutación conectada a 3,6 mA o 22 mA. La propia unidad de conmutación emite una alarma.
 - Parpadea 1 vez por segundo: Advertencia
La temperatura en el módulo del sistema electrónico está fuera del rango de temperatura admisible.
- Microinterruptor de dos posiciones "Longitud de sonda" (4):
 - Longitud de la sonda ≤ 6 m (20 ft): rango de medición 0 ... 2 000 pF
 - Longitud de la sonda > 6 m (20 ft): rango de medición 0 ... 4 000 pF

7 Puesta en marcha

7.1 Comprobación de funciones

Antes de poner en marcha su punto de medición, asegúrese de que se hayan completado las comprobaciones tras la instalación y la verificación final:

- Lista de comprobación "Comprobaciones tras la instalación" →  11
- Lista de comprobación "Comprobaciones tras la conexión" →  23

7.2 Transmisor



Los ajustes del módulo electrónico afectan al funcionamiento de la unidad de conmutación.

Para más información sobre la puesta en marcha, consulte el manual de instrucciones de la fuente de alimentación del transmisor.

La documentación de estos equipos también está disponible para descargar en www.endress.com -> Download -> p. ej., ruta del producto: FMX570.

8 Diagnóstico y localización y resolución de fallos

8.1 Información de diagnóstico mediante LED



El estado operativo del equipo se indica mediante los LED del módulo electrónico.

8.1.1 El LED verde no parpadea

El LED verde indica funcionamiento.

Si el LED verde no parpadea:

- Compruebe la asignación de terminales entre la unidad de alimentación y el módulo electrónico
- Compruebe la tensión de alimentación destinada a la unidad de alimentación
- Compruebe si el módulo electrónico está bien instalado

8.1.2 El LED rojo parpadea

El LED rojo parpadea 1 vez por segundo:

La temperatura en el módulo electrónico está fuera del rango de admisible

El LED rojo parpadea 5 veces por segundo:

- La frecuencia de salida del PFM es 3 210 Hz
Se ha excedido el rango de medición -> la capacitancia es demasiado alta en la sonda
- La frecuencia de salida del PFM es 3 200 Hz
Defecto en el aislamiento de la sonda, se ha excedido el rango de medición -> la sonda genera un cortocircuito
- La frecuencia de salida del PFM es 3 100 ... 3 190 Hz
La temperatura en el módulo electrónico está fuera del rango de admisible

8.2 Errores de aplicación

Error

- Las adherencias acumuladas en la sonda provocan el error de medición
Ponga el microinterruptor "Adherencia" en la posición "YES"
- El rango de medición es demasiado alto
Ponga el microinterruptor de longitud de la sonda en el ajuste >6 m (20 ft)

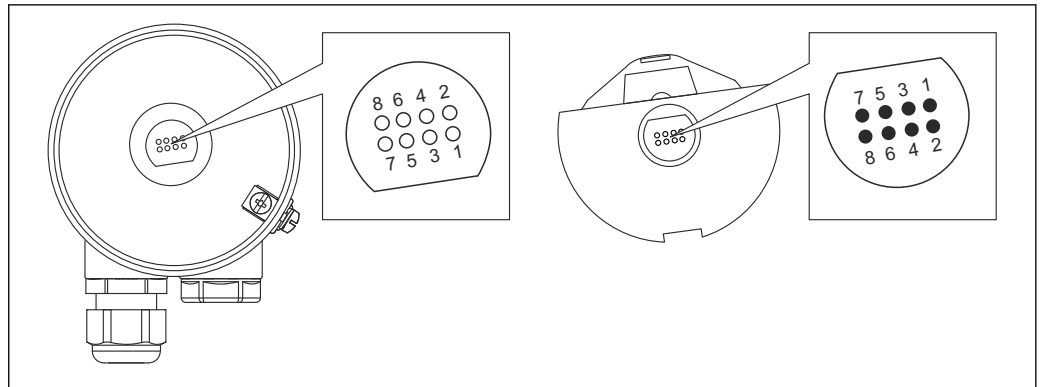
8.3 Errores posibles en la medición

8.3.1 Valor medido incorrecto

Si los valores medidos son incorrectos, siga este procedimiento:

1. Verifique la calibración de vacío y de lleno.
2. Limpie la sonda.
3. Revise la sonda.
4. Cambie la posición de instalación. No monte la sonda en una cortina de llenado.
5. Revise la puesta a tierra desde la conexión a proceso hasta la pared del depósito. La medición de resistencia debe ser < 1 Ω.
6. Para productos conductores, compruebe el aislamiento de la sonda. La medición de resistencia debe ser > 800 kΩ.

7. Aumente el tiempo de respuesta si la superficie es turbulenta.



A0040621

8 Contactos del módulo electrónico

- 1 Protector
- 2 SDA_TXD
- 3 GND
- 4 GND EEPROM
- 5 GND
- 6 DVCC 3 V_{DC}
- 7 Sonda
- 8 SCL_RXD

8.4 Historial del firmware

Firmware V 01.00.00 / 06.2005

Actualizaciones:

Software original

Hardware V 01.00

Actualizaciones:

Sin actualizaciones

9 Mantenimiento

El transmisor de nivel Liquicap M no requiere ningún mantenimiento especial.

9.1 Limpieza externa

No utilice un detergente corrosivo o agresivo para limpiar la superficie de la caja y las juntas.

9.2 Limpieza de la sonda

Según la aplicación, se pueden formar adherencias de contaminación o suciedad sobre el cable de la sonda. Una cantidad elevada de adherencias de material puede afectar al resultado de la medición.

Se recomienda limpiar con regularidad el cable de la sonda si el producto tiende a generar muchas adherencias.

Asegúrese de que el aislamiento del cable de la sonda no resulte dañado en caso de lavado con manguera o durante la limpieza mecánica.

Asegúrese de que el aislamiento del cable de la sonda sea resistente a los detergentes.

9.3 Juntas

Las juntas de proceso del sensor se deben sustituir periódicamente, en especial si se usan juntas asépticas moldeadas.

Los intervalos entre los cambios de juntas dependen de la frecuencia de los ciclos de limpieza, del líquido utilizado y de la temperatura a la que se efectúe la limpieza.

9.4 Personal de servicios de Endress+Hauser

Endress+Hauser ofrece una amplia gama de servicios.



El centro Endress+Hauser de su zona le puede proporcionar información detallada sobre nuestros servicios.

10 Reparación

10.1 Observaciones generales

El planteamiento de reparación y conversión de Endress+Hauser se caracteriza por los aspectos siguientes:

- Los equipos de medición tienen un diseño modular.
- Las piezas de repuesto están agrupadas en kits razonables que incluyen las instrucciones de instalación correspondientes.
- Las reparaciones son llevadas a cabo por el personal de servicios de Endress+Hauser o por personal del cliente debidamente formado.
- Los equipos certificados tan solo pueden ser convertidos en otros equipos certificados por el personal de servicios de Endress+Hauser o en la fábrica.

10.2 Piezas de repuesto

Localización de piezas de repuesto

Compruebe si la pieza de repuesto se puede utilizar en el equipo de medición.

1. Abra Endress+Hauser Device Viewer en un navegador de internet:
www.endress.com/deviceviewer
2. Introduzca el código de pedido o la ruta del producto en el campo correspondiente.
 - ↳ Una vez que se ha introducido el código de pedido o la ruta del producto, se muestran todas las piezas de repuesto adecuadas.
Se muestra el estado del producto.
Se muestran los planos disponibles de las piezas de repuesto.
3. Localice el código de pedido del juego de piezas de repuesto en cuestión (en la etiqueta del producto colocada en el embalaje).
 - ↳ **NOTA**
El código de pedido de la pieza de repuesto (indicado en la etiqueta del producto colocada en el embalaje) puede diferir del número de producción (indicado en la etiqueta colocada directamente en la pieza de repuesto).
4. Compruebe si el código de pedido del juego de piezas de repuesto aparece en la lista de piezas de repuesto que se muestra:
 - ↳ **SÍ:** El juego de piezas de repuesto se puede usar para el equipo de medición.
NO: El juego de piezas de repuesto no se puede usar para el equipo de medición.
Si tiene alguna duda, póngase en contacto con el personal de servicios de Endress+Hauser.
5. En la pestaña **Spare parts** (Piezas de recambio), haga clic en el símbolo de PDF de la columna **MH**.
 - ↳ Las instrucciones de instalación adjuntas a la pieza de recambio indicada en la lista se abren en forma de archivo PDF y también se pueden guardar como archivo PDF.
6. Haga clic en uno de los dibujos que aparecen en la pestaña **Spare part drawings** (Dibujos de piezas de recambio).
 - ↳ El plano de despiece correspondiente se abre en formato PDF y también se puede guardar como archivo PDF.

10.3 Reparación de equipos con certificado Ex

Siempre que se efectúen reparaciones en equipos con certificado Ex, es preciso recordar lo siguiente:

- Los equipos con certificado Ex deben ser reparados exclusivamente por personal experimentado y cualificado o bien por el personal de servicios de Endress+Hauser
- Tenga en cuenta todas las normas, certificados y reglamentos nacionales para zonas Ex, así como todas las instrucciones de seguridad (XA)
- Use únicamente piezas de repuesto originales de Endress+Hauser
- Para cursar los pedidos de piezas de repuesto, anote la designación del equipo que figura en la placa de identificación
- Sustituya el componente por otro del mismo tipo
- Efectúe la sustitución siguiendo las instrucciones
- Lleve a cabo la comprobación individual del equipo
- Sustituya el equipo únicamente por un equipo certificado por Endress+Hauser
- Notifique todas las modificaciones y reparaciones que se efectúen en el equipo

10.4 Devolución del equipo

Los requisitos para devolver el equipo de manera segura pueden variar en función del tipo de equipo y la legislación nacional.

1. Para obtener más información, consulte la página web siguiente:
<http://www.endress.com/support/return-material>
2. Devuelva el equipo siempre que tenga que hacerse alguna reparación o calibración de fábrica, o en caso de que el equipo pedido o suministrado no sea el correcto.

10.5 Eliminación

10.5.1 Retirada del equipo de medición

1. Apague el equipo.

ADVERTENCIA

Peligro para el personal debido a las condiciones de proceso.

- Protéjase de las condiciones de proceso que puedan resultar peligrosas, como la presión en el equipo de medición, las altas temperaturas o la presencia de fluidos corrosivos.
2. Lleve a cabo en el orden inverso los pasos de montaje y conexión descritos en las secciones "Montaje del equipo de medición" y "Conexión del equipo de medición". Tenga en cuenta las instrucciones de seguridad.

10.5.2 Eliminación del equipo de medición

ADVERTENCIA

Peligro para personas y medio ambiente debido a fluidos nocivos para la salud.

- Asegúrese de que el instrumento de medida y todos sus huecos están libres de residuos de fluido que puedan ser dañinos para la salud o el medio ambiente, p. ej., sustancias que han entrado en grietas o se han difundido en el plástico.

Tenga en cuenta los aspectos siguientes relativos a la eliminación del equipo:

- Tenga en cuenta los reglamentos vigentes de ámbito local/nacional.
- Asegúrese de que los componentes del equipo se separen y reutilicen de manera correcta.

10.6 Sustitución

Tras la sustitución de un Liquicap M o del módulo electrónico, los valores de calibración se deben transferir al equipo de repuesto.

Opciones:

- Si se sustituye la sonda, los valores de calibración guardados en el módulo electrónico se pueden transferir al módulo DAT del sensor (EEPROM) mediante una descarga manual
- Si se sustituye el módulo electrónico, los valores de calibración guardados en el módulo DAT del sensor (EEPROM) se pueden transferir al módulo electrónico mediante una carga manual

11 Accesorios

11.1 Cubierta protectora

Cubierta protectora para cajas F13, F17 y F27

Número de pedido: 71040497

Cubierta protectora para caja F16

Número de pedido: 71127760

11.2 Juego de acortamiento para el FMI52

Juego de acortamiento para Liquicap M FMI52.

Número de pedido: 942901-0001

11.3 Protección contra sobretensiones

11.3.1 HAW562



- Para líneas de alimentación: BA00302K.
- Para líneas de señal: BA00303K.

11.3.2 HAW569



- Para líneas de señal en la caja para montaje en campo: BA00304K.
- Para líneas de señal o de alimentación en la caja para montaje en campo: BA00305K.

11.4 Casquillo de soldadura

Todos los casquillos de soldadura disponibles se describen en el documento TI00426F.

La documentación está disponible en el área de descarga del sitio web de Endress+Hauser:
www.endress.com

12 Datos técnicos

12.1 Sonda

12.1.1 Valores de capacitancia de la sonda

La capacitancia básica de la sonda es aprox. 18 pF.

12.1.2 Capacitancia adicional

Monte la sonda a una distancia mínima de 50 mm (1,97 in) respecto a una pared del depósito conductor:

Aprox. 1,0 pF/100 mm (3,94 in) en el aire para una sonda de cable

Cable de la sonda totalmente aislado en agua:

Aprox. 19 pF/100 mm (3,94 in)

12.1.3 Longitudes de sonda para medición continua en líquidos conductores

La longitud máxima de la sonda de cable es:

- < 6 m (20 ft) para el rango capacitivo de 0 ... 2 000 pF.
- > 6 m (20 ft) para el rango capacitivo de 0 ... 4 000 pF.

12.2 Entrada

12.2.1 Variable medida

Medición continua de la variación de la capacitancia entre la varilla de la sonda y la pared del depósito o el tubo de puesta a tierra en función del nivel de líquido.

Sonda cubierta -> alta capacitancia.

Sonda no cubierta -> baja capacitancia.

12.2.2 Rango de medición

- Frecuencia de medición:
500 kHz
- Span ΔC
 - Recomendado: 25 ... 4 000 pF
 - Posible: 2 ... 4 000 pF
- Capacitancia final C_E :
máx. 4 000 pF
- Capacitancia inicial ajustable C_A :
 - < 6 m (20 ft) 0 ... 2 000 pF
 - > 6 m (20 ft) 0 ... 4 000 pF

12.3 Salida

12.3.1 Señal de salida

FEI57C (salida PFM)

El transmisor superpone en la corriente de alimentación unos pulsos de corriente (señal PFM de 60 ... 2 800 Hz) que presentan un ancho de pulso de aprox. 100 µs y una intensidad de corriente de aprox. 8 mA.

12.3.2 Señal en caso de alarma

Se puede efectuar una llamada al diagnóstico de fallos a través de los elementos siguientes:

- LED rojo en el indicador local
- Indicador local en la unidad de conmutación

12.3.3 Linealización

La linealización se lleva a cabo en los transmisores.

12.4 Características de funcionamiento

12.4.1 Condiciones de trabajo de referencia

Temperatura ambiente:

+20 °C (+68 °F) ±5 °C (±8 °F)

Span:

- Rango de medición estándar
5 ... 2 000 pF
- Rango de medición ampliado
5 ... 4 000 pF
- Span de referencia: corresponde aproximadamente a una longitud de sonda de
1 m (3,3 ft)
5 ... 4 000 pF

12.4.2 Error medido máximo

No repetibilidad (reproducibilidad) según DIN 61298-2:

Máximo ±0,1 %

No linealidad en el ajuste de puntos límite (linealidad) según DIN 61298-2:

Máximo ±0,5 %

12.4.3 Influencia de la temperatura ambiente

Módulo electrónico

< 0,06 %/10 K en relación con el valor de fondo de escala

Caja separada

Variación en la capacitancia del cable de conexión 0,015 pF / m por K

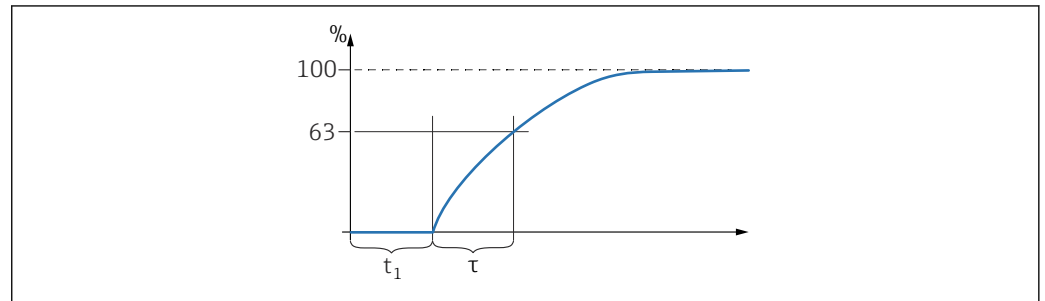
12.4.4 Comportamiento de encendido

Valor medido estable 1,5 s después del procedimiento de encendido, arranque en estado seguro 22 mA

12.4.5 Tiempo de respuesta del valor medido

i Observe la constante de tiempo de la unidad de conmutación.

$$t_1 = 0,3 \text{ s}$$



A0040622

τ Constante de tiempo
 t_1 Tiempo de reacción

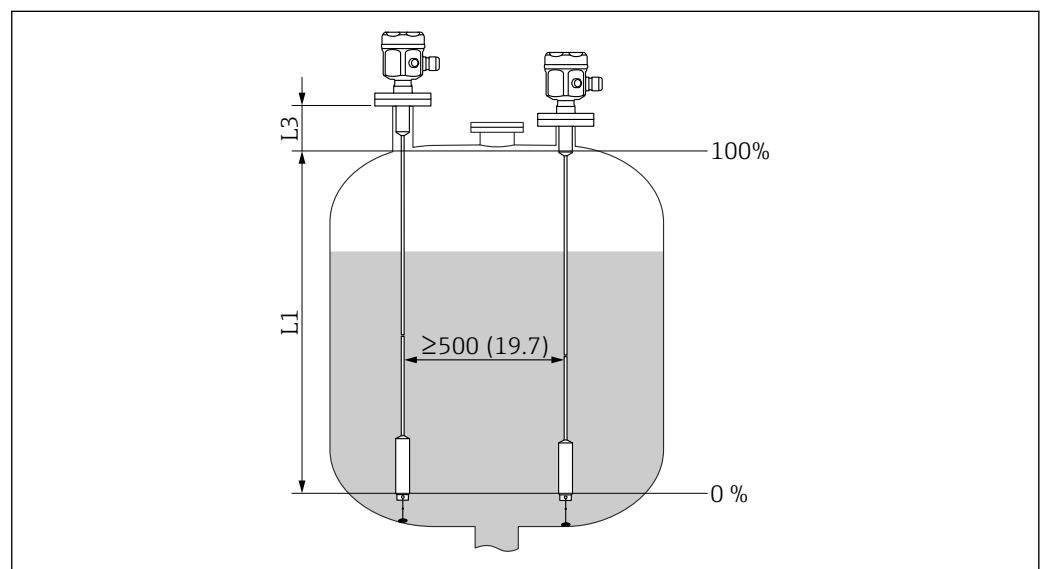
12.4.6 Precisión del calibrado de fábrica

Calibración de vacío (0 %) y calibración de lleno (100 %):

- Longitud de la sonda < 2 m (6,6 ft)
 ≤ 5 mm (0,2 in)
- Longitud de la sonda > 2 m (6,6 ft)
 Aprox. ≤ 2 %

Condiciones de referencia para la calibración de fábrica:

- Conductividad del producto ≥ 100 $\mu\text{S}/\text{cm}$
- Distancia mínima a la pared del depósito = 250 mm (9,84 in)



A0040579

Unidad de medida mm (in)

L1 Rango de medición desde la punta de la sonda hasta la conexión a proceso
 L3 Longitud inactiva

i En estado instalado, la recalibración solo es necesaria en los casos siguientes:

- Si los valores de 0 % o de 100 % se deben ajustar de manera específica para el cliente
- Si el líquido no es conductor
- Si la distancia de la sonda a la pared del depósito es < 250 mm (9,84 in)

12.4.7 Resolución

Frecuencia cero $f_0 = 60 \text{ Hz}$

- Sensibilidad del módulo electrónico = 0,685 Hz/pF
- Entrada en la unidad de conmutación FMC671 en V3H5 y V3H6 o V7H5 y V7H6

12.5 Condiciones de funcionamiento: Entorno

12.5.1 Rango de temperatura ambiente

- Caja F16: $-40 \dots +70 \text{ °C}$ ($-40 \dots +158 \text{ °F}$)
- Resto de cajas: $-50 \dots +70 \text{ °C}$ ($-58 \dots +158 \text{ °F}$)
- Observe si hay deriva
- Si la sonda se hace funcionar en el exterior, utilice una cubierta de protección

12.5.2 Clase climática

DIN EN 60068-2-38/IEC 68-2-38: prueba Z/AD

12.5.3 Resistencia a vibraciones

DIN EN 60068-2-64/IEC 68-2-64: 20 ... 2 000 Hz, 0,01 g^2/Hz

12.5.4 Resistencia a golpes

DIN EN 60068-2-27/IEC 68-2-27: aceleración de 30 g

12.5.5 Limpieza

Caja:

Asegúrese de que la superficie de la caja y las juntas sean resistentes a los detergentes.

Sonda:

Según la aplicación, en el cable de la sonda se pueden formar adherencias o acumularse suciedad. Una cantidad elevada de adherencias de material puede afectar al resultado de la medición.

Si el producto tiende a crear un nivel elevado de adherencias, se recomienda limpiar con regularidad el cable de la sonda.

Asegúrese de que el aislamiento del cable de la sonda no resulte dañado en caso de lavado con manguera ni durante su limpieza mecánica.

12.5.6 Grado de protección



Todos los grados de protección conforme a EN60529.

Grado de protección NEMA4X conforme a NEMA250.

Caja de poliéster F16

Grado de protección:

- IP66
- IP67
- NEMA 4X

Caja de acero inoxidable F15

Grado de protección:

- IP66
- IP67
- NEMA 4X

Caja de aluminio F17

Grado de protección:

- IP66
- IP67
- NEMA 4X

Caja de aluminio F13 con junta de proceso hermética a gases

Grado de protección:

- IP66
- IP68 ²⁾
- NEMA 4X

Caja de acero inoxidable F27 con junta de proceso hermética a gases

Grado de protección:

- IP66
- IP67
- IP68 ²⁾
- NEMA 4X

Caja de aluminio T13 con junta de proceso hermética a gases y compartimento de conexiones separado (Ex d)

Grado de protección:

- IP66
- IP68 ²⁾
- NEMA 4X

Caja separada

Grado de protección:

- IP66
- IP68 ²⁾
- NEMA 4X

12.5.7 Compatibilidad electromagnética (EMC)

Emisión de interferencias según EN 61326, equipos eléctricos de clase B. Inmunidad a interferencias según EN 61326, anexo A (industrial) y recomendación NAMUR NE 21 (EMC).

La corriente de fallo cumple las exigencias de NAMUR NE43: FEI50H = 22 mA.

Se puede usar un cable comercial estándar para instrumentos.



La información técnica TI00241F

"Procedimientos de ensayo de compatibilidad electromagnética (EMC)" proporciona información sobre la conexión de cables apantallados.

12.6 Condiciones de funcionamiento: proceso**12.6.1 Rango de temperatura del proceso**

Los diagramas siguientes son válidos para:

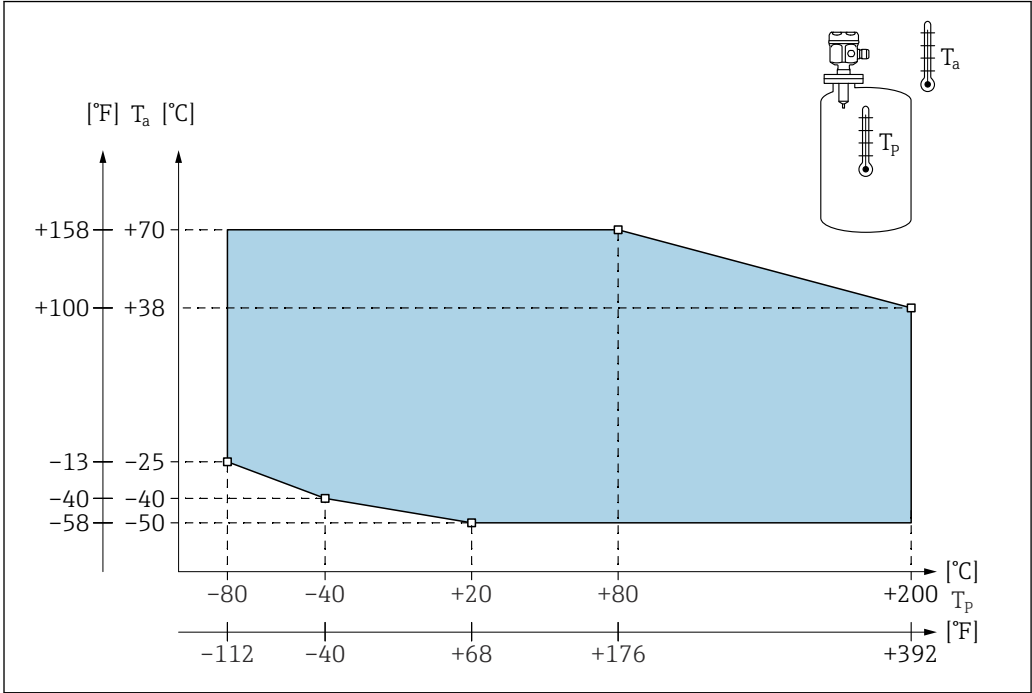
- Aislamiento
 - PTFE
 - PFA
 - FEP
- Aplicaciones estándar en áreas no peligrosas



La temperatura está restringida a $T_a -40\text{ °C}$ (-40 °F) cuando se usa la caja de poliéster F16 o si se selecciona la opción adicional B: sin sustancias que perturban la humectación de la pintura, solo FMI51.

2) Solo con entrada de cable M20 o rosca G½.

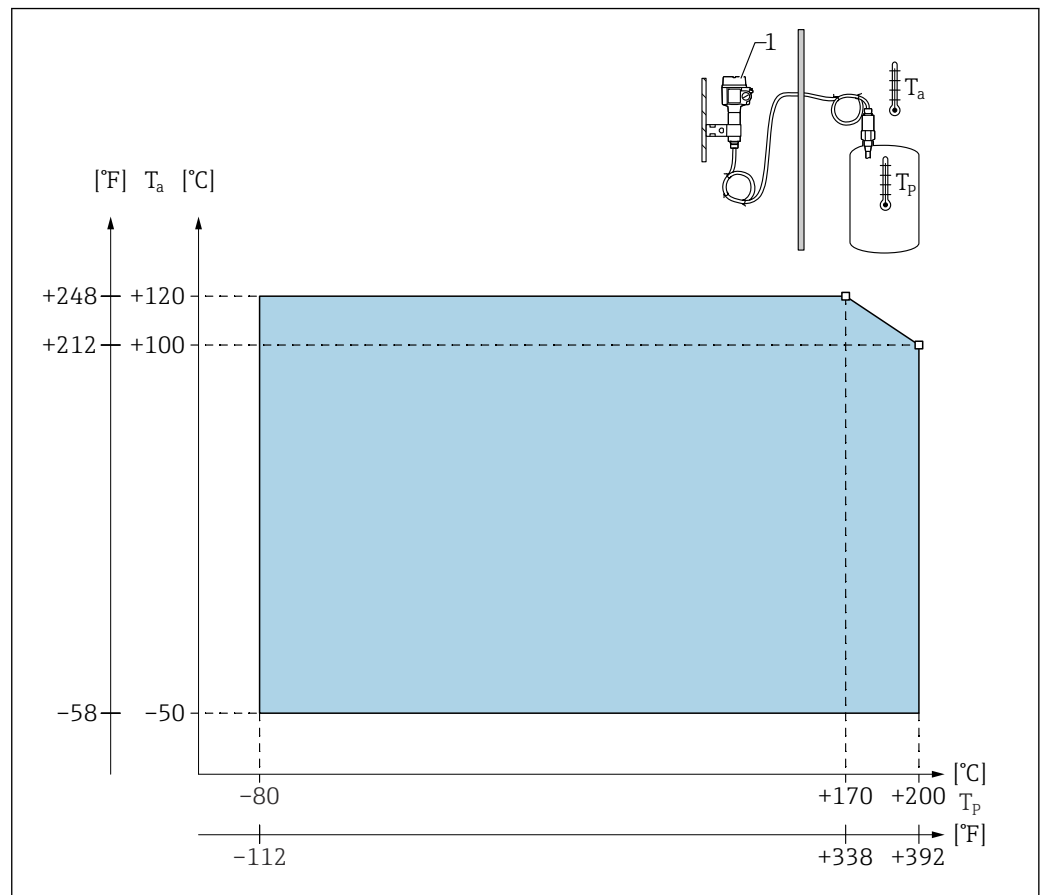
Sonda con caja compacta



A0043638

T_a Temperatura ambiente
 T_p Temperatura de proceso

Sonda con caja separada



A0043639

T_a Temperatura ambiente

T_p Temperatura de proceso

1 La temperatura ambiente admisible en la caja separada es la misma que la indicada para la caja compacta.

Influencia de la temperatura de proceso

En sondas totalmente aisladas, el error típico es de 0,13 %/K en relación con el valor de fondo de escala.

12.6.2 Límites de la presión del proceso



Los límites de la presión de proceso dependen de las conexiones a proceso.



Véase también el capítulo "Conexiones a proceso" en TI01521F.

Sonda de cable sin longitud inactiva o con longitud inactiva en 316L



Ajustes del configurador E+H:

- Característica: 20
- Opciones: 1, 2, 5
- -1 ... 25 bar (-14,5 ... 362,5 psi)
- -1 ... 100 bar (-14,5 ... 1450 psi)
- Por lo que respecta a una longitud inactiva, la máxima presión de proceso admisible es 63 bar (913,5 psi)
- Para homologación CRN y longitud inactiva: la máxima presión de proceso admisible es 32 bar (464 psi)

Sonda de cable con longitud inactiva totalmente aislada

Ajustes del configurador E+H:

- Característica: 20
- Opciones: 3, 6

-1 ... 50 bar (-14,5 ... 725 psi)

Los valores de presión admisibles a las temperaturas más elevadas se pueden consultar en las normas siguientes:

- EN 1092-1: 2005, tabla, anexo G2
En lo que se refiere a su resistencia y propiedades térmicas, el material 1.4435 es idéntico al 1.4404 (AISI 316L), que se encuentra en el grupo 13EO según EN 1092-1, Tab. 18. La composición química de ambos materiales puede ser idéntica.
- ASME B 16.5a - 1998 Tab. 2-2.2 F316
- ASME B 16.5a - 1998 Tab. 2.3.8 N10276
- JIS B 2220

Es válido el valor más bajo de las curvas de deriva del equipo y de la brida seleccionada.

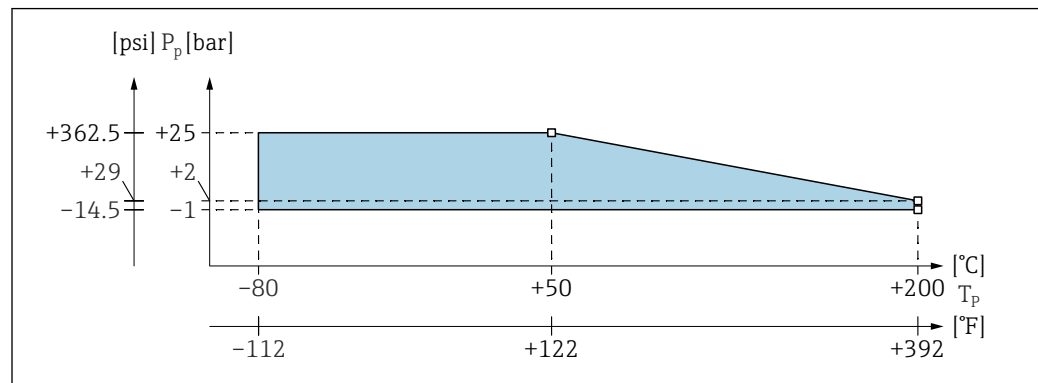
12.6.3 Deriva de presión y temperatura

Para sondas de cable sin longitud inactiva o con longitud inactiva en 316L, conexiones a proceso 3/4", 1", bridas <DN50, <ANSI 2", <JIS 10K y conexiones a proceso 3/4", 1", bridas <DN50, <ANSI 2", <JIS 10K

Aislamiento del cable de la sonda: FEP, PFA

Ajustes del configurador E+H:

- Característica: 20
- Opciones: 1, 2, 5



A0043640

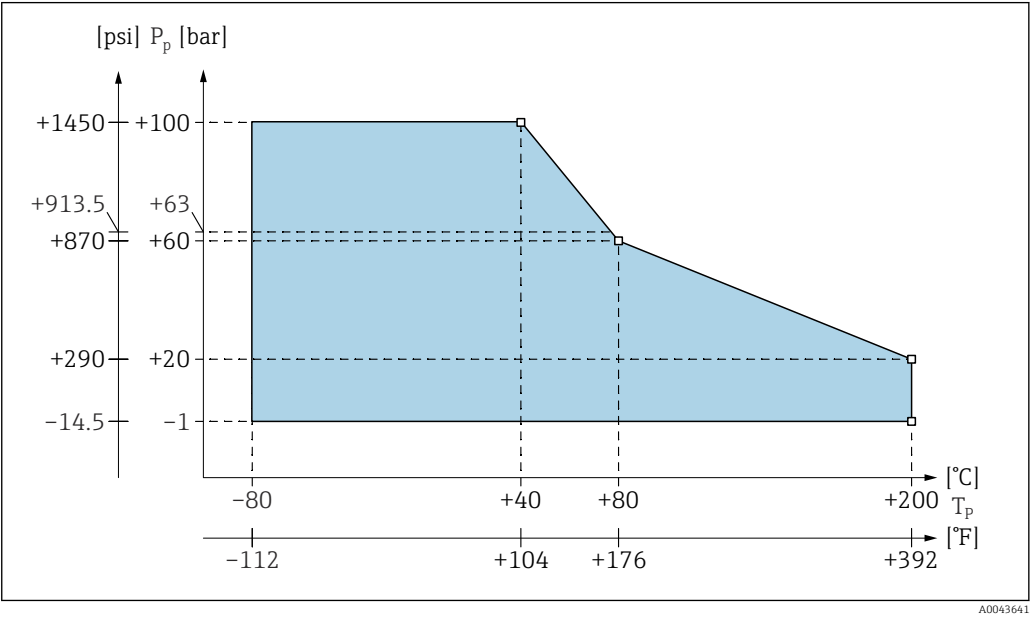
P_p Presión de proceso
 T_p Temperatura de proceso

Para sondas de cable sin longitud inactiva o con longitud inactiva en 316L, conexiones a proceso 1½", bridas ≥DN50, ≥ANSI 2", ≥JIS 50A

Aislamiento del cable de la sonda: FEP, PFA

i Ajustes del configurador E+H:

- Característica: 20
- Opciones: 1, 2, 5



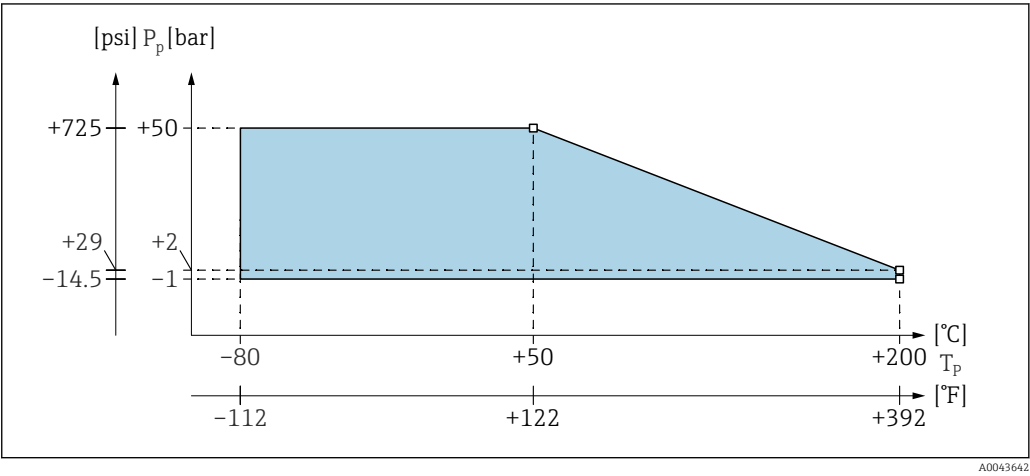
P_p Presión de proceso
 T_p Temperatura de proceso
63 Presión de proceso para sondas con una longitud inactiva

Para sonda de cable con una longitud inactiva totalmente aislada

Aislamiento del cable de la sonda: FEP, PFA

i Ajustes del configurador E+H:

- Característica: 20
- Opciones: 3, 6



P_p Presión de proceso
 T_p Temperatura de proceso

Índice alfabético

A

Accesorios	36
Acortamiento del cable de conexión	18
Alineación de la caja	21
Almacenamiento	10
Alturas de extensión: caja separada	15

C

Cableado y conexiones	24
Capacitancia adicional	37
Características de funcionamiento	38
Casquillo de soldadura	36
Certificados	7
Clase climática	40
Compartimento de conexiones	24
Compatibilidad electromagnética	23, 41
Compatibilidad higiénica	8
Compensación de potencial	23
Comportamiento de encendido	38
Comprobación de funciones	29
Comprobaciones tras la conexión	26
Comprobaciones tras la instalación	21
Condiciones de funcionamiento	40
Condiciones de funcionamiento: proceso	41
Condiciones de trabajo de referencia	38
Condiciones para la medición	12
Conector	24
Conector M12	24
Conexión eléctrica	23
Convenciones usadas en el documento	5
Cubierta protectora	36

D

Datos técnicos	37
Datos técnicos: sonda	37
Declaración de conformidad	9
Deriva de presión y temperatura	44
Devolución del equipo	34
Diagnóstico y localización y resolución de fallos	30
Documentación	7
Documento	
Función	5

E

Ejemplos de instalación	13
Elementos indicadores y de configuración	28
Eliminación	34
Entorno	40
Entrada	37
Equipo de medición	
Conversión	33
Eliminación	34
Reparaciones	33
Retirada	34
Errores de aplicación	30
Errores posibles en la medición	30

Especificación de los cables	23
--	----

F

Finalidad del documento	5
Funcionamiento seguro	9

G

Grado de protección	40
Guía de instalación rápida	11

H

Historial del firmware	31
----------------------------------	----

I

Identificación del producto	10
Influencia de la temperatura ambiente	38
Información de diagnóstico	
Mediante LED	30
Información técnica	7
Instalación de la sonda	20
Instrucciones de instalación	19
Instrucciones de seguridad básicas	9

J

Juego de acortamiento	
Para FMI52	36
Juntas	32

L

LED rojo	
parpadea	30
LED verde	
no parpadea	30
Límites de la presión del proceso	43
Limpieza de la sonda	32, 40
Limpieza externa	32
Linealización	38
Longitud de sonda mínima para productos no conductores	13
Longitud sonda	37

M

Mantenimiento	32
Marca CE	9
Marcas registradas	8
Máximo	
Error medido	38
Montaje	11
Montaje del sensor	11
Montaje en pared	17
Montaje en tubería	17

O

Opciones de configuración	28
-------------------------------------	----

P

Personal de servicios de Endress+Hauser	
Reparaciones	32
Piezas de repuesto	33
Placa de montaje en pared	16
Precisión del calibrado de fábrica	39
Protección contra sobretensiones	36
Puesta en marcha	29

R

Rango de medición	37
Rango de temperatura ambiente	40
Rango de temperatura del proceso	41
Recambio	
Componentes del equipo	33
Recepción de material	10
Reparación	33
Reparación de equipos con certificado Ex	33
Requisitos de conexión	23
Requisitos para el montaje	11
Requisitos que debe cumplir el personal	9
Resistencia a golpes	40
Resistencia a vibraciones	40
Resolución	40
Roscas cilíndricas	20
Roscas cónicas	20

S

Salida	38
Seguridad del producto	9
Seguridad en el lugar de trabajo	9
Sellado de la caja de la sonda	21
Señal de salida	38
Señal en caso de alarma	38
Símbolos para determinados tipos de información y gráficos	6
Sobre este documento	5
Sonda con brida revestida de PTFE	20
Sonda con caja separada	15
Sonda con Tri-Clamp	20
Sustitución	34

T

Tensión de alimentación	24
Tiempo de respuesta del valor medido	39
Transmisor	29
Transporte	10

V

Valor medido incorrecto	30
Valores de capacitancia de la sonda	37
Variable medida	37

Z

Zona Ex	
Área con peligro de explosión	9



www.addresses.endress.com
