

# Información técnica

## Liquicap M

### FMI51

Capacitivo



## Medición de nivel continua para líquidos

### Aplicación

El equipo es independiente de la constante dieléctrica (CD) a partir de una conductividad del líquido de 100  $\mu\text{S}/\text{cm}$  y permite medir varios líquidos sin necesidad de recalibración.

- Conexiones a proceso: bridas y roscas
- Presión de proceso: vacío hasta +100 bar (+1 450 psi)
- Rango de medición: 0,1 ... 4,0 m (0,3 ... 13 ft)
- Temperatura: -80 ... +200 °C (-112 ... +392 °F)
- Certificados internacionales de protección contra explosiones, prevención de sobrellenado WHG, SIL, certificados de higiene, homologaciones para aplicaciones marinas

### Ventajas

- También se puede usar en sistemas de seguridad que requieran seguridad funcional SIL2 en conformidad con IEC 61508
- Aplicación fiable y universal gracias a la amplia gama de certificados y homologaciones
- No requiere calibración (preconfiguración de fábrica). No requiere calibración para productos con una conductividad de 100  $\mu\text{S}/\text{cm}$  y superior
- Las piezas que entran en contacto con el proceso están fabricadas con material resistente a la corrosión (materiales aprobados por la FDA)
- Configuración local guiada por menús a través de un indicador con texto simple (opcional)
- Protección de dos etapas contra sobretensión

# Índice de contenidos

<b>Sobre este documento</b> .....	<b>3</b>	<b>Estructura mecánica</b> .....	<b>25</b>
Convenciones usadas en el documento .....	3	Diseño, medidas .....	25
<b>Funcionamiento y diseño del sistema</b> .....	<b>5</b>	Peso .....	41
Principio de medición .....	5	Especificaciones de la varilla de medición .....	41
Sistema de medición .....	6	Materiales .....	41
<b>Entrada</b> .....	<b>8</b>	<b>Operabilidad</b> .....	<b>42</b>
Variable medida .....	8	Planteamiento operativo .....	42
Rango de medición .....	8	Configuración local .....	42
Condiciones para la medición .....	8	Indicador local .....	43
<b>Salida</b> .....	<b>9</b>	Configuración a distancia .....	43
Señal de salida .....	9	<b>Certificados y homologaciones</b> .....	<b>44</b>
Señal en alarma .....	9	Marca CE .....	44
Linealización .....	9	RoHS .....	44
<b>Alimentación</b> .....	<b>10</b>	Marca RCM-Tick .....	44
Asignación de terminales .....	10	Homologación Ex .....	44
Conector .....	11	Compatibilidad higiénica .....	45
Tensión de alimentación .....	11	Conformidad EAC .....	45
Consumo de potencia .....	11	Otras normas y directrices .....	45
Consumo de corriente .....	11	Homologación CRN .....	45
Entradas de cables .....	12	Homologaciones adicionales .....	45
<b>Características de funcionamiento</b> .....	<b>12</b>	Directiva sobre equipos a presión 2014/68/UE .....	45
Condiciones de funcionamiento de referencia .....	12	<b>Información para cursar pedidos</b> .....	<b>46</b>
Error medido máximo .....	12	<b>Accesorios</b> .....	<b>46</b>
Influencia de la temperatura ambiente .....	12	Cubierta protectora .....	46
Influencia de la presión del proceso .....	12	Commubox FXA195 HART .....	46
Comportamiento de encendido .....	12	Protección contra sobretensiones .....	46
Tiempo de reacción del valor medido .....	13	Casquillo de soldadura .....	46
Tiempo de respuesta .....	13	<b>Documentación</b> .....	<b>47</b>
Precisión de la calibración de fábrica .....	13	Información técnica .....	47
Resolución .....	14	Manual de instrucciones .....	47
<b>Instalación</b> .....	<b>15</b>	Certificados .....	47
Sondas de varilla .....	15		
Sonda con caja separada .....	17		
<b>Entorno</b> .....	<b>19</b>		
Rango de temperatura ambiente .....	19		
Almacenamiento y transporte .....	19		
Clase climática .....	19		
Resistencia a vibraciones .....	19		
Resistencia a sacudidas .....	19		
Limpieza .....	19		
Grado de protección .....	19		
Compatibilidad electromagnética (EMC) .....	20		
<b>Proceso</b> .....	<b>21</b>		
Rango de temperatura del proceso .....	21		
Límites de la presión del proceso .....	22		
Deriva de presión y temperatura .....	23		
Conductividad .....	24		

## Sobre este documento

### Convenciones usadas en el documento

#### 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.

#### 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.

#### Símbolos de herramientas



Destornillador Philips



Destornillador de hoja plana



Destornillador Torx



Llave Allen



Llave fija

#### 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



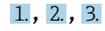
Referencia a páginas



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

**1, 2, 3, ...**

Número del elemento

**A, B, C, ...**

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

## Funcionamiento y diseño del sistema

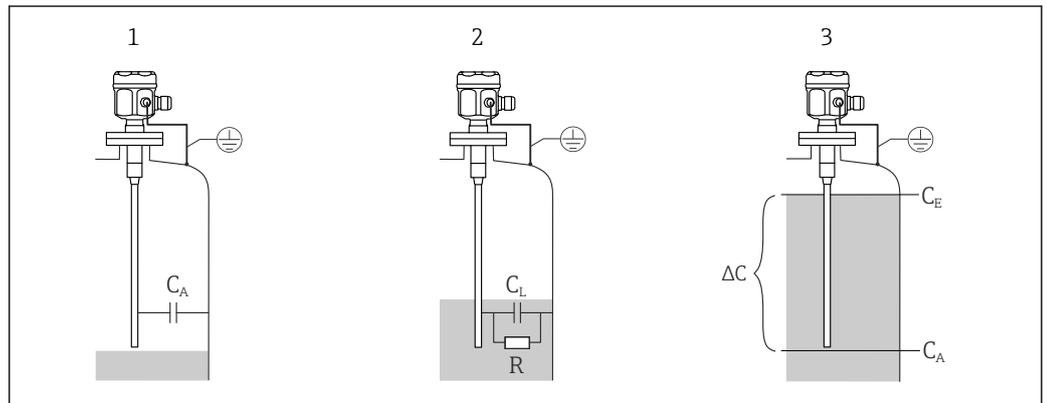
### Principio de medición

El principio de la medición de nivel capacitiva se basa en el cambio que experimenta la capacitancia del condensador cuando el nivel varía. La sonda y la pared del depósito, fabricada en un material conductor, forman un condensador eléctrico.

Cuando la sonda está en el aire, se mide una determinada capacitancia inicial de valor reducido. Al llenarse el depósito, la capacitancia aumenta a medida que se va cubriendo la sonda. A partir de una conductividad de  $100 \mu\text{S}/\text{cm}$ , la medición es independiente del valor de la constante dieléctrica (CD) del líquido. Por esta razón, las fluctuaciones en el valor de la constante dieléctrica no afectan al valor medido visualizado en el indicador. Además, si la sonda tiene una cierta longitud inactiva, el sistema también impide que se formen adherencias de producto o condensación cerca de la conexión a proceso.



Si el depósito está fabricado con un material no conductor, se utiliza un tubo de puesta a tierra como contraelectrodo.



A0040662

- 1 Sonda en el aire
- 2 Sonda cubierta por el líquido
- 3 Sonda completamente cubierta por el líquido
- R Conductividad del líquido
- $C_L$  Capacitancia del líquido
- $C_A$  Capacitancia inicial cuando la sonda no está cubierta
- $C_E$  Capacitancia final cuando la sonda está cubierta
- $\Delta C$  Variación de la capacidad

### Función

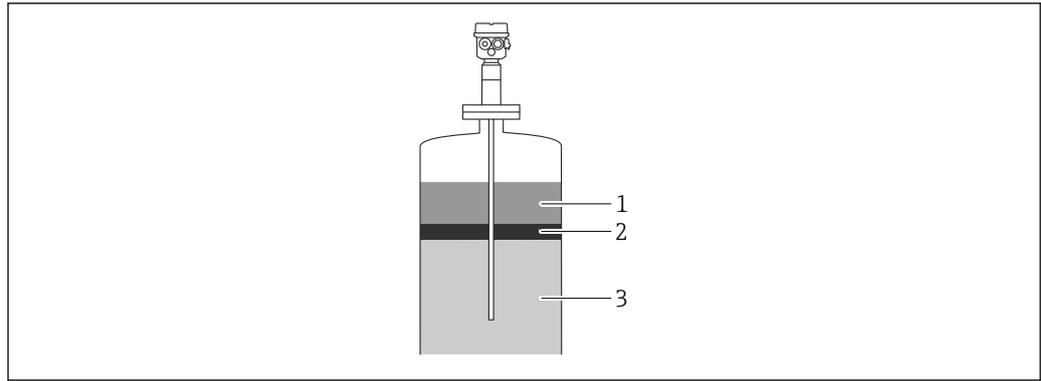
El módulo del sistema electrónico seleccionado de la sonda (p. ej., FEI50H HART) convierte el cambio medido en la capacitancia del líquido en una señal que es proporcional al nivel.

### Medición de fase selectiva

La evaluación de la capacitancia del contenedor se basa en el principio de la medición de fase selectiva. En este proceso se mide la cantidad de corriente alterna y el desplazamiento de fase entre la tensión y la corriente. Con estas dos cantidades características, la corriente reactiva de la capacitancia se puede calcular a partir del condensador que forma el producto, mientras que la corriente real se puede calcular a partir de la resistencia del producto. Las adherencias conductivas pegadas a la varilla de sonda actúan como una resistencia adicional del producto que provoca un error en la medición. Dado que el tamaño de la resistencia del producto se puede determinar con la medición de fase selectiva, el sistema compensa las adherencias existentes en la sonda.

### Interfase

Un ajuste previo también garantiza un valor medido fiable y definido, incluso aunque la capa de emulsión sea de grosor variable. En este proceso siempre se mide el valor medio de la capa de emulsión. Los valores de ajuste para el ajuste de vacío y de lleno pueden calcularse con el software de configuración FieldCare de Endress+Hauser.



A0040616

- 1 Producto no conductivo  $< 1 \mu\text{S}/\text{cm}$ ,  $\text{CD} < 5$
- 2 Emulsión
- 3 Producto conductivo  $\geq 100 \mu\text{S}/\text{cm}$

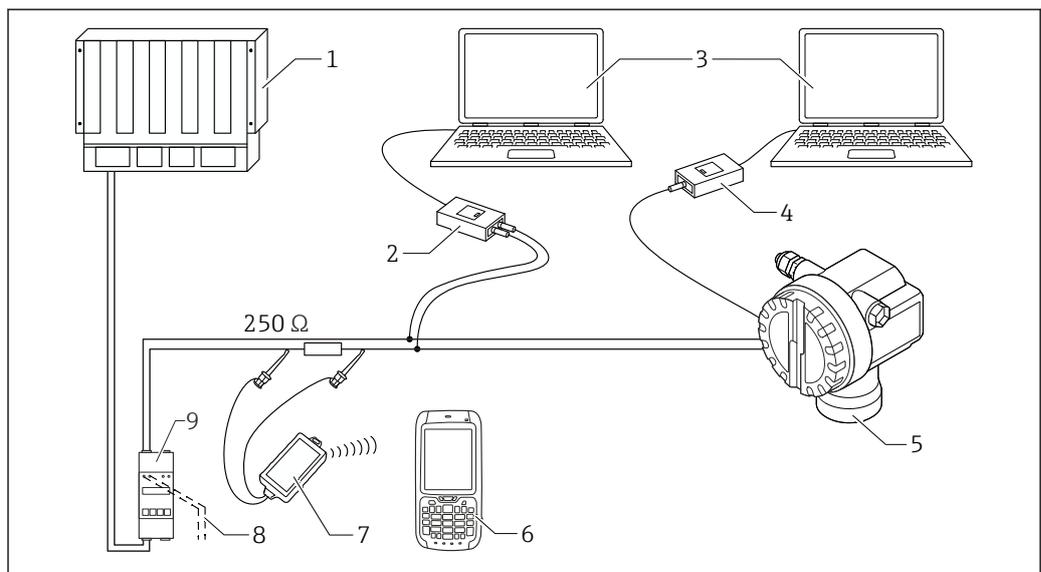
## Sistema de medición

### Salida de 4 ... 20 mA con protocolo HART (FEI50H)

El sistema de medición completo consta de:

- la sonda capacitiva de nivel Liquicap M FMI52,
- el módulo electrónico FEI50H,
- la fuente de alimentación del transmisor.

**i** Es preciso suministrar alimentación de tensión CC al módulo electrónico. El cable de alimentación bifilar también se utiliza para la transmisión de señales con el protocolo HART.



A0038653

- 1 PLC
- 2 Commubox FXA195
- 3 Ordenador con software de configuración FieldCare
- 4 Commubox FXA219
- 5 Sonda con módulo electrónico FEI50H
- 6 Field Xpert
- 7 Módem Bluetooth VIATOR con cable de conexión
- 8 Salida a FXA195
- 9 Fuente de alimentación del transmisor RN221N

Configuración local:

- Estándar
  - Usando las teclas e interruptores situados en el módulo electrónico
- Opcional
  - Usando el indicador y el módulo de configuración

Configuración a distancia:

- Con HART
- Con un ordenador personal, Commubox FXA195 y el software de configuración FieldCare

**i** FieldCare es un software de configuración de tipo gráfico que ayuda a efectuar la puesta en marcha, salvaguardar datos, analizar señales y documentar el punto de medición.

### Salida PFM (FEI57C)

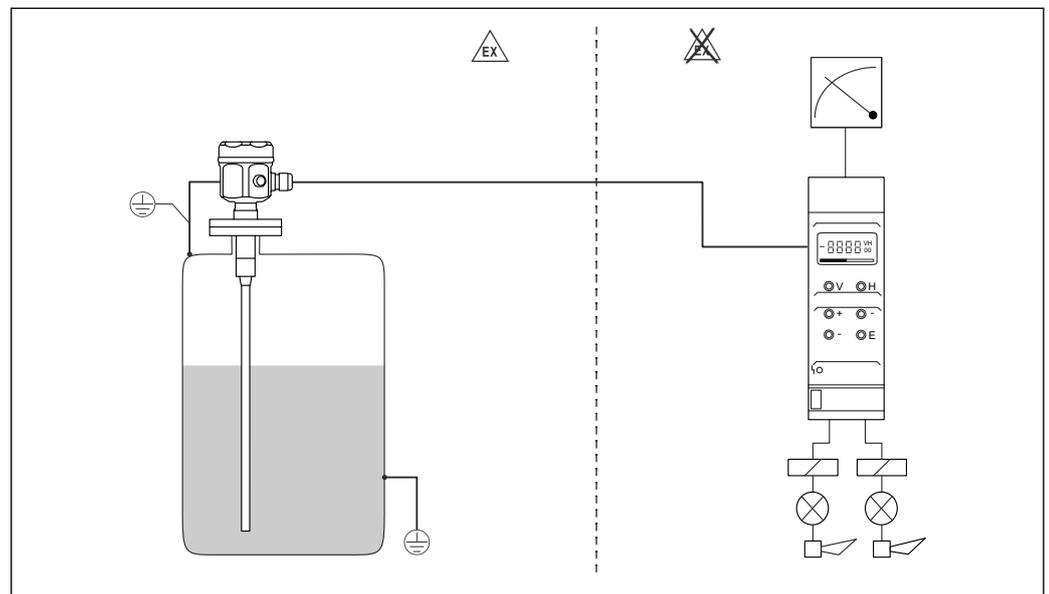
El sistema de medición completo consta de:

- la sonda capacitiva de nivel Liquicap M FMI51,
- el módulo electrónico FEI57C,
- Fuente de alimentación del transmisor

**i** El cable de alimentación bifilar también se utiliza para la transmisión de señales PFM.

En combinación con una fuente de alimentación, el FEI57C solo funciona en el modo de 1 canal y sin corrección automática de alineamiento.

Ya no hay disponible ninguna fuente de alimentación de transmisor para el FEI57C (actualización de equipo). Para instalaciones nuevas se recomienda el FMI51 con el FEI50H.



**1** Medición de nivel

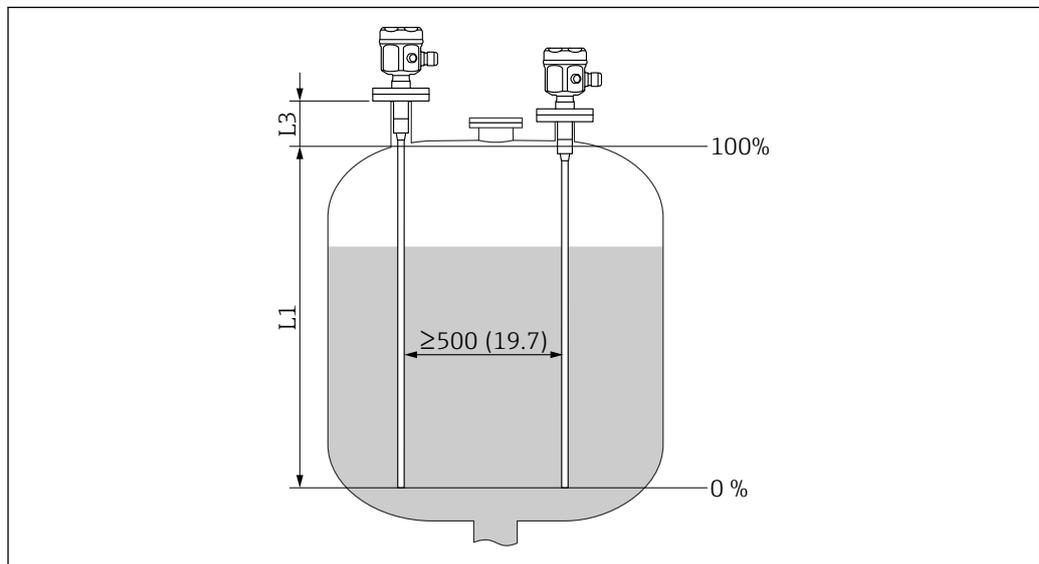
A0040753

## Entrada

<b>Variable medida</b>	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.
------------------------	--

<b>Rango de medición</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Frecuencia de medición: 500 kHz</li> <li>■ Span <math>\Delta C</math> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Recomendado: 25 ... 4 000 pF</li> <li>■ Posible: 2 ... 4 000 pF</li> </ul> </li> <li>■ Capacitancia final <math>C_E</math>: máx. 4 000 pF</li> <li>■ Capacitancia inicial ajustable <math>C_A</math>:           <ul style="list-style-type: none"> <li>■ &lt; 6 m (20 ft) 0 ... 2 000 pF</li> <li>■ &gt; 6 m (20 ft) 0 ... 4 000 pF</li> </ul> </li> </ul>
--------------------------	--

### Condiciones para la medición



Unidad de medida mm (in)

L1 Rango de medición

L3 Longitud inactiva

Rango de medición L1 posible desde la punta de la sonda hasta la conexión a proceso.

Especialmente adecuado para contenedores pequeños.

El ajuste de 0 % y 100 % se puede invertir.



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

## Salida

---

<b>Señal de salida</b>	<b>FEI50H (4 ... 20 mA / HART versión 5)</b> 3,8 ... 20,5 mA con protocolo HART  <b>FEI57C (salida PFM)</b> 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.
<b>Señal en alarma</b>	<b>FEI50H (4 ... 20 mA / HART versión 5)</b> Se puede efectuar una llamada al diagnóstico de fallos a través de los elementos siguientes: <ul style="list-style-type: none"><li>■ LED rojo del indicador local</li><li>■ Símbolo de error en el indicador local</li><li>■ Texto sencillo en el indicador</li><li>■ Salida de corriente de 22 mA</li><li>■ Interfaz digital: mensaje de error de estado HART</li></ul> <b>FEI57C (salida PFM)</b> Se puede efectuar una llamada al diagnóstico de fallos a través de los elementos siguientes: <ul style="list-style-type: none"><li>■ LED rojo del indicador local</li><li>■ Indicador local de las unidades de conmutación</li></ul>
<b>Linealización</b>	<b>FEI50H (4 ... 20 mA / HART versión 5)</b> La función de linealización del Liquicap M permite convertir el valor medido en cualquier otra unidad de volumen o longitud que se desee. Las tablas de linealización para cálculos de volumen en depósitos cilíndricos horizontales y depósitos esféricos están preprogramadas. Se pueden introducir de forma manual o semiautomática tantas otras tablas como se desee, cada una con hasta 32 pares de valores.  <b>FEI57C (salida PFM)</b> La linealización se lleva a cabo en los transmisores.

---

## Alimentación

### Asignación de terminales

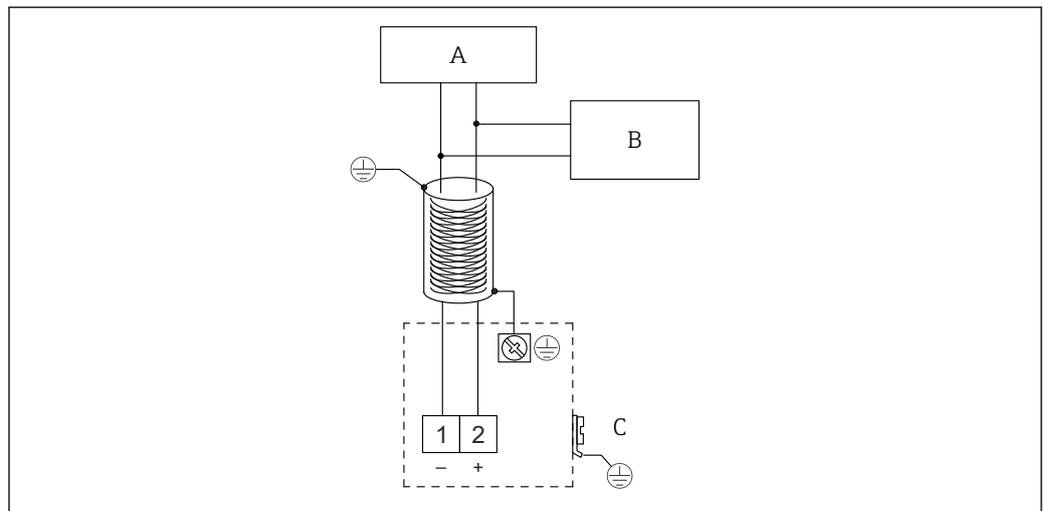
#### FEI50H (4 ... 20 mA / HART versión 5)

El cable de conexión de doble núcleo se conecta a los terminales de tornillo (sección transversal del conductor 0,5 ... 2,5 mm<sup>2</sup> (20 ... 13 AWG)) en el compartimento de conexiones del módulo electrónico. Si se usa la señal de comunicación superpuesta (HART), se debe emplear un cable blindado con el blindaje conectado tanto en el sensor como en la alimentación. Tiene integrados circuitos de protección contra la inversión de polaridad, contra las interferencias de alta frecuencia y contra los picos de sobretensión.



El apantallamiento se debe conectar al sensor y a la alimentación. Tiene integrados circuitos de protección contra la inversión de polaridad, contra las interferencias de alta frecuencia y contra los picos de sobretensión.

Para obtener más información, consulte el documento "EMC test procedures" TI00241F.



A0040479

- A Tensión de alimentación, resistencia para comunicaciones de 250 Ω
- B Commubox FXA195
- C Borne de tierra

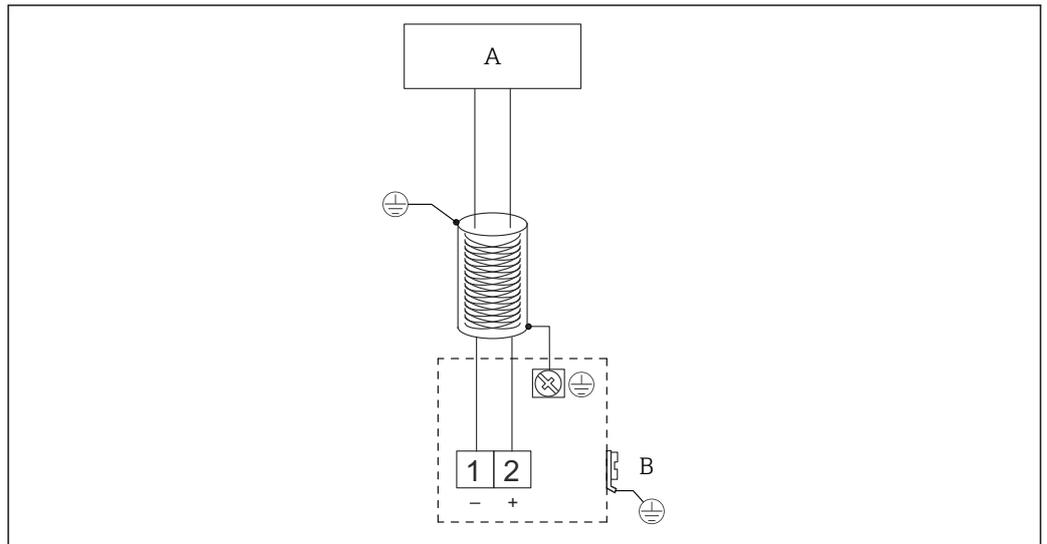
#### FEI57C (salida PFM)

El cable de conexión apantallado de doble núcleo, con una resistencia de cable de máx. 25 Ω por núcleo, se conecta 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 al sensor y a la alimentación. Tiene integrados circuitos de protección contra la inversión de polaridad, contra las interferencias de alta frecuencia y contra los picos de sobretensión.

Para obtener más información, consulte el documento "EMC test procedures" TI00241F.



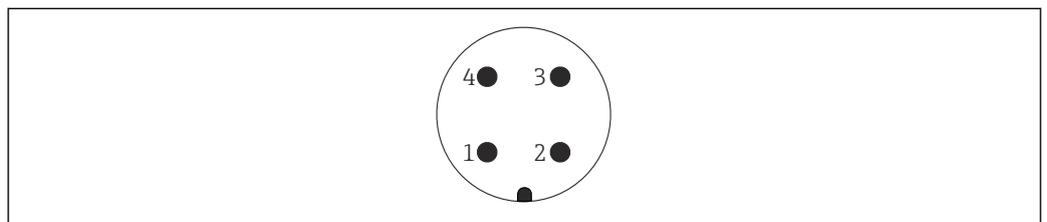
A0040776

A Unidad de conmutación  
B Borne de tierra

### 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



A0011175

1 Potencial positivo  
2 No usado  
3 Potencial negativo  
4 Tierra

### Tensión de alimentación

Todas las tensiones siguientes están disponibles directamente en los terminales de tensión del equipo.

#### FEI50H (4 ... 20 mA / HART versión 5)

- 12,0 ... 36,0 V<sub>DC</sub>: Equipo montado en área no peligrosa
- 12,0 ... 30,0 V<sub>DC</sub>: Equipo montado en área de peligro Ex ia
- 14,4 ... 30,0 V<sub>DC</sub>: Equipo montado en área de peligro Ex d

#### FEI57C (salida PFM)

14,8 V<sub>DC</sub> de la fuente de alimentación correspondiente



Ambos módulos electrónicos cuentan con protección integrada contra la inversión de la polaridad.

### Consumo de potencia

#### FEI50H (4 ... 20 mA / HART versión 5)

- Mínimo: 40 mW
- Máximo: 800 mW

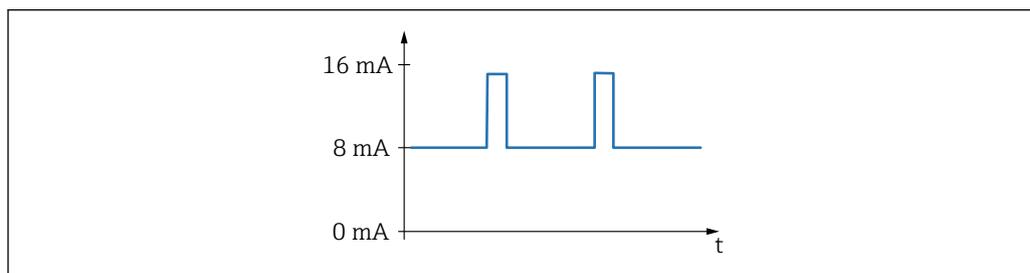
#### FEI57C (salida PFM)

Máximo: 250 mW

### Consumo de corriente

#### FEI50H (4 ... 20 mA / HART versión 5)

- Consumo: 3,8 ... 22 mA
- Funcionamiento multipunto HART: 4 mA
- Rizado residual HART: 47 ... 125 Hz U<sub>SS</sub> = 200 mV con 500 Ω
- Ruido HART: 0,5 ... 10 kHz U<sub>ef</sub> < 2,2 mV con 500 Ω

**FEI57C (salida PFM)**

A0040777

2 Frecuencia 60 ... 2 800 Hz

**Entradas de cables**

Prensaestopas  
M20×1,5<sup>1)</sup> - Para Ex d solo entrada de cable  
 Se incluyen dos prensaestopas en el alcance del suministro.  
 Entrada de cable  
 G $\frac{1}{2}$  o  $\frac{1}{2}$ NPT

**Características de funcionamiento****Condiciones de funcionamiento de referencia**

Temperatura ambiente: +20 °C (+68 °F)±5 °C (±8 °F).  
 Span:  $\Delta C = 25 \dots 4\,000$  pF recomendado,  $2 \dots 4\,000$  pF posible.

**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 %

**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

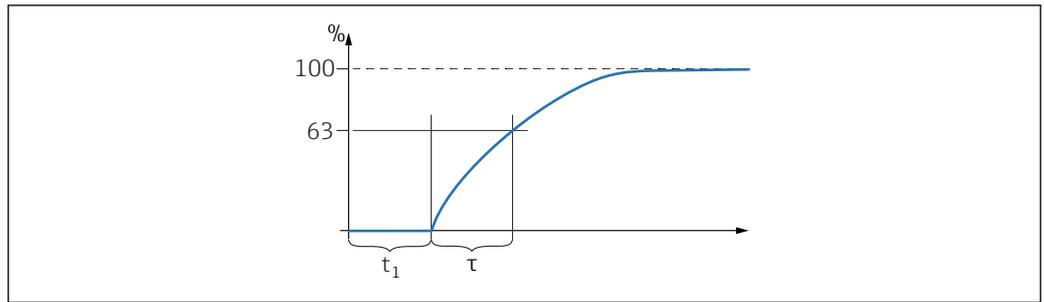
**Influencia de la presión del proceso**

En el caso de sondas totalmente aisladas en líquidos conductivos:  
 < 10,0 % en función del valor de fondo de escala

**Comportamiento de encendido**

**FEI50H (4 ... 20 mA / versión HART 5)**  
 14 s, valor medido estable tras el procedimiento de encendido, arranque en estado seguro 22 mA  
**FEI57C (salida PFM)**  
 1,5 s, valor medido estable tras el procedimiento de encendido, arranque en estado seguro 22 mA

1) Rosca métrica fina.

**Tiempo de reacción del valor medido**

A0040622

$\tau$  Constante de tiempo  
 $t_1$  Tiempo muerto

**FEI50H (4 ... 20 mA / versión HART 5)**

Modo operativo:  $t_1 \leq 0,3$  s

Modo operativo SIL:  $t_1 \leq 0,5$  s

**FEI57C (salida PFM)**

Observe la constante de tiempo de la unidad de conmutación.

$t_1 = 0,3$  s

**Tiempo de respuesta****FEI50H (4 ... 20 mA / HART versión 5)**

El tiempo de respuesta afecta la velocidad a la que el indicador y la salida de corriente reaccionan a los cambios de nivel.

Se pueden establecer los ajustes de fábrica para la constante de tiempo  $\tau = 1$  s; 0 ... 60 s.

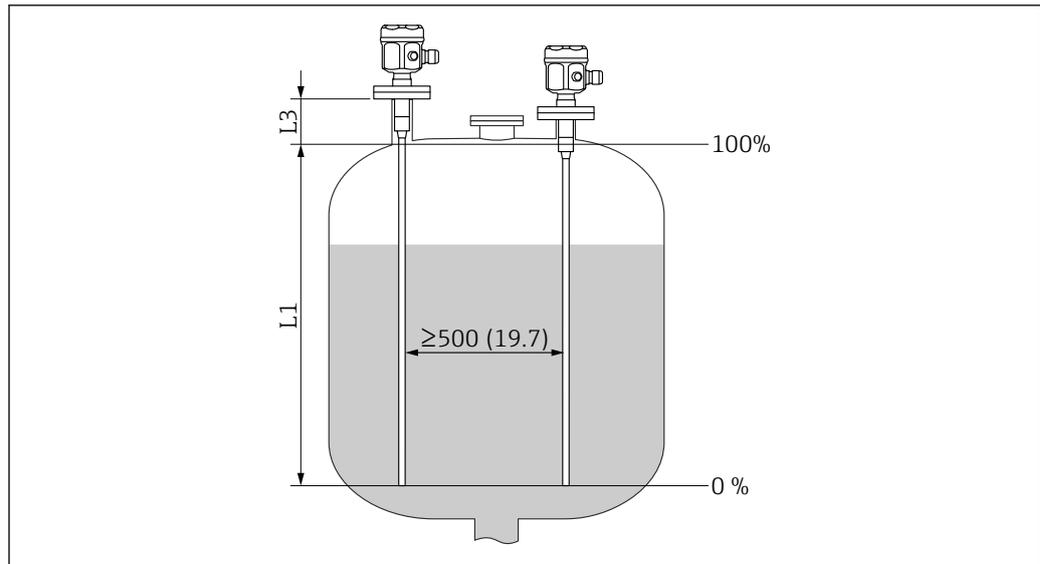
**Precisión de la calibración de fábrica**

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

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

Condiciones de referencia para la calibración de fábrica:

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



Unidad de medida mm (in)

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

L3 Longitud inactiva



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)

## Resolución

### FEI50H (4 ... 20 mA / HART versión 5)

Analógica en % (4 ... 20 mA)

- 11 bit/ 2 048 steps, 8  $\mu$ A
- La resolución del sistema electrónico se puede convertir directamente a unidades de longitud de la sonda p. ej., si la longitud de la sonda de varilla es 1 000 mm, la resolución es  $1\ 000\text{ mm}/2048 = 0,48\text{ mm}$

### FEI57C (salida PFM)

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

## Instalación

### Sondas de varilla

La sonda de varilla FMI 51 se puede instalar:

- en depósitos conductivos de metal
- en depósitos no conductivos de plástico
- verticalmente desde arriba o desde abajo

- i** La sonda no debe hacer contacto con la pared del contenedor. No instale sondas en la zona de la cortina de llenado.
  - En caso de uso en depósitos agitadores, asegúrese de que lo instale a una distancia segura respecto del agitador.
  - Si se instalan múltiples sondas una junta a otra, se debe cumplir una distancia mínima de 500 mm (19,7 in) entre las sondas.
  - En caso de carga lateral intensa, se deben usar sondas de varilla con tubo de puesta a tierra.
  - 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.

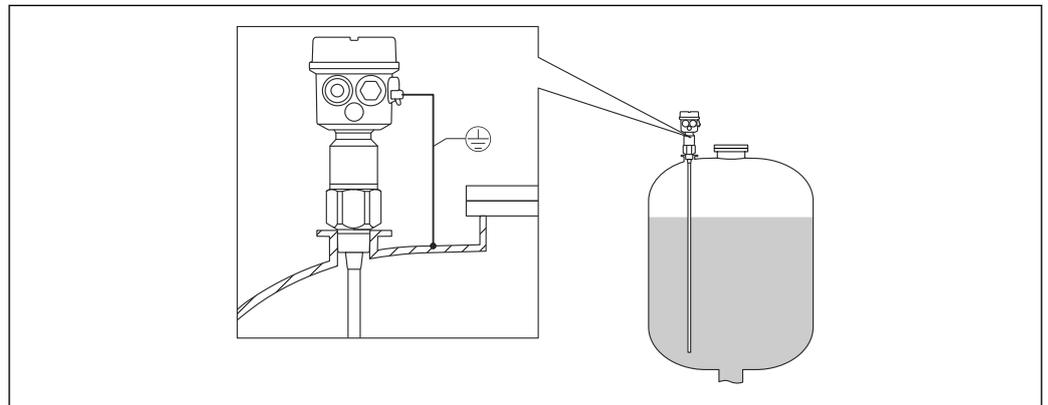
Si la conexión a proceso de la sonda está aislada del depósito metálico por el material de la junta, la conexión de puesta a tierra de la caja de la sonda se debe conectar al depósito con una línea corta.

Si la sonda se instala en un depósito de plástico, se debe usar una sonda con tubo de puesta a tierra. La caja de la sonda se debe conectar a tierra.

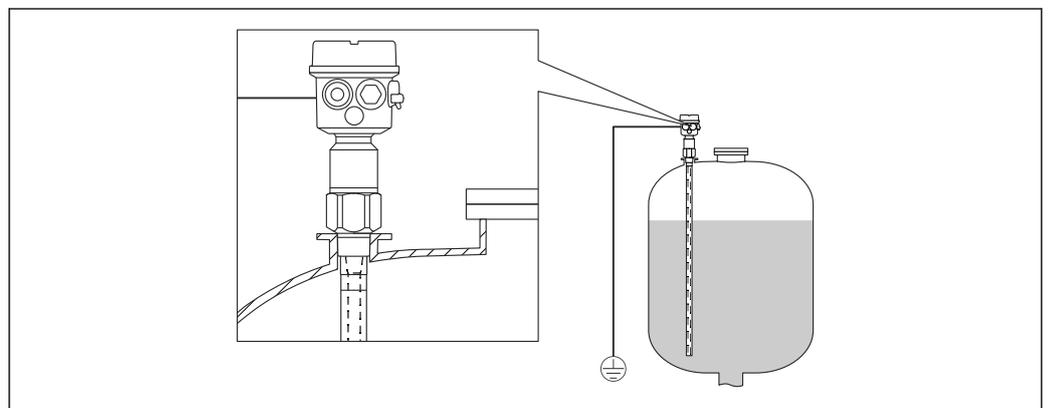
- i** Si la sonda de varilla está totalmente aislada, no se debe acortar ni alargar.

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

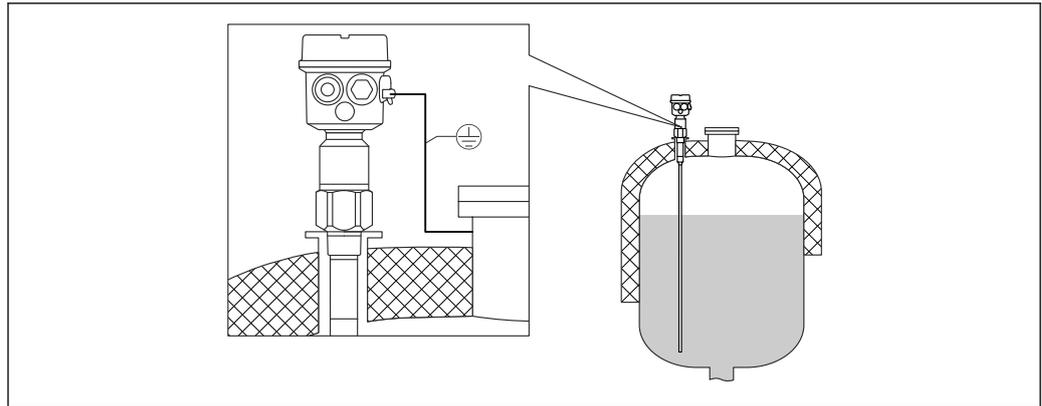
Los ejemplos de aplicación siguientes muestran la instalación vertical para una medición de nivel continua.



**3** Una sonda con el depósito conductor

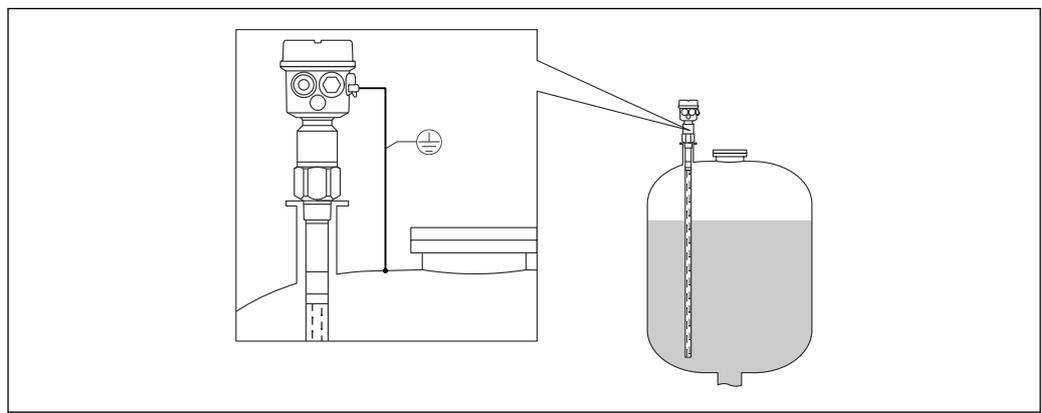


**4** Una sonda con tubo de puesta a tierra para depósitos no conductivos



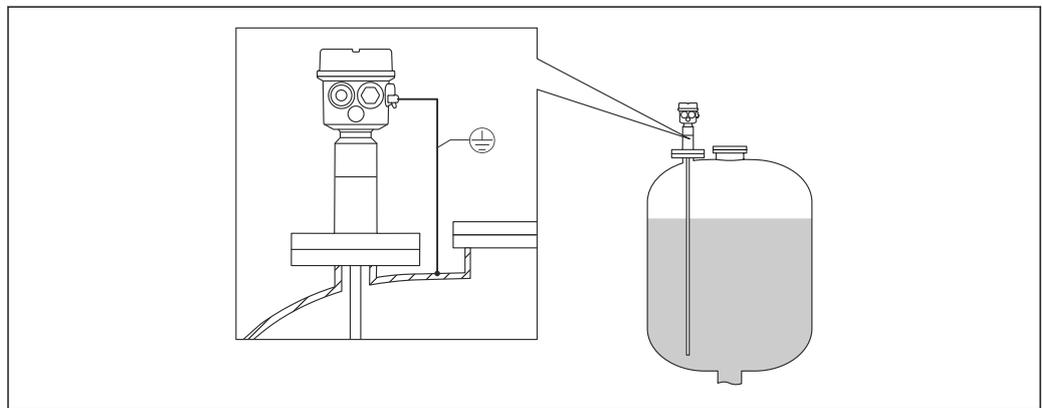
A0040427

5 Una sonda con longitud inactiva para los depósitos aislados



A0040428

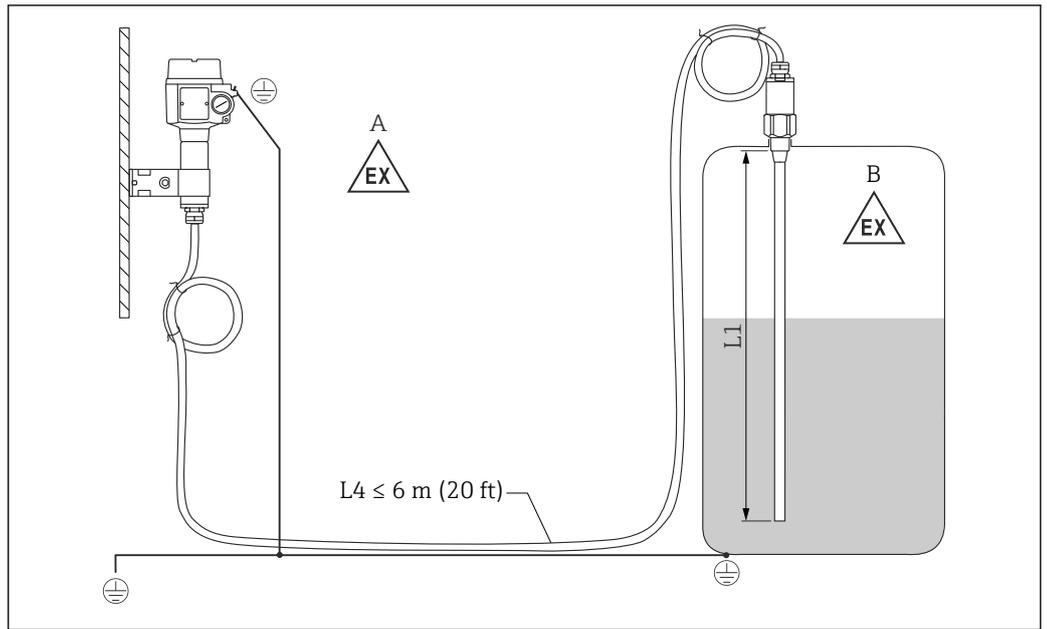
6 Una sonda con tubo de puesta a tierra y longitud inactiva para el montaje de tubuladuras



A0040429

7 Una sonda completamente aislada con brida revestida para productos agresivos

## Sonda con caja separada



A0040466

**8** Conexión de la sonda y caja separada

A Zona explosiva 1

B Zona explosiva 0

L1 Longitud de la varilla: máx. 4 m (13 ft)

L4 Longitud del cable

La longitud máxima del cable L4 y la longitud de la varilla 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.

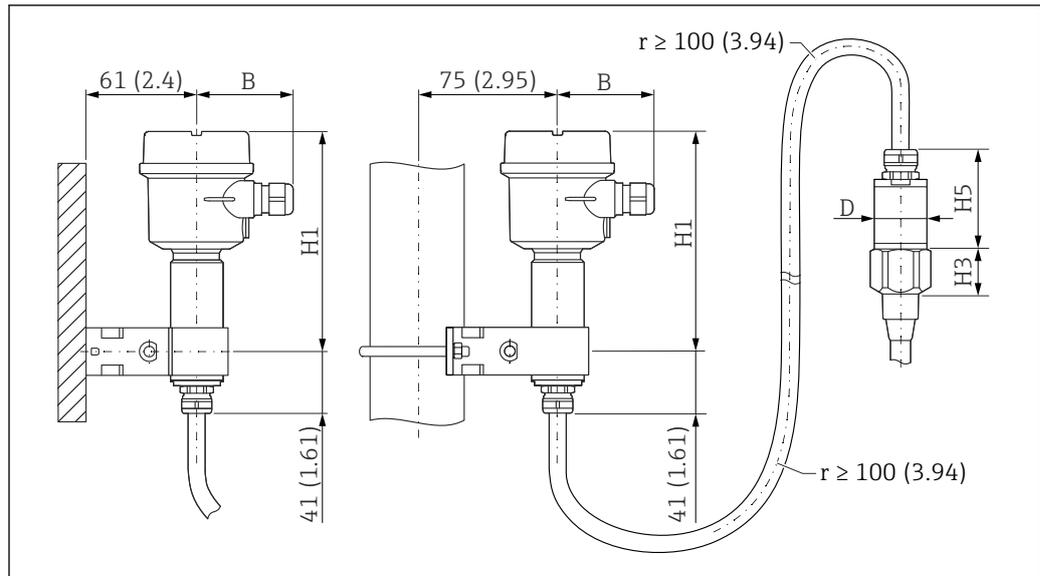
Si es necesario acortar la conexión de cable o pasarla a través de una pared, es preciso separarla de la conexión a proceso.

**Alturas de extensión: caja separada**



El cable tiene:

- un radio de curvatura mínimo  $r \geq 100 \text{ mm (3,94 in)}$
- un diámetro  $\varnothing 10,5 \text{ mm (0,14 in)}$
- una envoltura exterior hecha de silicona, de gran resistencia.



A0040471

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

Valores de los parámetros:<sup>2)</sup>

#### 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)

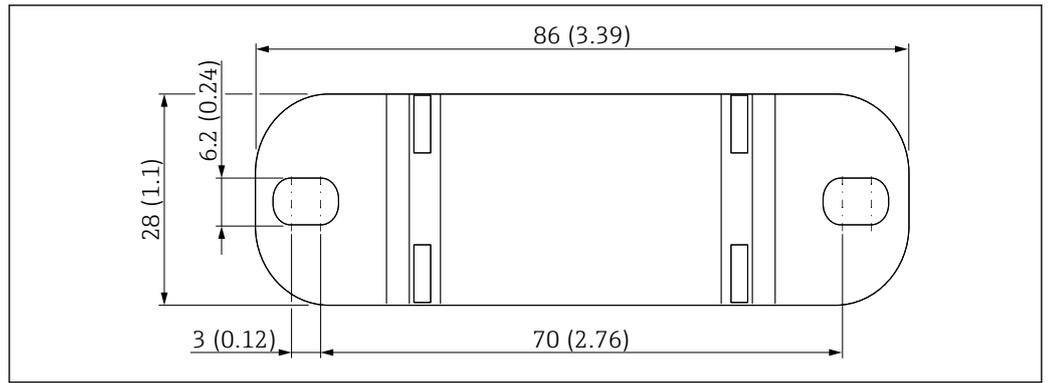
#### Valor de los parámetros D y H5

- Sondas  $\varnothing 10$  mm (0,39 in) varilla:
  - D: 38 mm (1,5 in)
  - H5: 66 mm (2,6 in)
- Sondas  $\varnothing 16$  mm (0,63 in) varilla, 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)
- Sondas  $\varnothing 16$  mm (0,63 in) varilla, sin longitud inactiva totalmente aislada y roscas : G1 $\frac{1}{2}$ ", NPT1 $\frac{1}{2}$ ", abrazadera de 2", DIN 11851, brida  $\geq$  DN50, ANSI 2", 10K50:
  - D: 50 mm (1,97 in)
  - H5: 89 mm (3,5 in)
- Sondas  $\varnothing 22$  mm (0,87 in) varilla, con longitud inactiva totalmente aislada:
  - D: 38 mm (1,5 in)
  - H5: 89 mm (3,5 in)

#### Placa de montaje en pared

- i
  - 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.

2) Véanse los parámetros en los planos.



A0033881

Unidad de medida mm (in)

## Entorno

### Rango de temperatura ambiente

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

### 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).

### Clase climática

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

### Resistencia a vibraciones

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

### Resistencia a sacudidas

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

### Limpieza

#### Caja:

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

#### Sonda:

Según la aplicación, se pueden formar adherencias de contaminación y suciedad en la varilla de la sonda. Una cantidad elevada de adherencias de material puede afectar al resultado de la medición.

Se recomienda limpiar la varilla de la sonda regularmente si el producto tiende a generar muchas adherencias.

Tenga cuidado de no dañar el aislamiento de la varilla de la sonda durante la limpieza mecánica o con manguera.

### Grado de protección



Todos los grados de protección conforme a EN60529.

Grado de protección tipo 4X según NEMA250.

#### Caja de poliéster F16

Grado de protección:

- IP66
- IP67
- Tipo 4X

#### Caja de acero inoxidable F15

Grado de protección:

- IP66
- IP67
- Tipo 4X

**Caja de aluminio F17**

Grado de protección:

- IP66
- IP67
- Tipo 4X

**Caja de aluminio F13 con junta de proceso estanca al gas**

Grado de protección:

- IP66
- IP68 <sup>3)</sup>
- Tipo 4X

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

Grado de protección:

- IP66
- IP67
- IP68 <sup>3)</sup>
- Tipo 4X

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

Grado de protección:

- IP66
- IP68 <sup>3)</sup>
- Tipo 4X

**Caja separada**

Grado de protección:

- IP66
- IP68 <sup>3)</sup>
- Tipo 4X

**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.

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

## Proceso

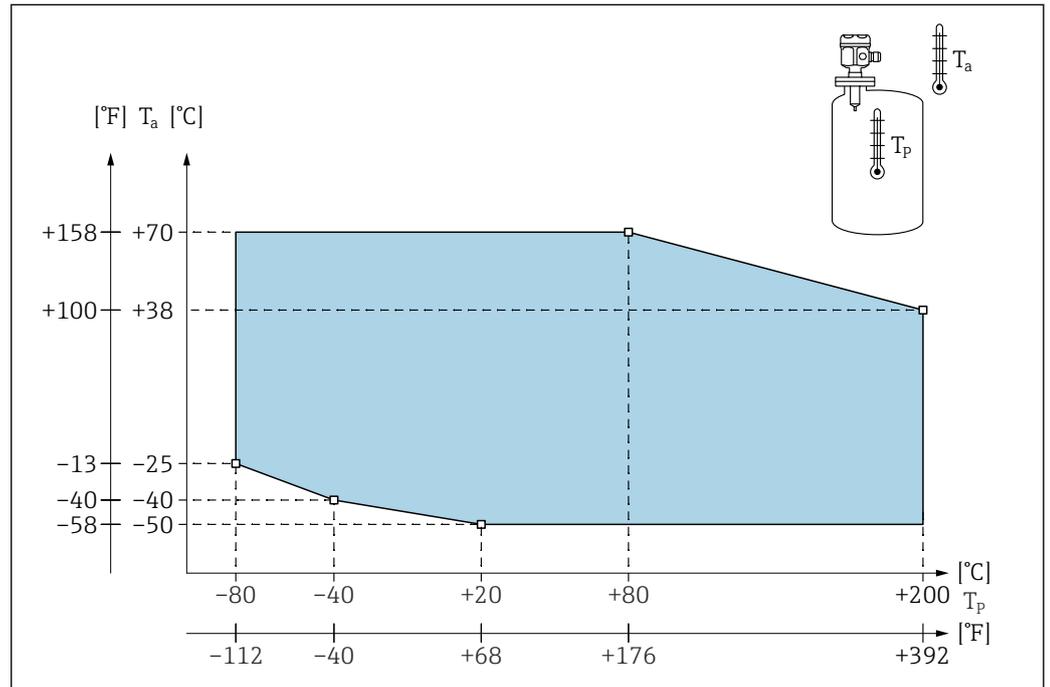
### Rango de temperatura del proceso

Los diagramas siguientes son válidos para:

- Aislamiento
  - PTFE
  - PFA
- Aplicaciones estándar fuera de áreas de peligro

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

### Sonda con caja compacta

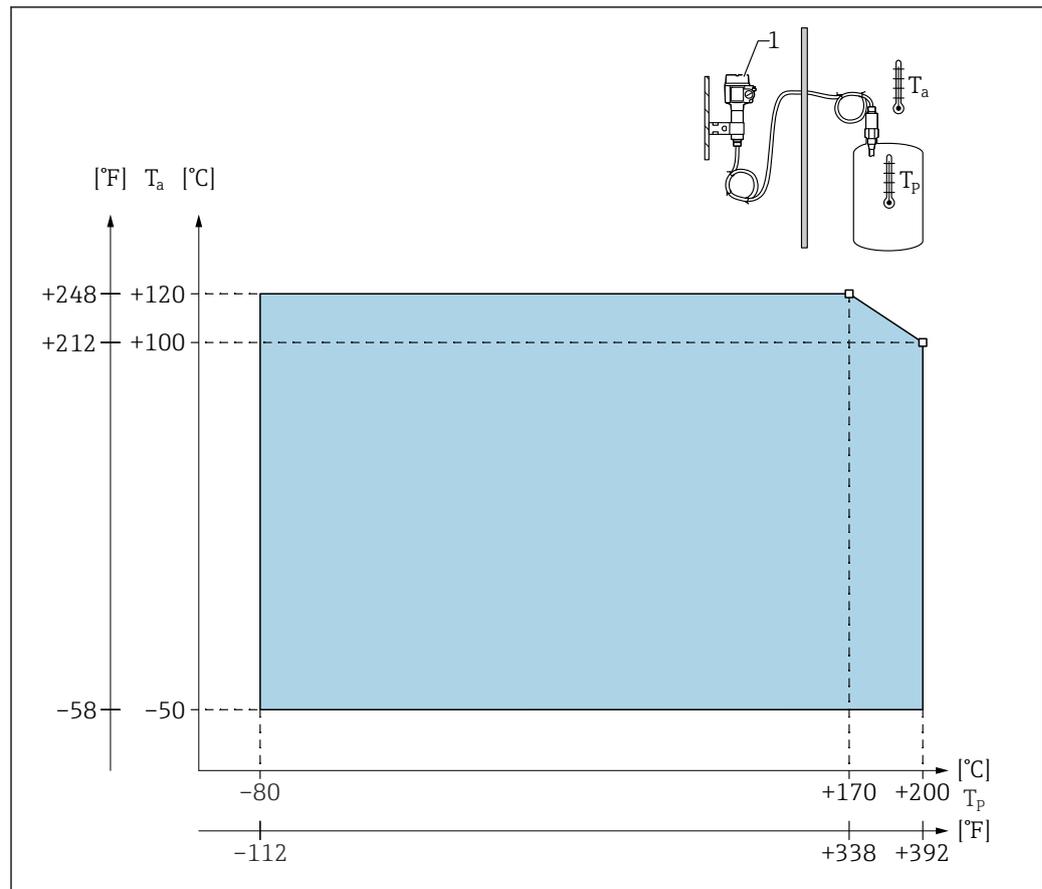


**10** Diagrama del rango de presión de proceso: sonda con caja compacta

$T_a$  Temperatura ambiente

$T_p$  Temperatura del proceso

## Sonda con caja separada



A0043639

11 Diagrama del rango de presión de proceso: sonda con caja separada

$T_a$  Temperatura ambiente

$T_p$  Temperatura del 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.

## 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", → 28

Sonda de  $\varnothing 10$  mm (0,39 in) incluido el aislamiento

-1 ... 25 bar (-14,5 ... 362,5 psi)

Sonda de  $\varnothing 16$  mm (0,63 in) incluido el aislamiento

- -1 ... 100 bar (-14,5 ... 1450 psi)
- Por lo que se refiere a la longitud inactiva, la máxima presión de proceso admisible es de 63 bar (913,5 psi)
- Para la homologación CRN y la longitud inactiva: la máxima presión de proceso admisible es de 32 bar (464 psi)

Sonda de  $\varnothing 22$  mm (0,87 in) incluido el aislamiento

-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

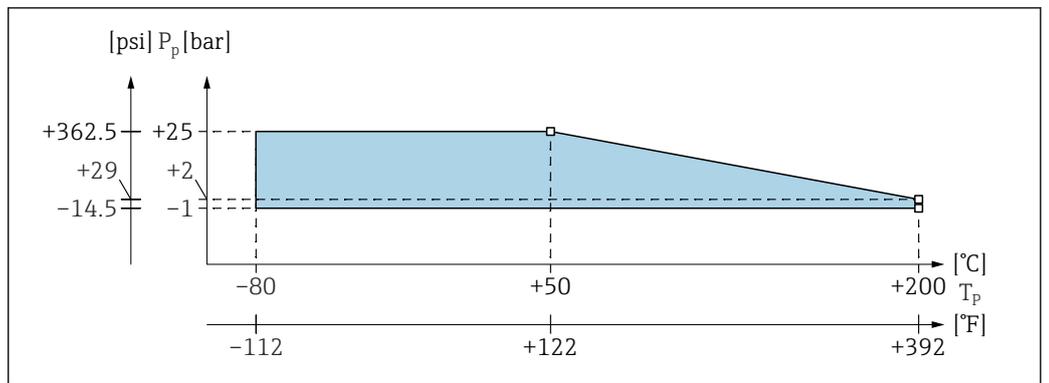
Es válido el valor más bajo de las curvas de deriva del equipo y de la brida seleccionada.

**Deriva de presión y temperatura**

 Véase también el capítulo "Conexiones a proceso", →  28

**Para conexiones a proceso 1/2", 3/4", 1", bridas <DN50, <ANSI 2", <JIS 10K (varilla de Ø 10 mm (0,39 in)) y conexiones a proceso 3/4", 1", bridas <DN50, <ANSI 2", <JIS 10K (varilla de Ø 16 mm (0,63 in))**

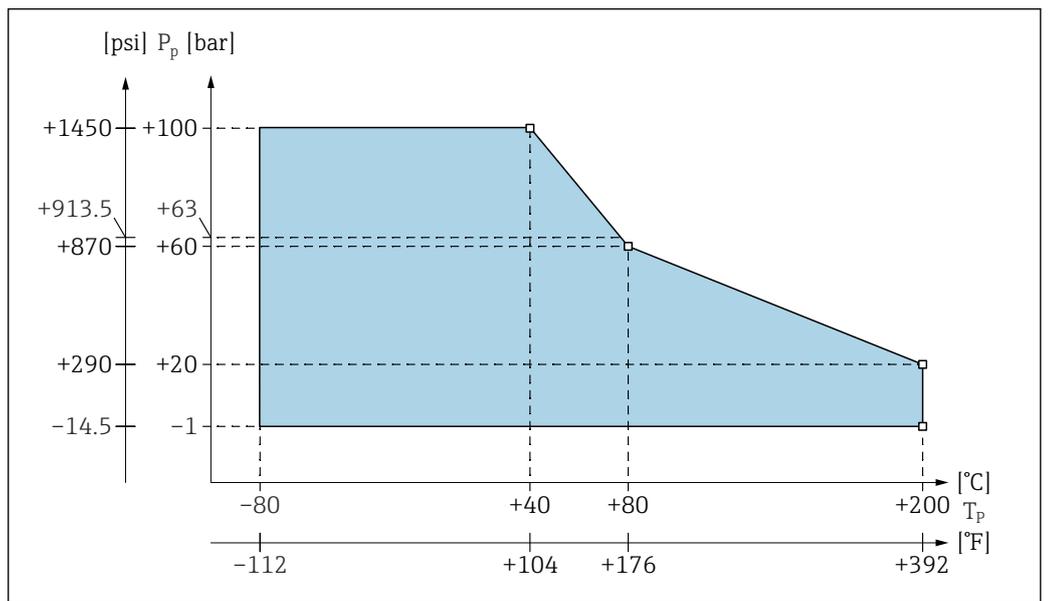
Aislamiento de varilla: PTFE, PFA



$P_p$  Presión de proceso  
 $T_p$  Temperatura de proceso

**Para conexiones a proceso 1 1/2", bridas ≥DN50, ≥ANSI 2", ≥JIS 10K (varilla de Ø 16 mm (0,63 in))**

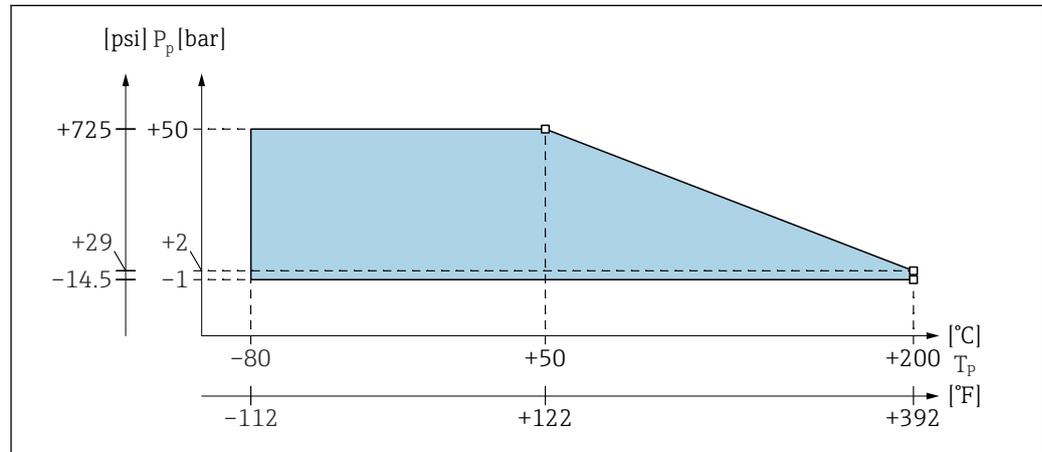
Aislamiento de varilla: PTFE, PFA



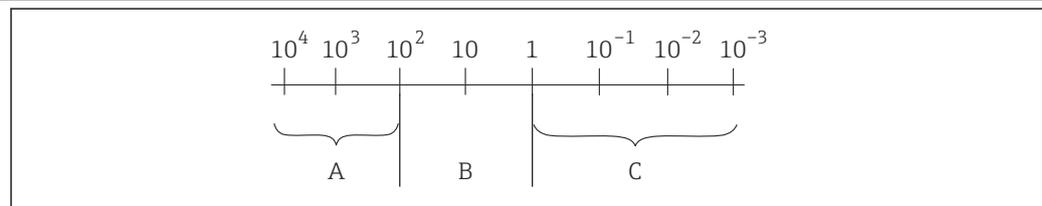
$P_p$  Presión de proceso  
 $T_p$  Temperatura de proceso  
 63 Presión de proceso para sondas con una longitud inactiva

**Con longitud inactiva totalmente aislada (varilla de  $\varnothing$  22 mm (0,87 in))**

Aislamiento de varilla: PTFE, PFA



A0043642

 $P_p$  Presión de proceso $T_p$  Temperatura de proceso**Conductividad**

A0040690

12 Unidad de medida:  $\mu\text{S}/\text{cm}$ 

- A La precisión de medición es independiente del valor de la conductividad y de la constante dieléctrica. La calibración de fábrica es válida en este rango.
- B La precisión de medición depende del valor de la constante dieléctrica y de la conductividad del producto. Medición no recomendable; seleccione por tanto un principio de medición diferente.
- C La precisión de medición depende del valor de la constante dieléctrica.

Valores típicos de la constante dieléctrica (CD):

- Aire: 1  $\mu\text{S}/\text{cm}$
- Vacío: 1  $\mu\text{S}/\text{cm}$
- Gases licuados en general: 1,2 ... 1,7  $\mu\text{S}/\text{cm}$
- Gasolina: 1,9  $\mu\text{S}/\text{cm}$
- Gasóleo: 2,1  $\mu\text{S}/\text{cm}$
- Aceites en general: 2 ... 4  $\mu\text{S}/\text{cm}$
- Éter dimetilico: 5  $\mu\text{S}/\text{cm}$
- Butanol: 11  $\mu\text{S}/\text{cm}$
- Amoníaco: 21  $\mu\text{S}/\text{cm}$
- Látex: 24  $\mu\text{S}/\text{cm}$
- Etanol: 25  $\mu\text{S}/\text{cm}$
- Sosa cáustica: 22 ... 26  $\mu\text{S}/\text{cm}$
- Acetona: 20  $\mu\text{S}/\text{cm}$
- Glicerina: 37  $\mu\text{S}/\text{cm}$
- Agua: 81  $\mu\text{S}/\text{cm}$

**i** Puede encontrar información adicional y más valores de la constante dieléctrica (CD) en el área de descargas del sitio web de Endress+Hauser:

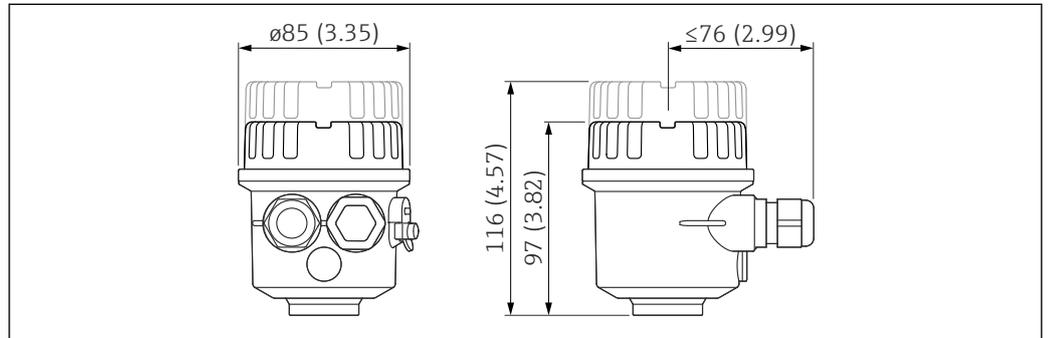
- Manual de Endress+Hauser sobre CD (CP01076F)
- Aplicación "DC Values App" de Endress+Hauser para Android y iOS

## Estructura mecánica

### Diseño, medidas

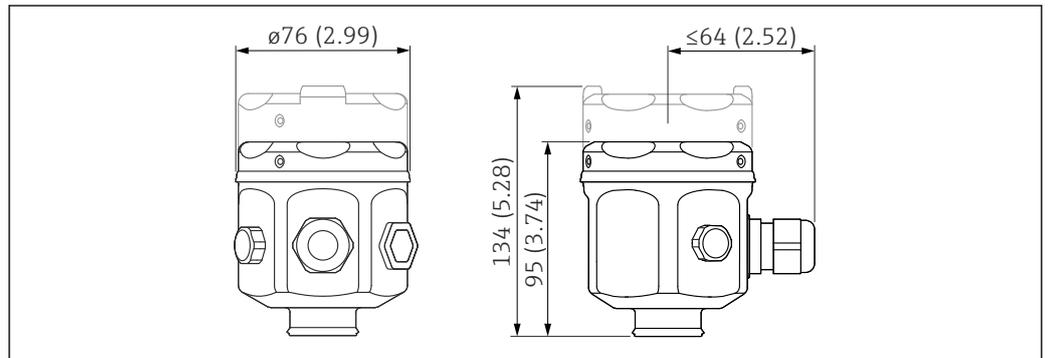
#### Caja

##### Caja de poliéster F16



A0040691

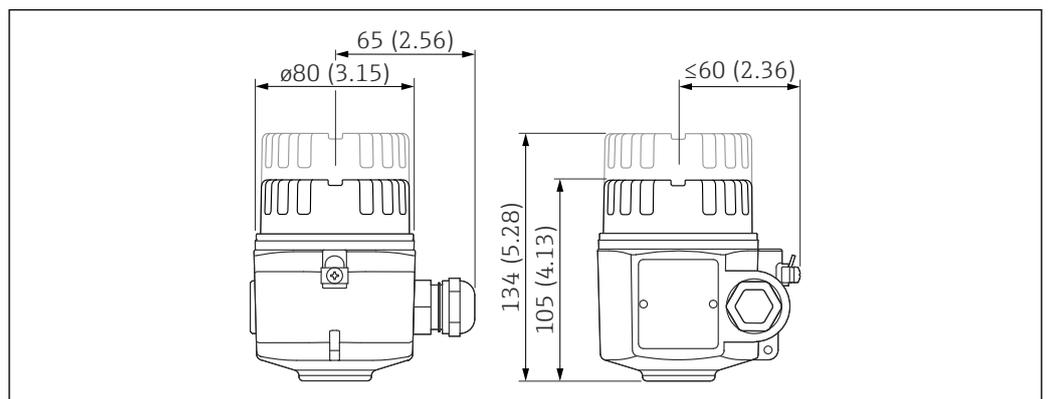
##### Caja de acero inoxidable F15



A0040692

Unidad de medida mm (in)

##### Caja de aluminio F17

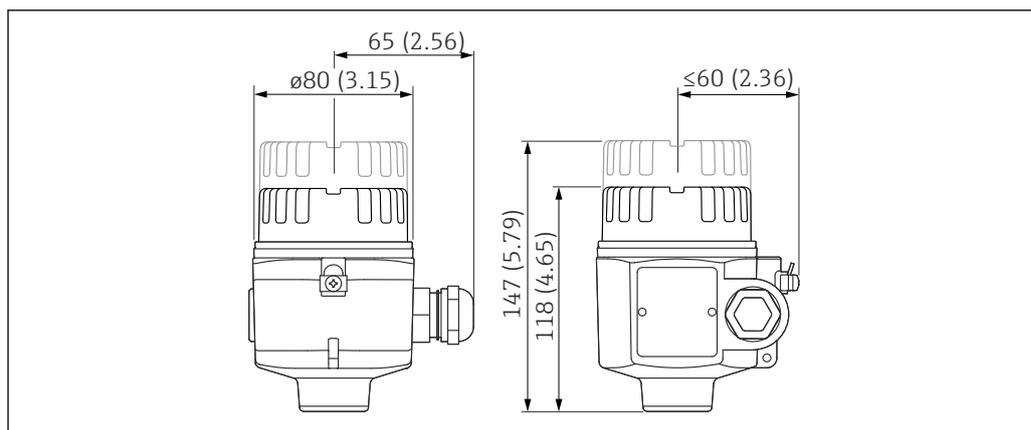


A0040693

Unidad de medida mm (in)

##### Caja de aluminio F13

Con junta de proceso estanca a gases.

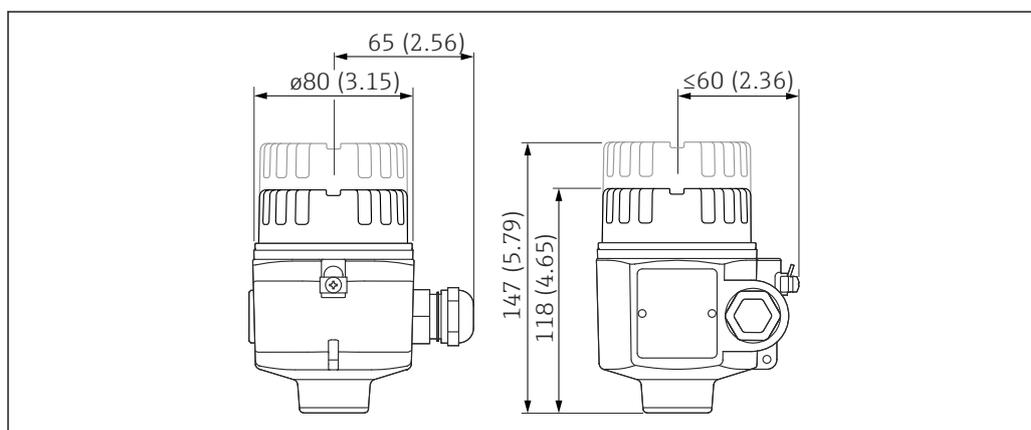


A0040694

Unidad de medida mm (in)

Caja de acero inoxidable F27

Con junta de proceso estanca a gases.

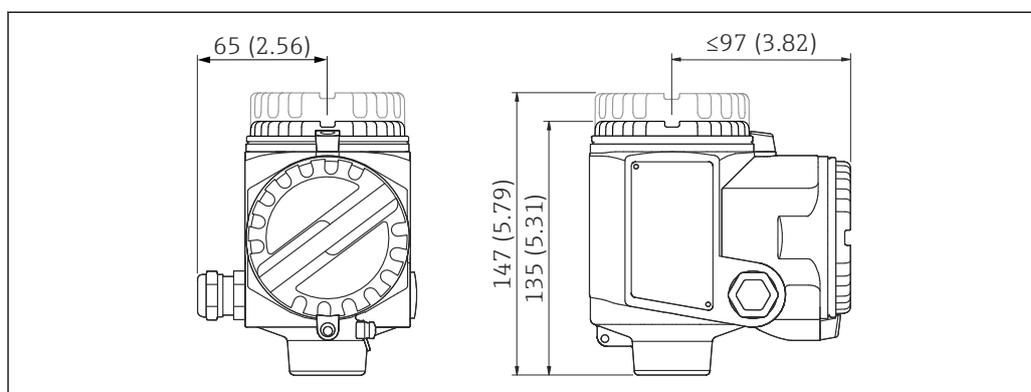


A0040694

Unidad de medida mm (in)

Caja de aluminio T13

Con compartimento de conexiones separado y junta de proceso estanca a gases.



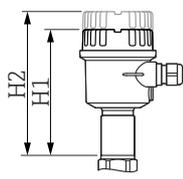
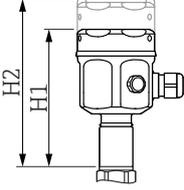
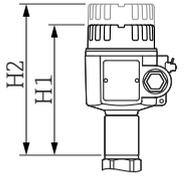
A0040695

Unidad de medida mm (in)

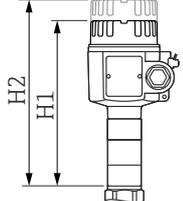
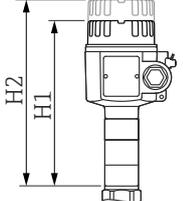
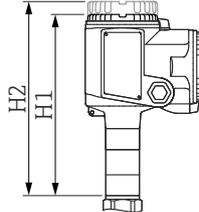
**Altura de ampliación de la caja con adaptador**

**Lista de abreviaciones:**

- G: código de pedido
- H1: altura sin indicador
- H2: altura con indicador

	A <sup>1)</sup>	B <sup>2)</sup>	C <sup>3)</sup>
	 <p style="text-align: right; font-size: small;">A0040696</p>	 <p style="text-align: right; font-size: small;">A0040697</p>	 <p style="text-align: right; font-size: small;">A0040698</p>
G	2	1	3
H1	143 mm (5,63 in)	141 mm (5,55 in)	150 mm (5,91 in)
H2	162 mm (6,38 in)	179 mm (7,05 in)	179 mm (7,05 in)

- 1) Caja de poliéster F16
- 2) Caja de acero inoxidable F15
- 3) Caja de aluminio F17

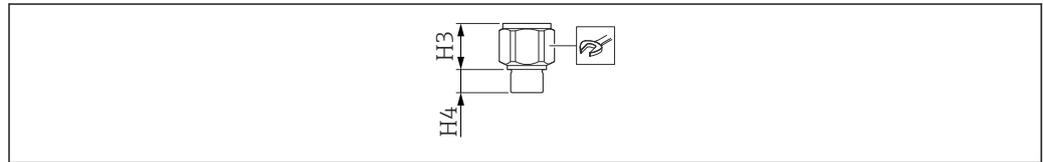
	D <sup>1)</sup>	E <sup>2)</sup>	F <sup>3)</sup>
	 <p style="text-align: right; font-size: small;">A0040699</p>	 <p style="text-align: right; font-size: small;">A0040699</p>	 <p style="text-align: right; font-size: small;">A0040700</p>
G	4	6	5
H1	194 mm (7,64 in)	194 mm (7,64 in)	210 mm (8,27 in)
H2	223 mm (8,78 in)	223 mm (8,78 in)	223 mm (8,78 in)

- 1) Caja de aluminio F13
- 2) Caja de acero inoxidable F27
- 3) Caja de aluminio T13

**Conexiones a proceso**

Rosca G: DIN EN ISO 228-1

Material de la junta: elastómero



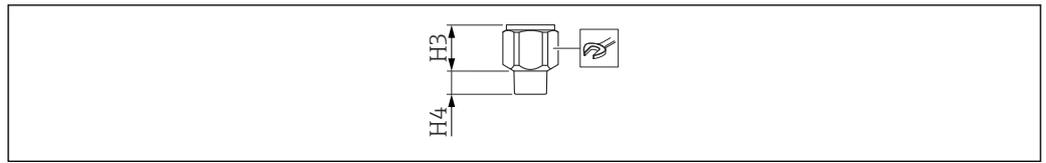
A0042280

**Lista de abreviaciones:**

- $p_{\text{máx}}$ : valor máximo de presión
- H3: alturas de cono
- H4: alturas de rosca

Ø 10 mm (0,39 in)			Ø 16 mm (0,63 in)			Ø 22 mm (0,87 in)
<b>Versión</b>						
G½	G¾	G1	G¾	G1	G1½	G1½
<b>Código de pedido</b>						
GCJ	GDJ	GEJ	GDJ	GEJ	GGJ	GGJ
<b><math>P_{\text{máx}}</math></b>						
25 bar (362,5 psi)	25 bar (362,5 psi)	25 bar (362,5 psi)	25 bar (362,5 psi)	25 bar (362,5 psi)	100 bar (1450 psi)	50 bar (725 psi)
<b>H3</b>						
38 mm (1,5 in)	38 mm (1,5 in)	38 mm (1,5 in)	38 mm (1,5 in)	38 mm (1,5 in)	41 mm (1,61 in)	85 mm (3,35 in)
<b>H4</b>						
19 mm (0,75 in)	19 mm (0,75 in)	19 mm (0,75 in)	19 mm (0,75 in)	19 mm (0,75 in)	25 mm (0,98 in)	25 mm (0,98 in)
						
A0011222						
41	41	41	41	41	55	55

Rosca NPT: ANSI B 1.20.1



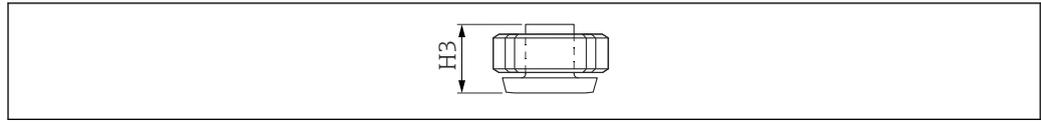
A0040702

**Lista de abreviaciones:**

- p<sub>máx</sub>: valor máximo de presión
- H3: alturas de cono
- H4: alturas de rosca

Ø 10 mm (0,39 in)			Ø 16 mm (0,63 in)			Ø 22 mm (0,87 in)
<b>Versión</b>						
NPT½	NPT¾	NPT1	NPT¾	NPT1	NPT1½	NPT1½
<b>Código de pedido</b>						
RCJ	RDJ	REJ	RDJ	REJ	RGJ	RGJ
<b>P máx</b>						
25 bar (362,5 psi)	25 bar (362,5 psi)	25 bar (362,5 psi)	25 bar (362,5 psi)	25 bar (362,5 psi)	100 bar (1 450 psi)	50 bar (725 psi)
<b>H3</b>						
38 mm (1,5 in)	38 mm (1,5 in)	38 mm (1,5 in)	38 mm (1,5 in)	38 mm (1,5 in)	41 mm (1,61 in)	85 mm (3,35 in)
<b>H4</b>						
19 mm (0,75 in)	19 mm (0,75 in)	19 mm (0,75 in)	19 mm (0,75 in)	19 mm (0,75 in)	25 mm (0,98 in)	25 mm (0,98 in)
						
A0011222						
41	41	41	41	41	55	55

Unión de tubería roscada: DIN11851



A0040703

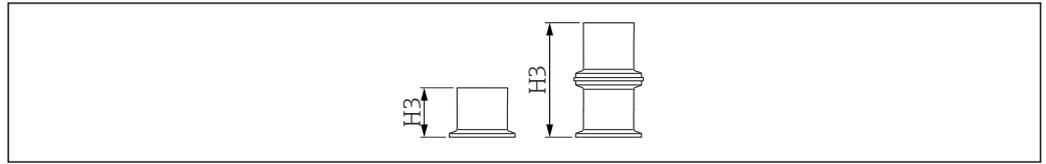
**Lista de abreviaciones:**

- $p_{\text{máx}}$ : valor máximo de presión
- H3: alturas de cono

	Ø 10 mm (0,39 in)	Ø 16 mm (0,63 in)
<b>Versión</b>		
	DN50 PN40	DN50 PN40
<b>Código de pedido</b>		
	MRJ	MRJ
<b><math>p_{\text{máx}}</math></b>		
	25 bar (362,5 psi)	40 bar (580 psi)
<b>H3</b>		
	57 mm (2,24 in)	66 mm (2,6 in)
<b>Rugosidad de superficie <sup>1)</sup></b>		
	$\leq 0,8 \mu\text{m}$ (31,5 $\mu\text{in}$ )	$\leq 0,8 \mu\text{m}$ (31,5 $\mu\text{in}$ )

1) No en combinación con longitud inactiva

Tri-Clamp: ISO2852



A0040704

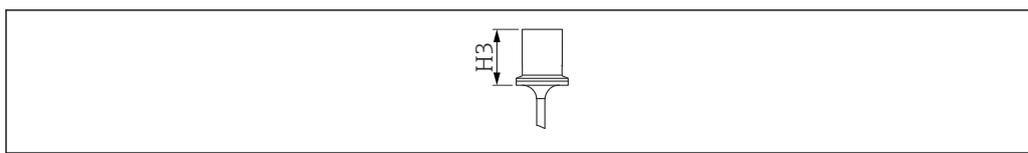
**Lista de abreviaciones:**

- $p_{\text{máx}}$ : valor máximo de presión
- H3: alturas de cono

Ø 10 mm (0,39 in)		Ø 16 mm (0,63 in)	
<b>Versión</b>			
DN25 1 in	DN38 1,5 in	DN38 1,5 in	DN40-51 2 in
<b>Código de pedido</b>			
TCJ	TJJ	TNJ	TDJ
<b><math>P_{\text{máx}}</math><sup>1)</sup></b>			
25 bar (362,5 psi)	25 bar (362,5 psi)	40 bar (580 psi)	40 bar (580 psi)
<b>H3</b>			
57 mm (2,24 in)	57 mm (2,24 in)	98 mm (3,86 in) <sup>2)</sup>	66 mm (2,6 in)
<b>Rugosidad de superficie<sup>3)</sup></b>			
≤ 0,8 µm (31,5 µin)	≤ 0,8 µm (31,5 µin)	≤ 0,8 µm (31,5 µin)	≤ 0,8 µm (31,5 µin)

- 1) En caso de homologación CRN, la presión de proceso máxima admisible es 11 bar (159,5 psi).
- 2) Conexión a proceso: Triclamp (47 mm (1,85 in)) con junta (2 mm (0,08 in)) y abrazadera desmontable (49 mm (1,93 in)).
- 3) No en combinación con longitud inactiva

Recubrimiento Tri-Clamp: ISO2852



A0040705

**Lista de abreviaciones:**

- $p_{\text{máx}}$ : valor máximo de presión
- H3: alturas de cono

$\varnothing$ 16 mm (0,63 in)	
<b>Versión</b>	
DN38 1,5 in	DN40-51 2 in
<b>Código de pedido</b>	
TJK	TDK
<b><math>P_{\text{máx}}</math><sup>1)</sup></b>	
16 bar (232 psi)	16 bar (232 psi)
<b>H3</b>	
66 mm (2,6 in)	66 mm (2,6 in)
<b>Rugosidad de superficie<sup>2)</sup></b>	
$\leq 0,8 \mu\text{m}$ (31,5 $\mu\text{in}$ )	$\leq 0,8 \mu\text{m}$ (31,5 $\mu\text{in}$ )

- 1) En caso de homologación CRN, la presión de proceso máxima admisible es 11 bar (159,5 psi).  
 2) No en combinación con longitud inactiva

## Bridas



La presión de proceso depende de la brida que se elija.

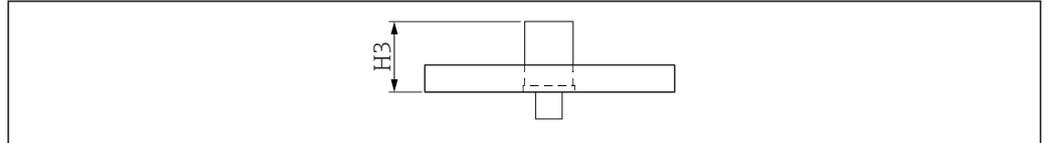
EN1092-1

ANSI B 16.5

JIS B2220

## Versión y código de pedido:

- EN / B##
- ANSI / A##
- JIS / K##



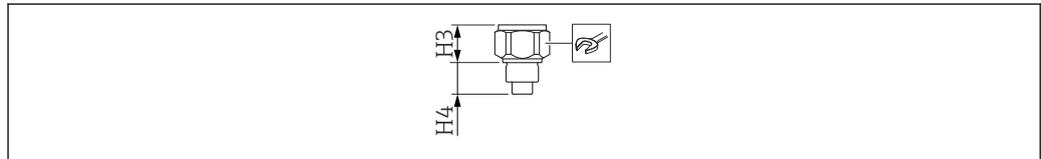
A0040706

	Ø 10 mm (0,39 in)	Ø 16 mm (0,63 in)	Ø 22 mm (0,87 in)
<b>P<sub>máx</sub></b> <sup>1)</sup>			
	25 bar (362,5 psi)	100 bar (1450 psi)	50 bar (725 psi)
<b>H3</b>			
	57 mm (2,24 in)	66 mm (2,6 in)	111 mm (4,37 in)
<b>Dimensiones con longitud inactiva</b>			
	-	56 mm (2,2 in)	-
<b>Información adicional</b>			
	1 <sup>2)</sup>	1 <sup>2)</sup>	2 <sup>3)</sup>

- 1) Depende de la brida
- 2) También recubrimiento (PTFE)
- 3) Solo recubrimiento (PTFE)

*Conexiones higiénicas**Rosca G $\frac{3}{4}$  con junta de montaje enrasado*

Para casquillo de soldadura, véase el capítulo "Accesorios" →  46.



A0040707

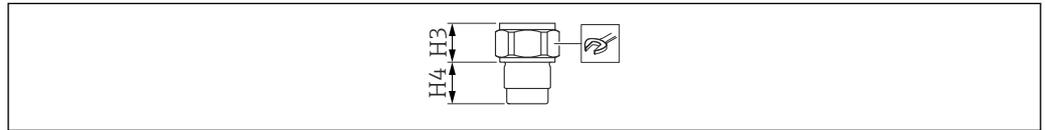
**Lista de abreviaciones:**

- $p_{\text{máx}}$ : valor máximo de presión
- H3: alturas de cono
- H4: alturas de rosca

<b>Ø 10 mm (0,39 in)</b>	
<b>Versión</b>	G $\frac{3}{4}$
<b>Código de pedido</b>	GQJ
<b><math>p_{\text{máx}}</math></b>	25 bar (362,5 psi)
<b>H3</b>	31 mm (1,22 in)
<b>H4</b>	26 mm (1,02 in)
	
	A0011222
	41

Rosca G1 con junta de montaje enrasado

Para casquillo de soldadura, véase el capítulo "Accesorios" → 46.



A0040708

**Lista de abreviaciones:**

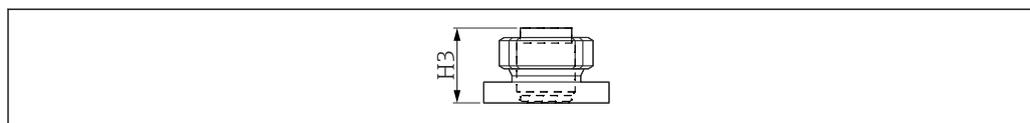
- $p_{\text{máx}}$ : valor máximo de presión
- H3: alturas de cono
- H4: alturas de rosca

<b>Ø 10 mm (0,39 in)</b>	
<b>Versión</b>	G1
<b>Código de pedido</b>	GWJ
<b>P máx</b>	25 bar (362,5 psi)
<b>H3</b>	30 mm (1,18 in)
<b>H4</b>	27 mm (1,06 in)
	<small>A0011222</small>
	41

Adaptador 44 mm (1,73 in) con junta de montaje enrasado

**Versión**

Adaptador universal



A0040709

<b>Ø 16 mm (0,63 in)</b>	
<b>Código de pedido</b>	
UPJ	
<b>P<sub>máx</sub></b> <sup>1)</sup>	
16 bar (232 psi)	
<b>H3</b>	
57 mm (2,24 in)	

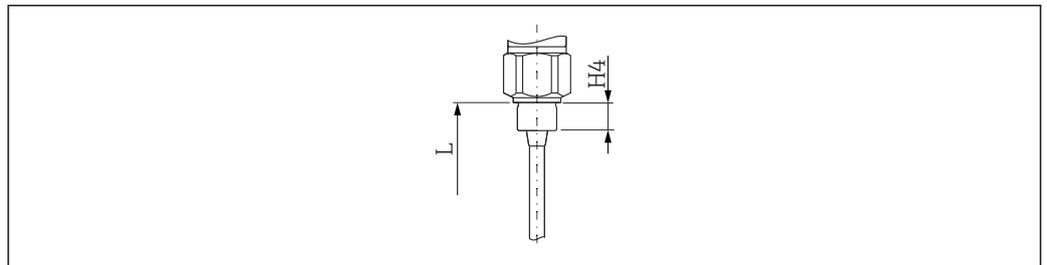
1) Par de apriete 10 Nm (7,37 lbf ft)

## Sondas de varilla FMI51



Recuerde:

- La varilla de la sonda activa (L1) siempre está completamente aislada
- La longitud total de la sonda desde la superficie de estanqueidad es igual a  $L = L1 + L3$
- El grosor del aislamiento en función del diámetro de la varilla de la sonda es:
  - 10 mm (0,39 in) = 1 mm (0,04 in)
  - 16 mm (0,63 in) = 2 mm (0,08 in)
  - 22 mm (0,87 in) = 2 mm (0,08 in)
- El aislamiento está soldado en la punta de la sonda y la medición no se puede efectuar en esta zona:
  - diámetro de la varilla de sonda 10 mm (0,39 in), aproximadamente 10 mm (0,39 in)
  - diámetro de la varilla de sonda 16 mm (0,63 in) y 22 mm (0,87 in), aproximadamente 15 mm (0,59 in)
  - para líquidos conductivos  $> 100 \mu\text{S}/\text{cm}$ , la sonda se ajusta de fábrica a la longitud de la sonda que se haya pedido 0 ... 100 %.
  - para líquidos no conductivos  $< 1 \mu\text{S}/\text{cm}$  el ajuste del 0 % se lleva a cabo de fábrica y el ajuste del 100 % se tiene que efectuar en planta
- Las tolerancias de las longitudes L1, L3 son:
  - $< 1 \text{ m}$  (3,3 ft) = 0 ... -5 mm (0 ... -0,2 in)
  - 1 ... 3 m (3,3 ... 9,8 ft) = 0 ... -10 mm (0 ... -0,39 in)
  - 3 ... 6 m (9,8 ... 20 ft) = 0 ... -20 mm (0 ... -0,79 in)

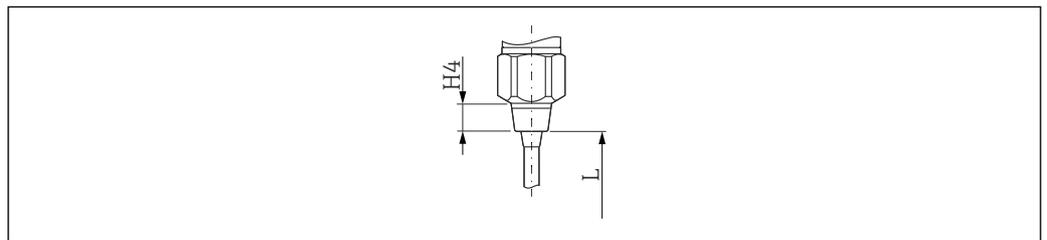


A0040736

13 Sonda con rosca G

*L* Longitud total de la sonda

*H4* Altura de la rosca. Valor importante para calcular la longitud exacta de la sonda para conexiones a proceso con una rosca → 28



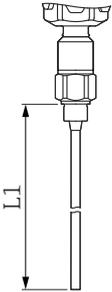
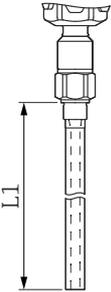
A0044656

14 Sonda con rosca cónica NPT

*L* Longitud total de la sonda

*H4* Altura de la rosca. Valor importante para calcular la longitud exacta de la sonda para conexiones a proceso con una rosca → 28

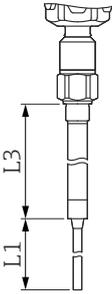
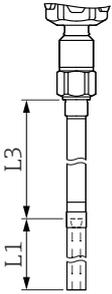
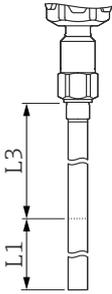
## Sonda de varilla, sonda de varilla con tubo de puesta a tierra

A <sup>1)</sup>		B <sup>2)</sup>	
			
A0040737		A0040738	
<b>Longitud total L</b>			
100 ... 4 000 mm (3,94 ... 157 in)		100 ... 4 000 mm (3,94 ... 157 in)	
<b>Longitud activa de la varilla L1</b>			
100 ... 4 000 mm (3,94 ... 157 in)		100 ... 4 000 mm (3,94 ... 157 in)	
<b>Longitud inactiva de la varilla L3</b>			
-	-	-	-
<b>Diámetro de varilla</b>			
10 mm (0,39 in)	16 mm (0,63 in)	10 mm (0,39 in)	16 mm (0,63 in)
<b>Altura del cono en el extremo de la longitud activa de la varilla (L1)</b>			
10 mm (0,39 in)	13 mm (0,51 in)	10 mm (0,39 in)	13 mm (0,51 in)
<b>Diámetro del tubo de puesta a tierra</b>			
-	-	22 mm (0,87 in)	43 mm (1,69 in)
<b>Carga lateral a 20 °C (68 °F) inferior a</b>			
15 Nm (11 lbf ft)	30 Nm (22,1 lbf ft)	40 Nm (29,5 lbf ft)	300 Nm (221,3 lbf ft)
<b>Para el uso en depósitos agitadores</b>			
-	-	-	✓
<b>Para líquidos conductivos &gt; 100 µS/cm</b>			
✓	✓	-	-
<b>Líquidos no conductivos &lt; 1 µS/cm</b>			
-	-	✓	✓
<b>Para líquidos agresivos</b>			
✓	✓	-	-
<b>Para líquidos de alta viscosidad</b>			
✓	✓	-	-
<b>Para uso en depósitos de plástico</b>			
-	-	✓	✓
<b>Para uso en tubuladuras de montaje</b>			
-	-	-	-
<b>La sonda se puede usar en caso de condensación en el techo del depósito</b>			
-	-	-	-

1) Sonda de varilla

2) Sonda de varilla con tubo de puesta a tierra

Sondas de varilla con longitud inactiva, tubo de puesta a tierra y longitud inactiva, longitud inactiva totalmente aislada

C <sup>1)</sup>		D <sup>2)</sup>		E <sup>3)</sup>	
					
A0040739		A0040740		A0040741	
<b>Longitud total L</b>					
200 ... 6 000 mm (7,87 ... 236 in)		200 ... 6 000 mm (7,87 ... 236 in)		300 ... 4 000 mm (11,8 ... 157 in)	
<b>Longitud activa de la varilla L1</b>					
100 ... 4 000 mm (3,94 ... 157 in)		100 ... 4 000 mm (3,94 ... 157 in)		150 ... 3 000 mm (5,91 ... 118 in)	
<b>Longitud inactiva de la varilla L3</b>					
100 ... 2 000 mm (3,94 ... 78,7 in)		100 ... 2 000 mm (3,94 ... 78,7 in)		150 ... 1 000 mm (5,91 ... 39,4 in)	
<b>Diámetro de varilla</b>					
10 mm (0,39 in)	16 mm (0,63 in)	10 mm (0,39 in)	16 mm (0,63 in)	22 mm (0,87 in) <sup>4)</sup>	
<b>Altura del cono en el extremo de la longitud activa de la varilla (L1)</b>					
10 mm (0,39 in)	13 mm (0,51 in)	10 mm (0,39 in)	13 mm (0,51 in)	-	
<b>Diámetro del tubo de puesta a tierra</b>					
22 mm (0,87 in)	43 mm (1,69 in)	22 mm (0,87 in)	43 mm (1,69 in)	22 mm (0,87 in) <sup>4)</sup>	
<b>Carga lateral a 20 °C (68 °F) inferior a</b>					
30 Nm (22,1 lbf ft)	60 Nm (44,2 lbf ft)	40 Nm (29,5 lbf ft)	300 Nm (221,3 lbf ft)	25 Nm (18,4 lbf ft)	
<b>Para el uso en depósitos agitadores</b>					
-	-	-	✓	-	
<b>Para líquidos conductivos &gt; 100 µS/cm</b>					
✓	✓	-	-	✓	
<b>Líquidos no conductivos &lt; 1 µS/cm</b>					
-	-	✓	✓	-	
<b>Para líquidos agresivos</b>					
-	-	-	-	✓	
<b>Para líquidos de alta viscosidad</b>					
✓	✓	-	-	✓	
<b>Para uso en depósitos de plástico</b>					
-	-	✓	✓	-	
<b>Para uso en tubuladuras de montaje</b>					
✓	✓	✓	✓	✓	
<b>La sonda se puede usar en caso de condensación en el techo del depósito</b>					
✓	✓	✓	✓	✓	

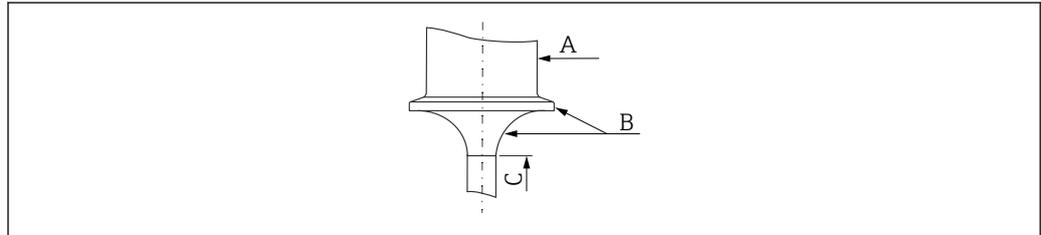
- 1) Sonda de varilla con longitud inactiva
- 2) Sonda de varilla con tubo de puesta a tierra y longitud inactiva
- 3) Sonda de varilla con longitud inactiva completamente aislada
- 4) Tubo de sonda

## Sondas de varilla FMI51 para aplicaciones higiénicas



Recuerde:

- La longitud total de la sonda desde la superficie de estanqueidad es:  $L = L1$
- El grosor del aislamiento para una varilla de la sonda de diámetro 16 mm (0,63 in) es = 2 mm (0,08 in)
- Las tolerancias de la longitud L1 son:
  - < 1 m (3,3 ft) = 0 ... -5 mm (0 ... -0,2 in)
  - 1 ... 3 m (3,3 ... 9,8 ft) = 0 ... -10 mm (0 ... -0,39 in)
  - 3 ... 6 m (9,8 ... 20 ft) = 0 ... -20 mm (0 ... -0,79 in)



A0040742

A 316L

B PTFE

C PFA

## Sonda de varilla con Tri-Clamp recubierta

	<b>Longitud total (L)</b>
	100 ... 4 000 mm (3,94 ... 157 in)
	<b>Longitud activa de la varilla (L1)</b>
	100 ... 4 000 mm (3,94 ... 157 in)
	<b>Diámetro de varilla</b>
	16 mm (0,63 in)
	<b>Carga lateral a 20 °C (68 °F)</b>
	< 30 Nm (22,1 lbf ft) para 10 mm (0,39 in)
	<b>Para el uso en depósitos agitadores</b>
	-
	<b>Para líquidos conductores &gt; 100 µS/cm</b>
	✓
	<b>Para líquidos no conductores &lt; 1 µS/cm</b>
✓	
<b>Para líquidos conductores de alta viscosidad</b>	
-	
<b>Para líquidos agresivos</b>	
✓	
<b>Para líquidos de alta viscosidad</b>	
✓	
<b>Para uso en depósitos de plástico</b>	
-	
<b>Para uso en tubuladuras de montaje</b>	
-	
<b>Para uso en caso de condensación en el techo del depósito</b>	
-	

A0040743

<b>Peso</b>	<p>Caja con conexión a proceso:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ F15, F16, F17, F13 aprox. 4,00 kg (8,82 lb)</li> <li>■ T13 aprox. 4,50 kg (9,92 lb)</li> <li>■ F27 aprox. 5,50 kg (10,1 lb)</li> </ul> <p>Peso de la brida</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Varilla de sonda <math>\varnothing</math> 10 mm (0,39 in) = 1 mm (0,04 in) 0,5 kg/m (0,34 lb/ft)</li> <li>■ Varilla de sonda <math>\varnothing</math> 16 mm (0,63 in) 1,1 kg/m (0,74 lb/ft)</li> <li>■ Varilla de sonda <math>\varnothing</math> 22 mm (0,87 in) 0,8 kg/m (0,54 lb/ft)</li> </ul>
<b>Especificaciones de la varilla de medición</b>	<p><b>Valores de capacitancia de la sonda</b></p> <p>La capacitancia básica de la sonda es aprox. 18 pF.</p> <p><b>Capacitancia adicional</b></p> <p>Monte la sonda a una distancia mínima de 50 mm (1,97 in) respecto a la pared conductiva de un contenedor:</p> <p>aprox. 1,3 pF/100 mm (3,94 in) en el aire para una sonda de varilla</p> <p>Sonda de varilla totalmente aislada y en agua:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ aprox. 38 pF/100 mm (3,94 in) para una varilla de <math>\varnothing</math> 16 mm (0,63 in)</li> <li>■ aprox. 45 pF/100 mm (3,94 in) para una varilla de <math>\varnothing</math> 10 mm (0,39 in)</li> <li>■ aprox. 50 pF/100 mm (3,94 in) para una varilla de <math>\varnothing</math> 22 mm (0,87 in)</li> </ul> <p>Sonda de varilla con tubo de puesta a tierra:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ aprox. 6,4 pF/100 mm (3,94 in) en aire</li> <li>■ aprox. 38 pF/100 mm (3,94 in) en agua para una varilla de sonda de <math>\varnothing</math> 16 mm (0,63 in)</li> <li>■ aprox. 45 pF/100 mm (3,94 in) en agua para una varilla de sonda de <math>\varnothing</math> 10 mm (0,39 in)</li> </ul> <p><b>Longitudes de sonda para medición continua en líquidos conductores</b></p> <p>La longitud máxima de la sonda de varilla es <math>\leq</math> 4 m (13 ft) para el rango capacitivo 0 ... 2 000 pF.</p>
<b>Materiales</b>	<p>Especificaciones de material según AISI y DIN-EN.</p> <p><b>En contacto con el proceso</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Varilla de sonda, tubo de puesta a tierra, longitud inactiva, peso de tensión para sonda de cable: 316L (1.4435)</li> <li>■ Aislamiento de la varilla de sonda: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Si se ha seleccionado PFA: PFA (FDA 21 CFR 177.1550)</li> <li>- Si se ha seleccionado PTFE: PTFE y PFA (FDA 21 CFR 177.1550)</li> </ul> </li> <li>■ Conexión a proceso: 316L (1.4435 o 1.4404)</li> <li>■ Junta plana para conexión a proceso G<math>\frac{3}{4}</math> o G1: fibra de elastómero, sin amianto</li> <li>■ Anillo obturador para conexión a proceso G<math>\frac{1}{2}</math>, G<math>\frac{3}{4}</math>, G1, G1<math>\frac{1}{2}</math>: fibra de elastómero, sin amianto, resistente a lubricantes, solventes, vapor, ácidos débiles y álcalis hasta 300 °C (572 °F) y hasta 100 bar (1 450 psi)</li> </ul> <p><b>Sin contacto con el proceso</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Bornes de tierra de la caja (exterior): 304 (1.4301)</li> <li>■ Placa de identificación en la caja (exterior): 304 (1.4301)</li> <li>■ Prensaestopas: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Caja F13, F15, F16, F17, F27: poliamida (PA) con homologación C, D, E, F, H, M, J, P, S, 1, 4, 5: latón niquelado</li> <li>- Caja T13: latón niquelado</li> </ul> </li> <li>■ Caja de poliéster F16: PBT-FR con una cubierta fabricada en PBT-FR o con mirilla fabricada en PA12 <ul style="list-style-type: none"> <li>- Junta de la cubierta: EPDM</li> <li>- Placa de identificación adhesiva: lámina de poliéster (PET)</li> <li>- Filtro de compensación de presión: PBT-GF20</li> </ul> </li> </ul>

- Caja de acero inoxidable F15: 316L (1.4404)
  - Junta de la cubierta: silicona
  - Fijador de la tapa: 304 (1.4301)
  - Filtro de compensación de presión: PBT-GF20, PA
- Caja de aluminio F17/F13/T13: EN-AC-AISi10Mg, recubrimiento de plástico
  - Junta de la cubierta: EPDM
  - Fijador de la tapa: latón niquelado
  - Filtro de compensación de presión: silicona (no T13)
- Caja de acero inoxidable F27: 316L (1.4435)
  - Junta de la cubierta: FVMQ, opcional: junta de EPDM disponible como pieza de repuesto
  - Fijador de la tapa: 316L (1.4435)

## Operabilidad

### Planteamiento operativo

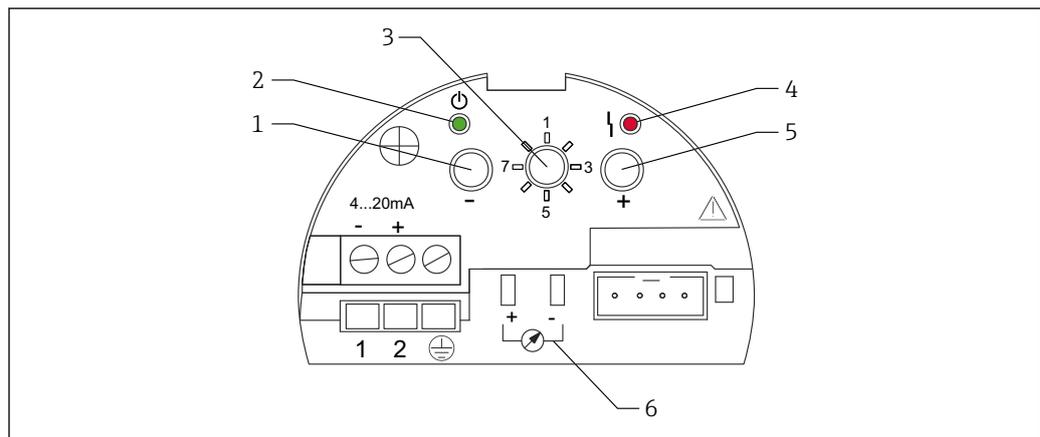
Este equipo puede funcionar con:

- los elementos de configuración del módulo electrónico FEI50H o FEI57C,
- el indicador y el módulo de configuración,
- el protocolo HART con Commubox FXA195 y el software de configuración FieldCare,
- la consola HART.

### Configuración local

#### Módulos del sistema electrónico

*FEI50H (4 ... 20 mA / HART versión 5)*



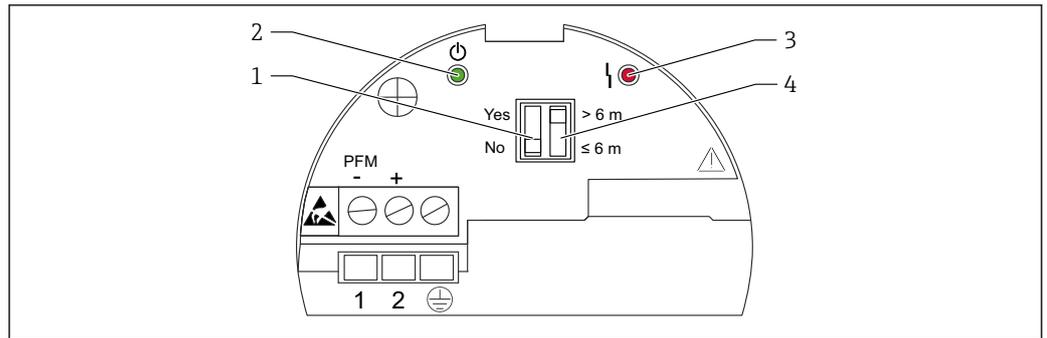
A0040774

- 1 Tecla
- 2 LED verde: estado operativo
- 3 Selector de modo
- 4 LED rojo: fallo
- 5 Tecla
- 6 Toma de corriente 4 ... 20 mA

Posiciones del selector de modo:

- 1: Funcionamiento
- 2: Ajuste de vacío
- 3: Ajuste de lleno
- 4: Modos de medición, adherencias
- 5: Rango de medición
- 6: Autocomprobación
- 7: Reinicio
- 8: Carga EEPROM sensor

## FEI57C (salida PFM)



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):
  - SÍ: Ajuste recomendado para productos que provocan muchas adherencias, p. ej., miel
  - NO: Ajuste recomendado para productos que no causan adherencias, p. ej., 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)
  - longitud de la sonda ≤ 6 m (20 ft)

**Indicador local**

El indicador opcional se puede utilizar para configurar directamente mediante las 3 teclas del equipo. Todas las funciones del equipo se pueden ajustar a través de la configuración por menú. El menú consta de grupos funcionales y funciones. Los parámetros de la aplicación se pueden leer o ajustar en las funciones.

El guiado por los menús con ayuda integrada garantiza una puesta en marcha rápida y segura. Para acceder al indicador, la tapa del compartimento del sistema electrónico también se puede abrir en las áreas de peligro (Ex ia).

**Configuración a distancia****Software de configuración FieldCare Device Setup**

FieldCare es un software de configuración de tipo gráfico para los equipos de medición de Endress+Hauser que está basado en el principio del tiempo de vuelo. Se utiliza como ayuda para efectuar la puesta en marcha, salvaguardar datos, analizar señales y documentar los equipos.

Es compatible con los sistemas operativos siguientes:

- Windows 7 Professional SP1 (x32 + x64)
- Windows 7 Ultimate SP1 (x32+x64)
- Windows 7 Enterprise SP1 (x32+x64)
- Windows Server 2008 R2 SP2
- Windows 8.1
- Windows 8.1 Professional
- Windows 8.1 Enterprise
- Windows 10 Professional
- Windows 10 Enterprise

FieldCare puede llevar a cabo las funciones siguientes:

- configuración de transmisores en funcionamiento en línea,
- linealización de depósitos,
- carga y almacenamiento de datos del equipo (carga y descarga),
- documentación del punto de medición.



Puede encontrar más información sobre FieldCare en el CD-ROM suministrado con el equipo.

### *FieldCare*

#### *Alcance de las funciones*

Software de Endress+Hauser basado en FDT para la gestión de activos de la planta (PAM). Permite configurar todos los equipos de campo inteligentes de un sistema y le ayuda a gestionarlos. Usar la información de estado también es una forma sencilla pero efectiva de comprobar su y las condiciones en las que se encuentran.



Para obtener más información sobre FieldCare, consulte los manuales de instrucciones BA00027S y BA00059S

Opciones de conexión: HART a través de Commubox FXA195 y el puerto USB de un ordenador

#### *Fuente para archivos de descripción de equipo*

- [www.endress.com](http://www.endress.com) → Downloads
- CD-ROM (póngase en contacto con Endress+Hauser)
- DVD (póngase en contacto con Endress+Hauser)

## Certificados y homologaciones

<b>Marca CE</b>	El sistema de medición cumple los requisitos legales de las directrices CE aplicables. Estas figuran en la "Declaración de conformidad" CE correspondiente, junto con las normas aplicadas. Endress+Hauser dota al equipo de la marca CE como confirmación de que ha superado satisfactoriamente los ensayos correspondientes.
<b>RoHS</b>	El sistema de medición cumple las limitaciones relativas a sustancias recogidas en la Directiva 2011/65/UE sobre restricciones a la utilización de sustancias peligrosas (RoHS 2).
<b>Marca RCM-Tick</b>	El producto o sistema de medición suministrado cumple los requisitos del organismo australiano ACMA (Australian Communications and Media Authority) relativos a la integridad de red, interoperabilidad y características de rendimiento, así como las normativas sobre seguridad y salud. A este respecto, se cumplen en particular las disposiciones reglamentarias sobre compatibilidad electromagnética. Los productos están etiquetados con la marca RCM-Tick en la placa de identificación.
<b>Homologación Ex</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ ATEX</li> <li>▪ IECEX</li> <li>▪ CSA</li> <li>▪ FM</li> <li>▪ NEPSI</li> <li>▪ INMETRO</li> <li>▪ EAC</li> </ul> <p>Véase "Información para cursar pedidos" →  46.</p>

<b>Compatibilidad higiénica</b>	<p>Información sobre las versiones del equipo que cumplen los requisitos de la Norma Sanitaria 3A núm. 74 o están certificados por EHEDG:</p> <p> SD02503F</p> <p> Deben utilizarse accesorios y juntas adecuados para garantizar el diseño higiénico conforme a las especificaciones 3A y EHEDG.</p> <p>Cumpla con la máxima temperatura de proceso admisible de la junta de proceso.</p> <p>Las conexiones sin ranuras se pueden limpiar para eliminar residuos utilizando los métodos de limpieza habituales de la industria (CIP y SIP).</p>
<b>Conformidad EAC</b>	<p>El sistema de medición cumple los requisitos legales de las directrices EAC aplicables. Estas figuran en la "Declaración de conformidad" EAC correspondiente, junto con las normas aplicadas. Endress+Hauser dota al equipo de la marca EAC como confirmación de que ha superado satisfactoriamente los ensayos correspondientes.</p>
<b>Otras normas y directrices</b>	<p><b>EN 60529</b> Grados de protección proporcionados por las envolventes (código IP)</p> <p><b>EN 61010</b> Requisitos de seguridad de equipos eléctricos de medida, control y uso en laboratorio</p> <p><b>EN 61326</b> Emisión de interferencias (equipos de clase B), inmunidad a interferencias (anexo A: industrial).</p> <p><b>NAMUR</b> Asociación para la estandarización de los procesos de control y regulación en la industria química</p> <p><b>IEC 61508</b> Seguridad funcional</p>
<b>Homologación CRN</b>	<p>Las versiones con una homologación CRN (Canadian Registration Number) se listan en los correspondientes documentos de registro. Los dispositivos con aprobación CRN llevan el número de registro CRN OF1988.7C en la placa de identificación. Encontrará más detalles sobre los valores máximos de presión en el área de descarga del sitio web de Endress+Hauser: <a href="http://www.endress.com">www.endress.com</a>.</p>
<b>Homologaciones adicionales</b>	<p> La lista de los componentes del equipo que están en contacto con el producto se puede encontrar en:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ "Estructura mecánica" →  25</li> <li>▪ "Información para cursar pedidos" →  46</li> </ul> <p>Puede encontrar una lista de todos los certificados en el capítulo "Certificados" →  47.</p> <p><b>Certificado de conformidad TSE (FMI51)</b> Lo siguiente se refiere a las partes del equipo que entran en contacto con el producto:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ No contienen materiales de origen animal</li> <li>▪ No se ha utilizado ningún aditivo o material operativo de origen animal en la fabricación ni en el procesamiento</li> </ul> <p><b>AD2000</b> El material en contacto con el producto (316L) cumple los requisitos conforme de AD2000 – W0/W2.</p>
<b>Directiva sobre equipos a presión 2014/68/UE</b>	<p><b>Equipos a presión con presión admisible ≤200 bar (2 900 psi)</b></p> <p>Los instrumentos de presión con una brida y rosca que no tienen una caja presurizada no entran dentro del alcance de la Directiva sobre equipos a presión, independientemente de la presión máxima permitida.</p> <p>Motivos:</p> <p>Según el Artículo 2, punto 5 de la Directiva 2014/68/UE de la UE, los accesorios de presión se definen como "dispositivos con fines operativos cuya cubierta esté sometida a presión". Si un instrumento de presión no cuenta con una caja resistente a la presión (no se puede identificar una cámara de presión propia), significa que no existe ningún accesorio de presión presente en el sentido definido por la Directiva.</p>

## Información para cursar pedidos

Su centro de ventas más próximo tiene disponible información detallada para cursar pedidos en [www.addresses.endress.com](http://www.addresses.endress.com) o en el configurador de producto, en [www.endress.com](http://www.endress.com):

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

### **Configurador de producto: Herramienta de configuración individual de los productos**

- Datos de configuración actualizados
- Según el equipo: Entrada directa de información específica del punto de medición, como el rango de medición o el idioma de trabajo
- Comprobación automática de criterios de exclusión
- Creación automática del código de pedido y su desglose en formato de salida PDF o Excel
- Posibilidad de cursar un pedido directamente en la tienda en línea de Endress+Hauser

## Accesorios

### Cubierta protectora

#### Cubierta protectora para cajas F13, F17 y F27

Número de pedido: 71040497

#### Cubierta protectora para caja F16

Número de pedido: 71127760

### Commubox FXA195 HART

Para comunicación HART de seguridad intrínseca con FieldCare a través de interfaz RS232C o USB.

### Protección contra sobretensiones

#### HAW562



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

#### 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.

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

## Documentación

<b>Información técnica</b>	Fieldgate FXA320, FXA520 TI00025S
<b>Manual de instrucciones</b>	Liquicap M FMI51 HART BA01978F  Liquicap M FMI51 PFM BA01989F
<b>Certificados</b>	<p><b>Instrucciones de seguridad ATEX</b> Liquicap M FMI51</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 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</li> <li>■ 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</li> <li>■ 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</li> <li>■ 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</li> </ul> <p><b>Instrucciones de seguridad INMETRO</b> Liquicap M FMI51</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 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</li> <li>■ Ex ia IIC T* Ga/Gb Ex ia IIB T* Ga/Gb Ex ia IIIC T90 °C Da/Db IP66 XA01172F</li> </ul> <p><b>Instrucciones de seguridad NEPSI</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Liquicap M FMI51 Ex ia IIC/IIB T3...T6 Ga/Gb XA00417F</li> <li>■ Liquicap M FMI51 Ex d ia IIC/IIB T3/T4/T6 Ga/Gb Ex d e ia IIC/IIB T3/T4/T6 Ga/Gb XA00418F</li> <li>■ Liquicap M FMI51 Ex nA IIC T3...T6 Gc Ex nA nC IIC T3...T6 Gc XA00430F</li> </ul> <p><b>Protección contra reboso DIBt (WHG)</b> Liquicap M FMI51 ZE00265F</p> <p><b>Seguridad funcional (SIL2)</b> Liquicap M FMI51 SD00198F</p>

**Esquemas de control (CSA y FM)**

- Liquicap M FMI51  
FM IS  
ZD00220F
- Liquicap M FMI51  
CSA IS  
ZD00221F
- Liquicap M FMI51  
CSA XP  
ZD00233F



71696281

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

---