

Manual de instrucciones

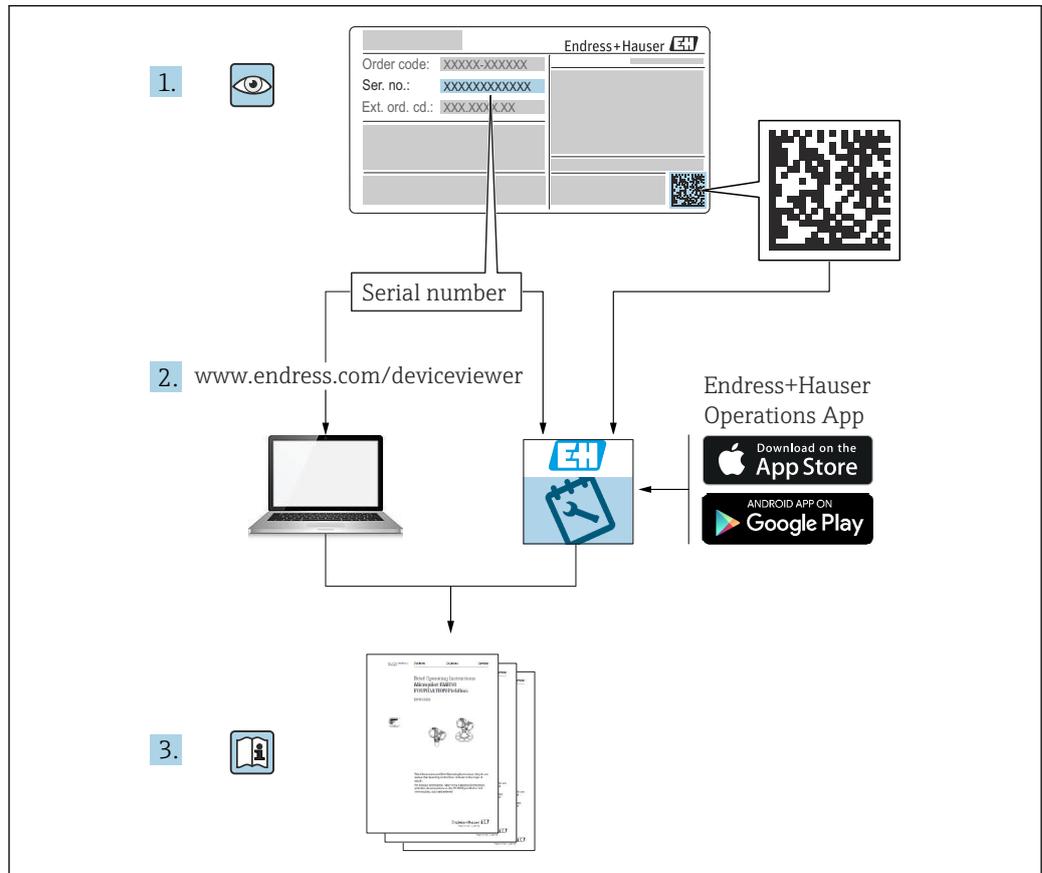
Liquicap M

FTI51

Capacitancia
Interruptor de nivel puntual para líquidos



Documentos relacionados



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 ciertos tipos de información y gráficos	6		
1.3	Documentación	7		
1.3.1	Documentación complementaria según instrumento	7		
1.4	Marcas registradas	7		
2	Instrucciones de seguridad básicas	8		
2.1	Requisitos que debe cumplir el personal	8		
2.2	Uso previsto	8		
2.3	Seguridad en el lugar de trabajo	8		
2.4	Funcionamiento seguro	8		
2.4.1	Zona Ex	8		
2.5	Seguridad del producto	8		
3	Recepción de material e identificación del producto	9		
3.1	Recepción de material	9		
3.2	Identificación del producto	9		
3.2.1	Placa de identificación	9		
3.2.2	Dirección del fabricante	9		
3.3	Almacenamiento y transporte	9		
4	Montaje	10		
4.1	Requisitos de montaje	10		
4.1.1	Montaje del sensor	10		
4.1.2	Soporte con homologación naval (GL)	12		
4.2	Condiciones para la medición	12		
4.3	Ejemplos de instalación	13		
4.3.1	Sondas de varilla	13		
4.4	Sonda con caja separada	16		
4.4.1	Alturas de extensión: caja separada	16		
4.4.2	Placa de montaje en pared	17		
4.4.3	Montaje en pared	18		
4.4.4	Montaje en tubería	18		
4.4.5	Acortamiento del cable de conexión	19		
4.5	Instrucciones de instalación	22		
4.5.1	Instalación de la sonda	22		
4.5.2	Alineación de la caja	23		
4.5.3	Sellado de la caja de la sonda	23		
4.6	Comprobaciones tras la instalación	24		
5	Conexión eléctrica	25		
5.1	Requisitos de conexión	25		
5.1.1	Compensación de potencial	25		
5.1.2	Especificación del cable	25		
5.1.3	Conector	26		
5.1.4	Entrada de cable	26		
5.2	Cableado y conexiones	26		
5.2.1	Compartimento de conexiones	26		
5.3	Conexión del equipo de medición	27		
5.3.1	Módulo del sistema electrónico CA a 2 hilos FEI51	27		
5.3.2	Módulo del sistema electrónico CC PNP FEI52	29		
5.3.3	Módulo del sistema electrónico a 3 hilos FEI53	30		
5.3.4	Módulo del sistema electrónico CA y CC con salida de relé FEI54	31		
5.3.5	Módulo del sistema electrónico SIL2/SIL3 FEI55	32		
5.3.6	Módulo del sistema electrónico PFM FEI57S	33		
5.3.7	Módulo del sistema electrónico NAMUR FEI58	34		
5.4	Comprobaciones tras la conexión	35		
6	Opciones de configuración	36		
6.1	Interfaz de usuario y elementos del indicador para FEI51, FEI52, FEI54, FEI55	36		
6.2	Interfaz de usuario y elementos del indicador para FEI53, FEI57S	37		
6.3	Interfaz de usuario y elementos del indicador para FEI58	38		
7	Puesta en marcha	40		
7.1	Instalación y comprobación de funciones	40		
7.2	Puesta en marcha de los módulos del sistema electrónico FEI51, FEI52, FEI54 y FEI55	40		
7.2.1	Ajuste del rango de medición	40		
7.2.2	 Ejecución de la calibración de vacío	41		
7.2.3	 Ejecución de la calibración de lleno	42		
7.2.4	Ejecución de la calibración de vacío y de lleno	43		
7.2.5	Reinicio: Calibración y ajuste del punto de conmutación	45		
7.2.6	 Ajuste del punto de conmutación	46		
7.2.7	 Configuración del control a dos puntos y del modo de adherencias	48		
7.2.8	 Ajuste del retardo de conmutación	49		
7.2.9	 Activación de la autocomprobación	51		
7.2.10	Ajuste de MÍN, MÁX y del modo a prueba de fallos SIL	52		
7.2.11	Restauración de los ajustes de fábrica	58		

7.2.12	⏏ Carga y descarga de DAT del sensor (EEPROM)	59
7.2.13	Señales de salida	60
7.3	Puesta en marcha con los módulos del sistema electrónico FEI53 o FEI57S	62
7.3.1	Ajuste de la respuesta de alarma si se rebasa el rango de medición	62
7.3.2	Ajuste del rango de medición	63
7.3.3	Señales de salida	64
7.4	Puesta en marcha con el módulo del sistema electrónico FEI58	64
7.4.1	Teclas de función A, B, C	65
7.4.2	Ejecución de la calibración	65
7.4.3	Ajuste del punto de conmutación	67
7.4.4	Ajuste del retardo de conmutación	68
7.4.5	Modo a prueba de fallos MÍN y MÁX	68
7.4.6	Visualización de la situación de calibración	69
7.4.7	Visualización del código de diagnóstico	69
7.4.8	Tecla de prueba C	70
7.4.9	Señales de salida	70

8 Diagnóstico y localización y resolución de fallos 71

8.1	Activación del diagnóstico de fallos de FEI51, FEI52, FEI54 y FEI55	71
8.2	Diagnóstico de fallos de FEI53 y FEI57S	73
8.3	Activación del diagnóstico de fallos de FEI58	73
8.4	Historial del firmware	74

9 Mantenimiento 76

9.1	Limpieza externa	76
9.2	Limpieza de la sonda	76
9.3	Juntas	76
9.4	Personal de servicios de Endress+Hauser	76

10 Reparación 77

10.1	Observaciones generales	77
10.2	Piezas de repuesto	77
10.3	Reparación de equipos con certificado Ex	77
10.4	Sustitución	78
10.5	Devolución del equipo	78
10.6	Eliminación	78
10.6.1	Retirada del equipo de medición	78
10.6.2	Eliminación del equipo de medición	79

11 Accesorios 80

11.1	Cubierta protectora	80
11.2	Protección contra sobretensiones	80
11.2.1	HAW562	80
11.2.2	HAW569	80
11.3	Casquillo de soldadura	80

12 Datos técnicos 81

12.1	Valores de capacitancia de la sonda	81
12.1.1	Capacitancia adicional	81
12.2	Entrada	81
12.2.1	Rango de medición	81
12.2.2	Longitud de sonda mínima para productos no conductores < 1 µS/cm	81
12.3	Salida	82
12.3.1	Comportamiento de conmutación	82
12.3.2	Comportamiento de encendido	82
12.3.3	Modo alarma	82
12.3.4	Aislamiento galvánico	82
12.4	Características de funcionamiento	83
12.4.1	Efecto de la temperatura ambiente	83
12.5	Condiciones de funcionamiento: Entorno	83
12.5.1	Rango de temperatura ambiente	83
12.5.2	Clase climática	83
12.5.3	Resistencia a vibraciones	83
12.5.4	Resistencia a sacudidas	83
12.5.5	Limpieza	83
12.5.6	Grado de protección	83
12.5.7	Compatibilidad electromagnética (EMC)	84
12.6	Condiciones de funcionamiento: proceso	85
12.6.1	Rango de temperatura del proceso	85
12.6.2	Límites de la presión del proceso	86
12.6.3	Deriva de presión y temperatura	87

Índice alfabético 89

1 Sobre este documento

1.1 Finalidad del documento

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

1.2 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 Phillips



Destornillador de hoja plana



Destornillador torx



Llave Allen



Llave fija

1.2.4 Símbolos para ciertos 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



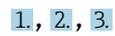
Referencia a páginas



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



LED apagado



LED encendido



LED parpadea

1.3 Documentación

Puede descargar todos los documentos disponibles en:

- el número de serie del equipo (consulte la página de portada para ver su descripción) o
- el código matriz de datos del equipo (consulte la página de portada para ver su descripción) o
- la sección de descargas del sitio web www.endress.com

1.3.1 Documentación complementaria según instrumento

Según la versión del equipo que se haya pedido, se suministran también unos documentos suplementarios. Cumpla siempre estrictamente las instrucciones indicadas en dicha documentación suplementaria. La documentación suplementaria es parte integrante de la documentación del instrumento.

1.4 Marcas registradas

HART®

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

TRI CLAMP®

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

KALREZ®, VITON®, TEFLON®

Marcas registradas de E.I. Du Pont de Nemours & Co., Wilmington, 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 contar con la formación y la cualificación apropiadas para llevar a cabo 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 Uso previsto

El Liquicap M FTI51 es un interruptor de nivel puntual de tipo compacto para la detección de nivel puntual de líquidos por capacitancia.

2.3 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.

2.4 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.

2.4.1 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.

2.5 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

3.2.1 Placa de identificación

Se usan diferentes placas de identificación según la versión del equipo.

Las placas de identificación comprenden la información siguiente:

- Nombre del fabricante y denominación del equipo
- Dirección del titular del certificado y país de fabricación
- Código de producto y número de serie
- Datos técnicos
- Información específica sobre las homologaciones del instrumento

Compare los datos de la placa de identificación con su pedido.

3.2.2 Dirección del fabricante

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

Lugar de fabricación: Véase la placa de identificación.

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 $-50 \dots +85 \text{ °C}$ ($-58 \dots +185 \text{ °F}$).

4 Montaje

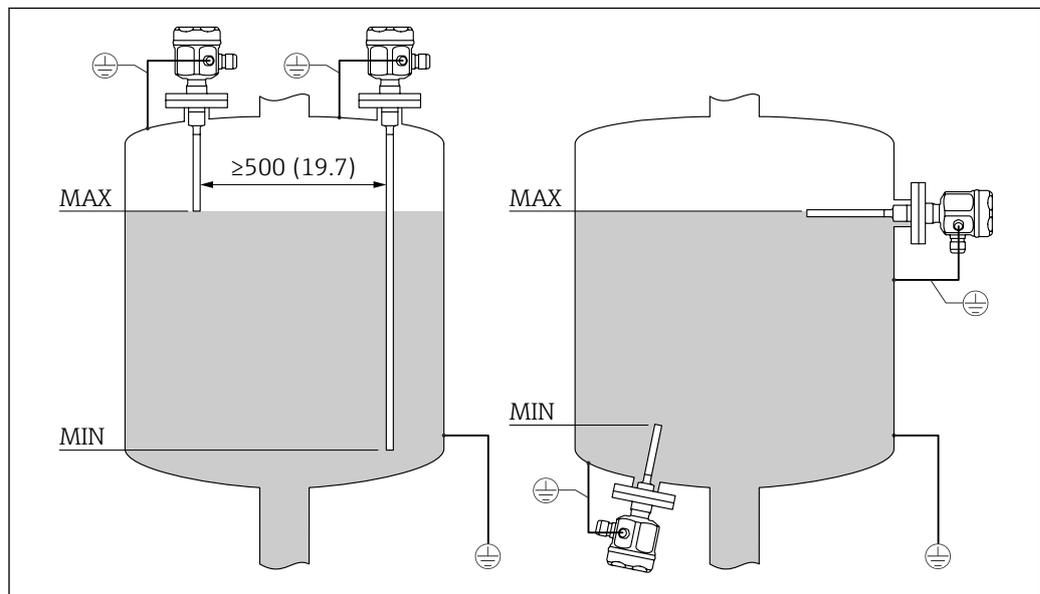
4.1 Requisitos de montaje

4.1.1 Montaje del sensor

El Liquicap M FTI51 se puede instalar desde la parte superior, desde la parte inferior o desde el costado.

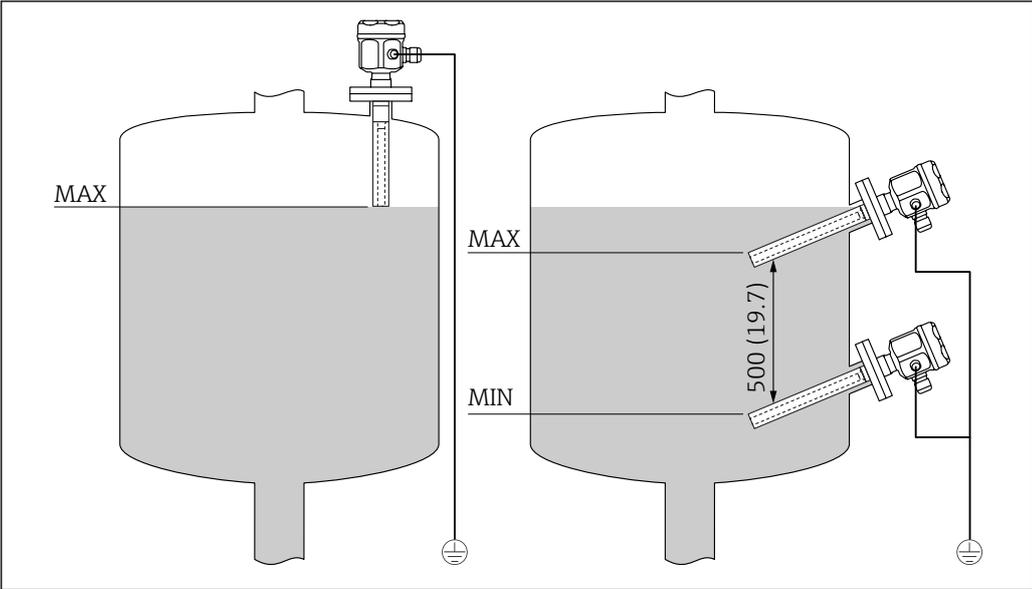
i Compruebe que:

- 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)
- si la sonda se emplea en depósitos con agitador, la sonda esté a suficiente distancia del agitador
- si la carga lateral es intensa, se usen sondas de varilla con un tubo de puesta a tierra



A0042377

1 Montaje del sensor en depósitos conductivos desde el punto de vista eléctrico. Unidad de medida mm (in)



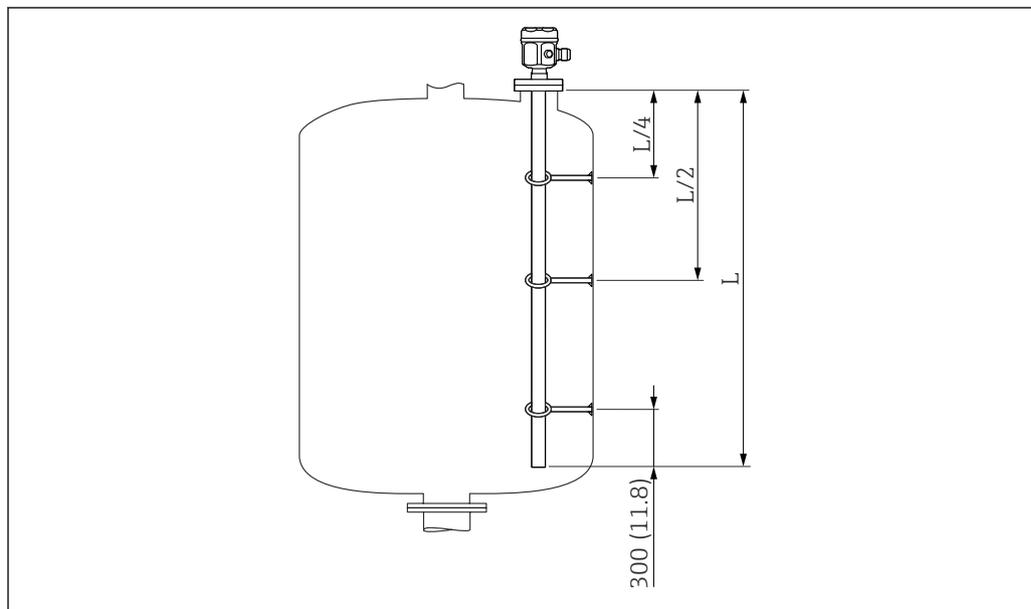
2 Montaje del sensor en depósitos no conductivos. Unidad de medida mm (in)

A0042378

4.1.2 Soporte con homologación naval (GL)

Para las sondas de varilla totalmente aisladas se puede proporcionar un soporte de tipo conductivo o no conductivo. Las sondas de varilla parcialmente aisladas solo admiten soportes con aislamiento en el extremo no aislado de la sonda.

i Las sondas de varilla de diámetro 10 mm (0,39 in) y 16 mm (0,63 in) y longitud ≥ 1 m (3,3 ft) deben contar con soporte; véase \rightarrow  3,  12



A0040416

 3 Visión general del soporte de la varilla. Unidad de medida mm (in)

$L/4$ $\frac{1}{4}$ de la longitud de la sonda

$L/2$ $\frac{1}{2}$ de la longitud de la sonda

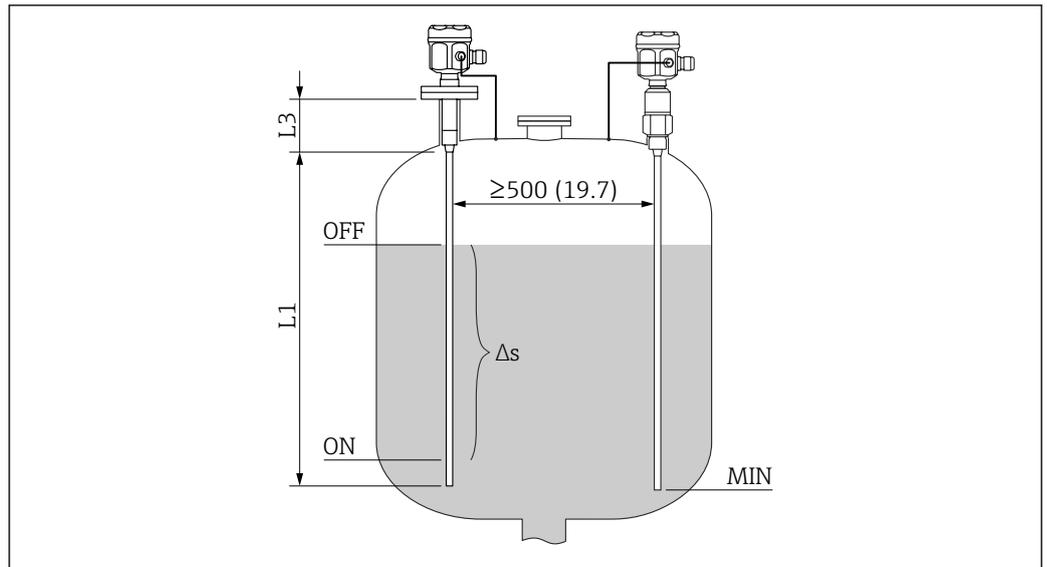
L Longitud de sonda activa

Ejemplo de cálculo de distancias

- Longitud de la sonda $L = 2$ m (6,6 ft)
 - $L/4 = 500$ mm (19,7 in)
 - $L/2 = 1$ m (3,3 ft)
- Medido desde el extremo de la varilla de sonda = 300 mm (11,8 in).

4.2 Condiciones para la medición

- i**
- En caso de instalación en una boquilla, use la longitud inactiva L_3 .
 - Para los líquidos de alta viscosidad con tendencia a la formación de deposiciones se deben usar sondas con compensación activa de las adherencias.
 - Para el control de bomba (funcionamiento ΔS) se deben usar sondas de varilla totalmente aisladas.
Los puntos de conexión y desconexión se determinan mediante la calibración de vacío y de lleno.
La longitud máxima depende de la sonda que se use. Una varilla de $\varnothing 16$ mm (0,63 in) genera una capacitancia de 380 pF/m (114 pF/ft) en un líquido conductivo.
Con un span máximo de 1 600 pF, resulta en 1 600 pF/380 pF por metro = 4 m (13 ft) de longitud total.
 - Use un tubo de puesta a tierra si el producto no es conductivo.



4 Condiciones para la medición. Unidad de medida mm (in)

L1 Rango de medición

L3 Longitud inactiva

Δs Rango de control a dos puntos

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

4.3 Ejemplos de instalación

4.3.1 Sondas de varilla

La sonda se puede instalar en:

- depósitos conductores fabricados en metal,
- depósitos no conductores fabricados en plástico.

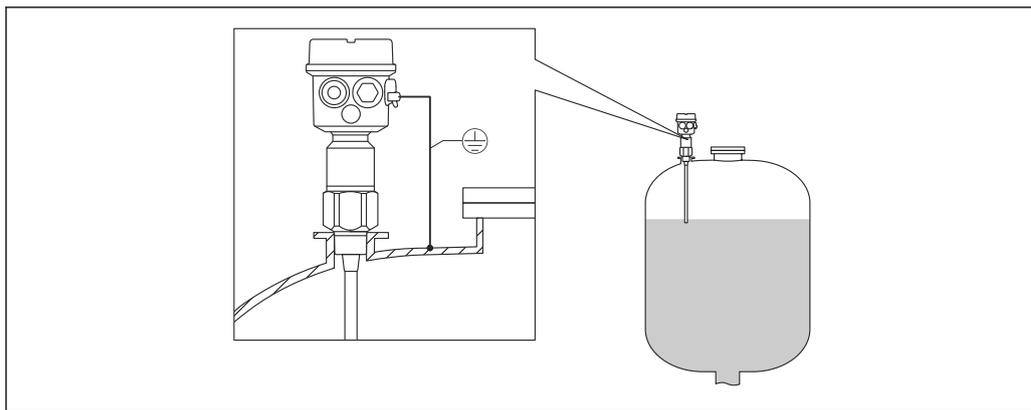
Si la conexión a proceso de la sonda está aislada del depósito metálico por el material de la junta, la conexión de puesta a tierra de la caja de la sonda se debe conectar al depósito con una línea corta.

Si la sonda está instalada en un depósito de plástico, se debe utilizar una sonda con el tubo de puesta a tierra. La caja de la sonda se debe conectar a tierra.



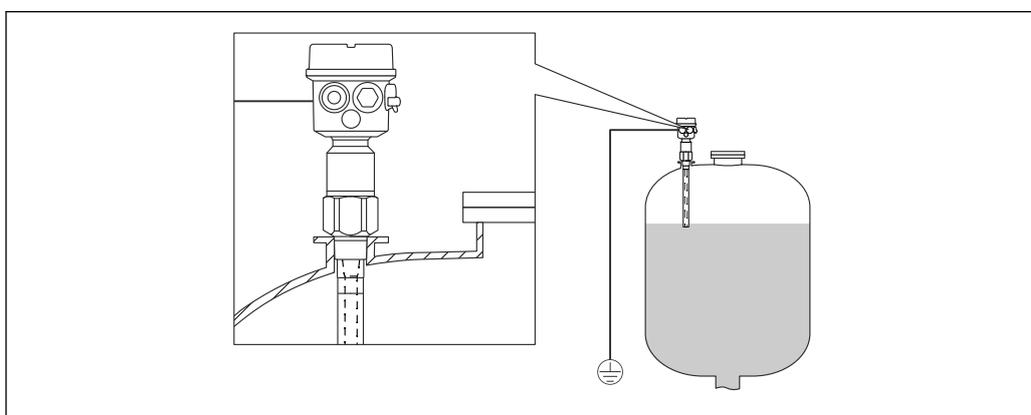
- Si la sonda de varilla está totalmente aislada, no se puede acortar ni alargar.
- La presencia de daños en el aislamiento de la varilla de la sonda provoca mediciones incorrectas.

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



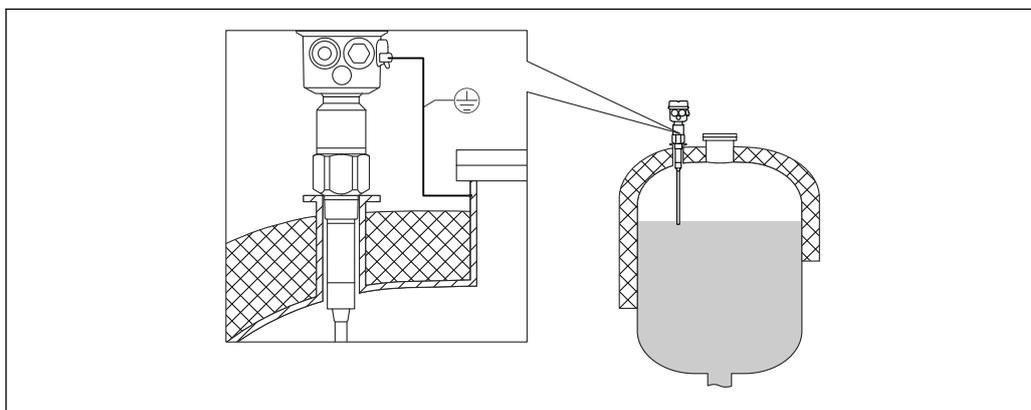
A0042381

5 Una sonda con el depósito conductor



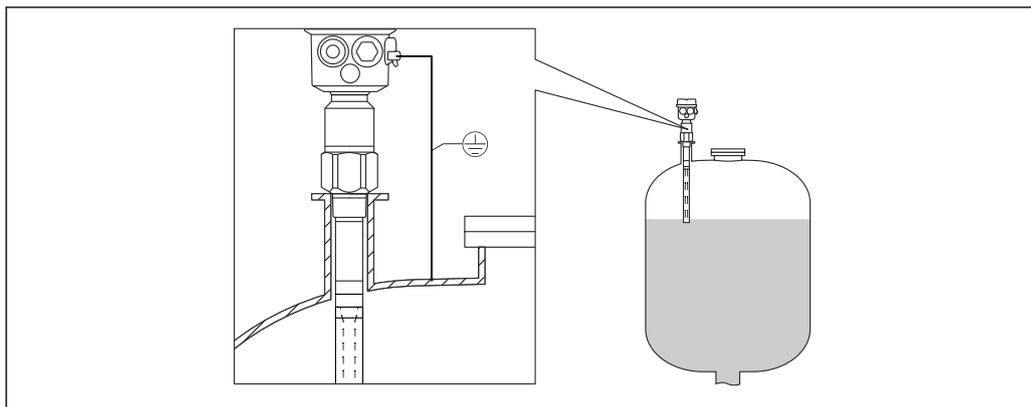
A0042382

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



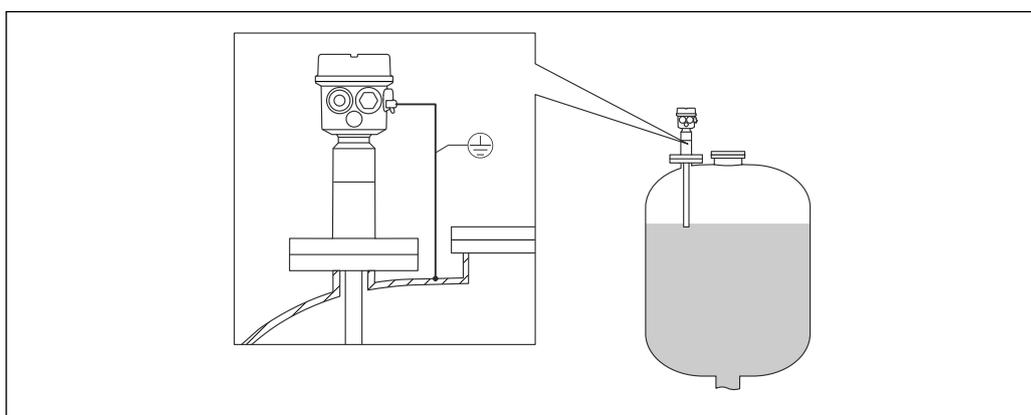
A0042383

7 Una sonda con longitud inactiva para los depósitos aislados



A0042384

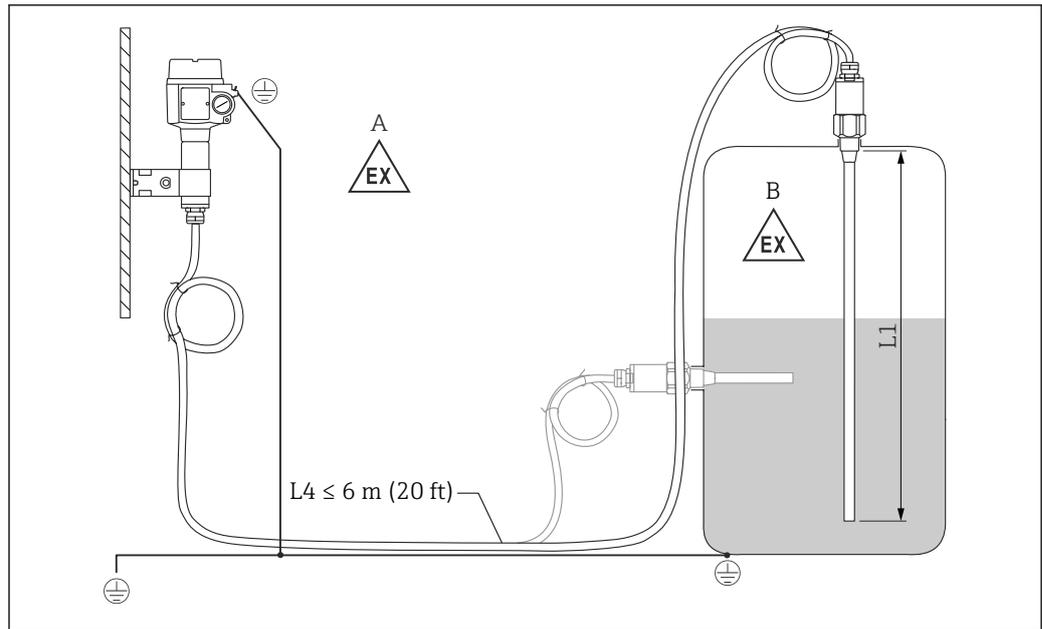
8 Una sonda con tubo de puesta a tierra y longitud inactiva para el montaje de tubuladuras



A0042385

9 Una sonda completamente aislada con brida revestida para productos agresivos

4.4 Sonda con caja separada



10 Conexión de la sonda y la caja separada. Unidad de medida mm (in)

A Zona explosiva 1

B Zona explosiva 0

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

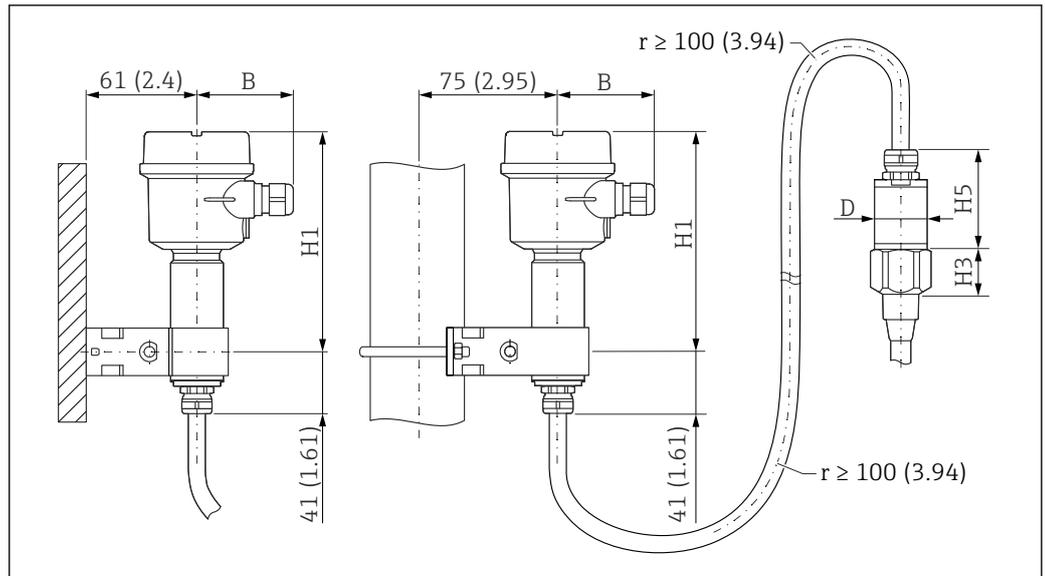
L4 Longitud del cable

- i** 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. Para obtener más información, véase el capítulo "Acortamiento del cable de conexión" → **19**.

4.4.1 Alturas de extensión: caja separada

i El cable tiene:

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



A0040471

11 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 acero inoxidable (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)

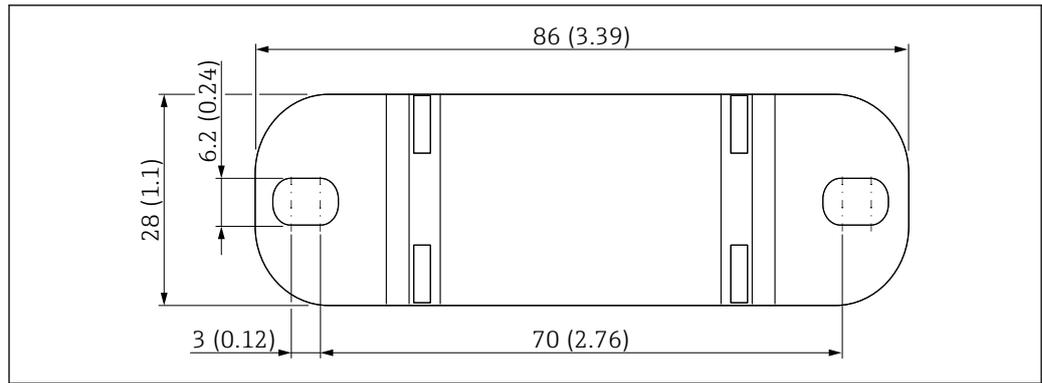
Parámetro D

- Sondas de varilla de $\varnothing 10$ mm (0,39 in)
 - D: 38 mm (1,5 in)
 - H5: 66 mm (2,6 in)
- Sonda de varilla de $\varnothing 16$ mm (0,63 in), 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 de $\varnothing 44$ mm (1,73 in), brida < DN50, ANSI 2", 10K50
 - D: 38 mm (1,5 in)
 - H5: 66 mm (2,6 in)
- Sondas de varilla de $\varnothing 16$ mm (0,63 in), 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 de varilla de $\varnothing 22$ mm (0,87 in), con longitud inactiva totalmente aislada
 - D: 38 mm (1,5 in)
 - H5: 89 mm (3,5 in)

4.4.2 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.

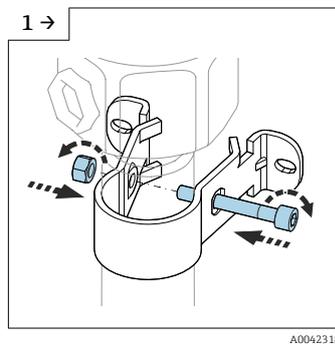
1) Véanse los parámetros en los planos.



A0033881

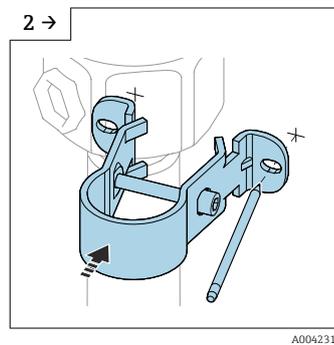
12 Visión general de la placa de montaje en pared. Unidad de medida mm (in)

4.4.3 Montaje en pared



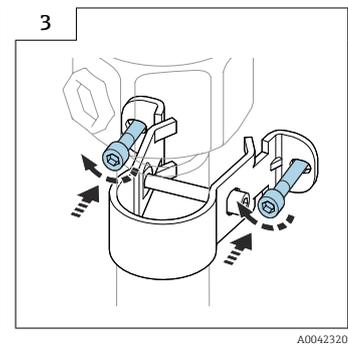
A0042318

► Atornille la placa de montaje en pared al tubo.



A0042319

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

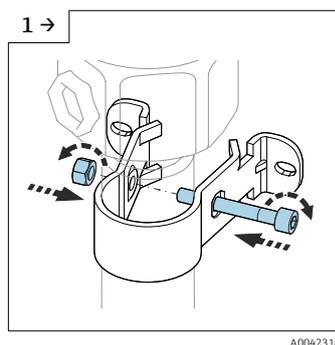


A0042320

► Atornille en la pared la caja separada.

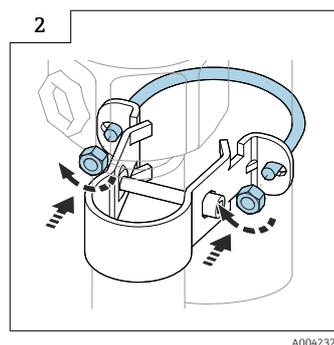
4.4.4 Montaje en tubería

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



A0042318

► Atornille la placa de montaje en pared al tubo.



A0042321

► Atornille la caja separada en una tubería.

4.4.5 Acortamiento del cable de conexión

AVISO

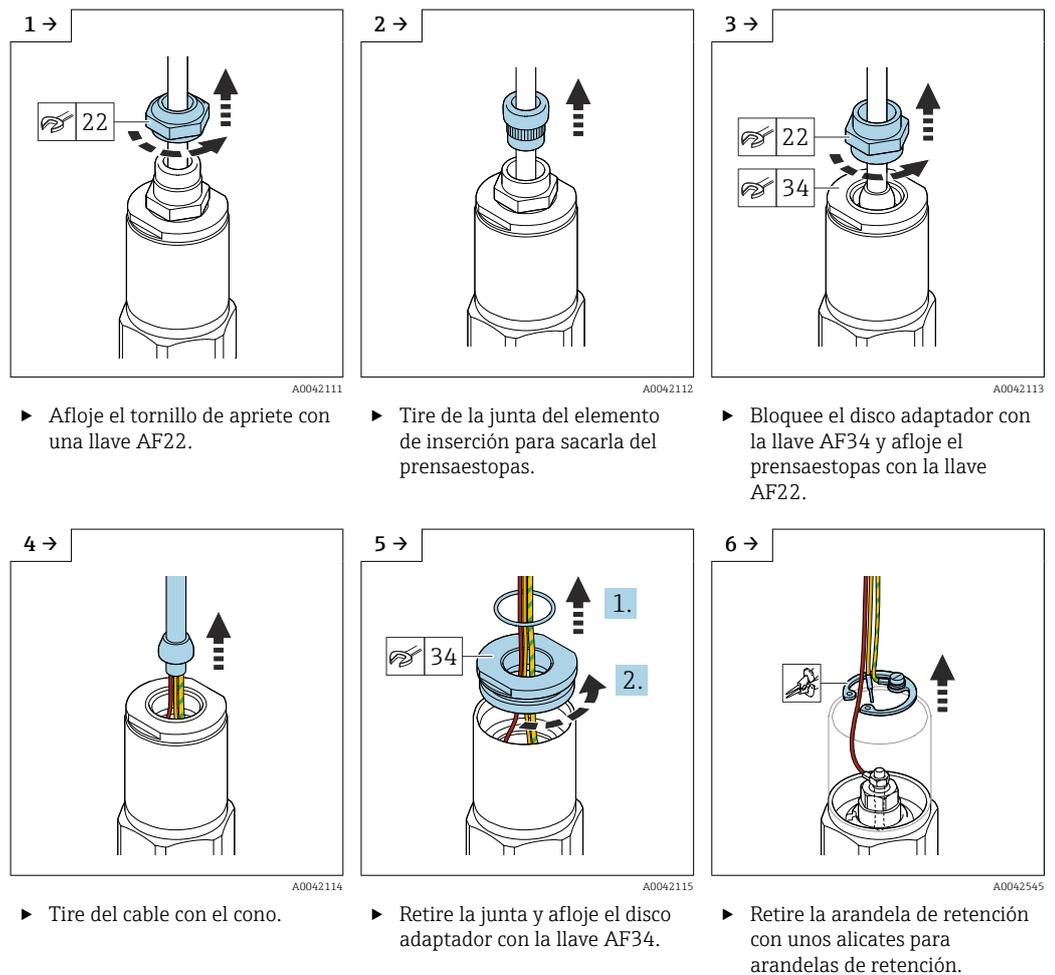
Riesgo de daños en las conexiones y el cable.

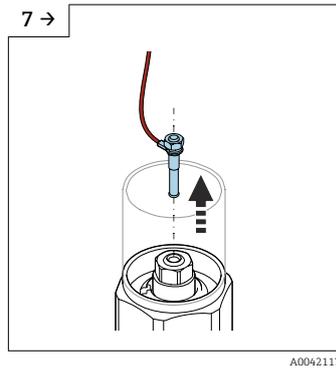
- ▶ Asegúrese de que ni el cable de conexión ni la sonda giran al enroscar el tornillo de apriete.
- i**
 - La longitud total máxima de la varilla L1 y del cable L4 es 10 m (33 ft).
 - La longitud máxima de conexión entre la sonda y la caja separada es 6 m (20 ft).
 - Al cursar el pedido de un equipo con caja separada se debe especificar la longitud deseada.
 - i**
 - Si se acorta el cable de conexión, recomendamos reutilizar todos los hilos con terminales en 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.
 - Utilice tubos termorretráctiles para aislar todas las uniones soldadas.

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

Sonda sin compensación activa de adherencias

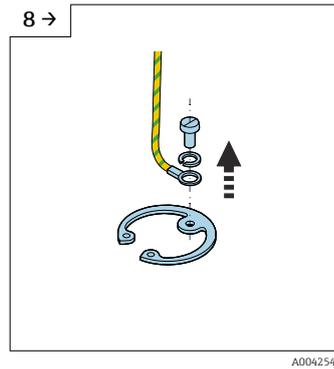
Desconexión del cable de conexión





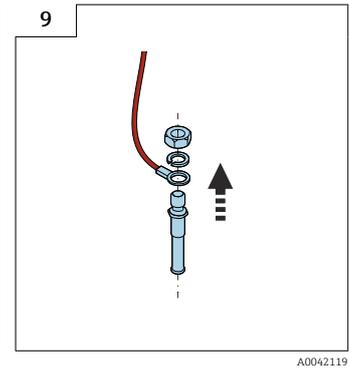
A0042117

▶ Retire el conector de clavija del receptáculo.



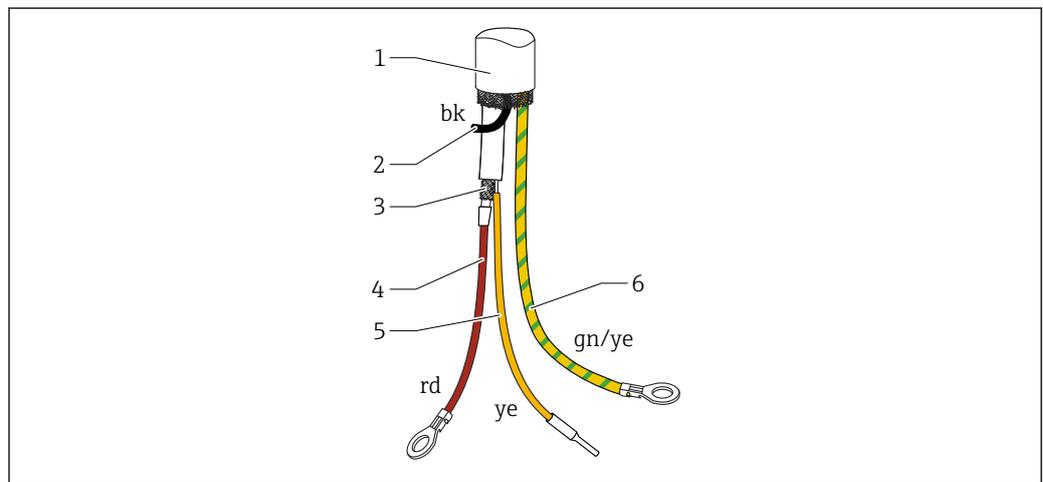
A0042546

▶ Afloje el tornillo para desconectar el cable amarillo-verde.



A0042119

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



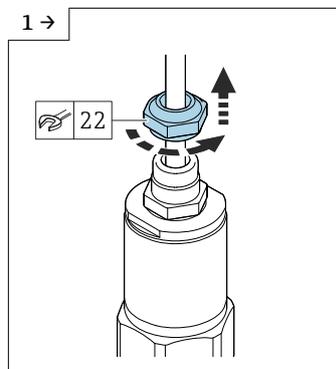
A0042544

13 Conexiones eléctricas

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

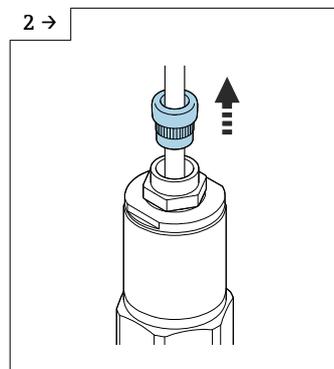
Sonda con compensación activa de adherencias

Desconexión del cable de conexión



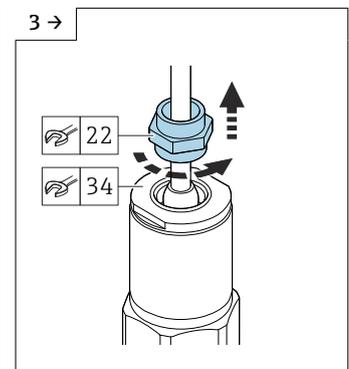
A0042111

▶ Afloje el tornillo de apriete con una llave AF22.



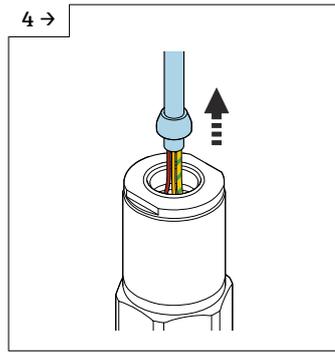
A0042112

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



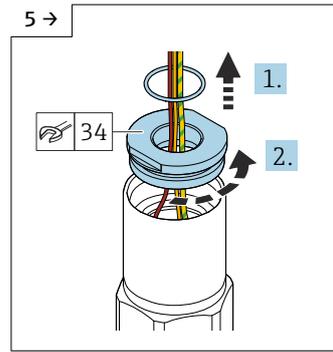
A0042113

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



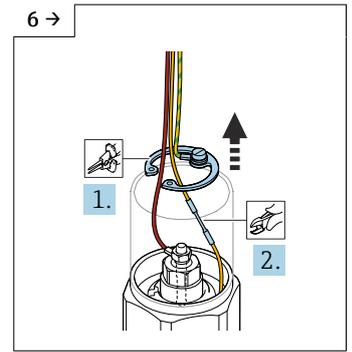
A0042114

► Tire del cable con el cono.



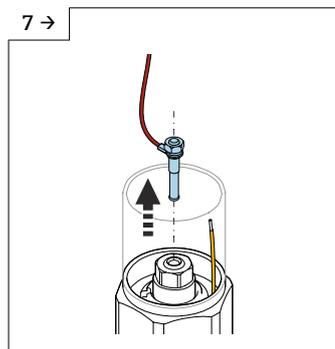
A0042115

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



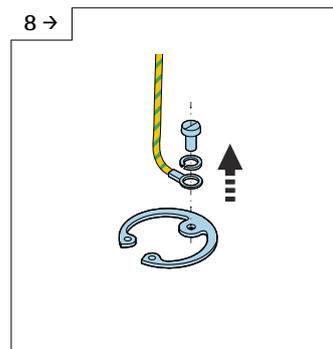
A0042548

► Retire la arandela de retención con unos alicates para arandelas de retención y corte el cable amarillo.



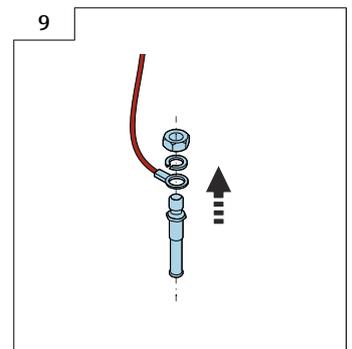
A0042549

► Retire el conector de clavija del receptáculo.



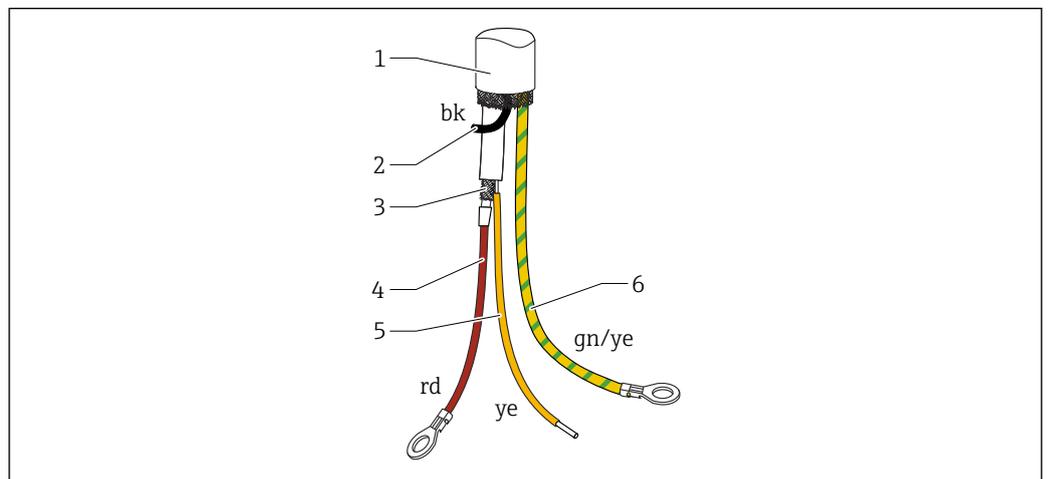
A0042546

► Afloje el tornillo para desconectar el cable amarillo-verde.



A0042119

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



A0042547

14 Conexiones eléctricas

- 1 Malla externa (no necesaria)
- 2 Hilo negro (bk) (no necesario)
- 3 Cable coaxial con núcleo central y malla
- 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

4.5 Instrucciones de instalación

AVISO

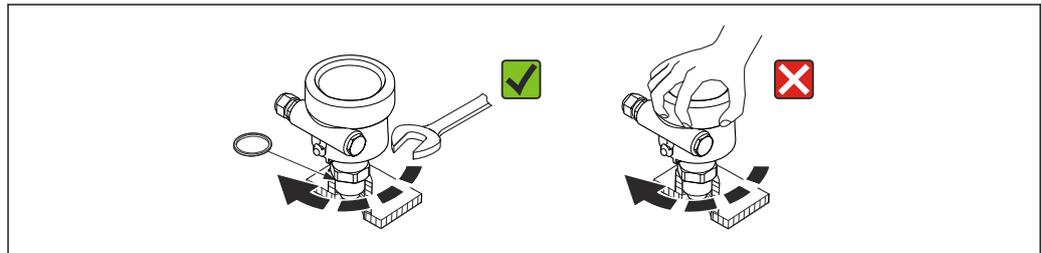
No dañe el aislamiento de la sonda durante la instalación.

- ▶ Revise el aislamiento de la varilla.

AVISO

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

- ▶ Utilice una llave para enroscar la sonda.



A0040476

15 Instalación apropiada de la sonda

4.5.1 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.

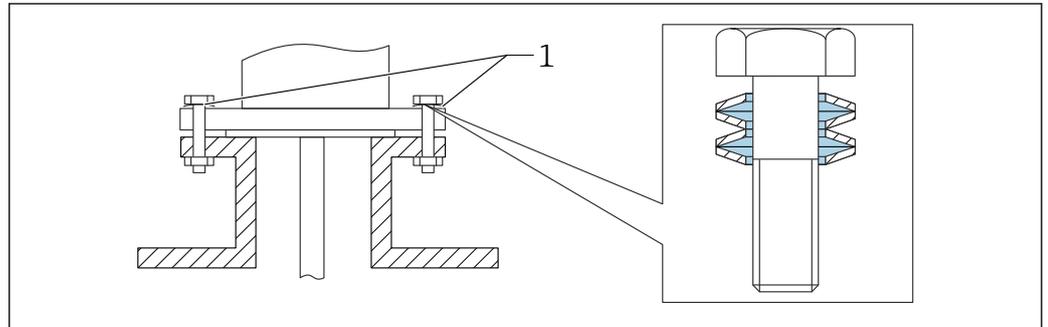
Por lo general, las bridas revestidas de PTFE suelen bastar para efectuar el sellado hasta la presión de trabajo admisible.

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



A0040477

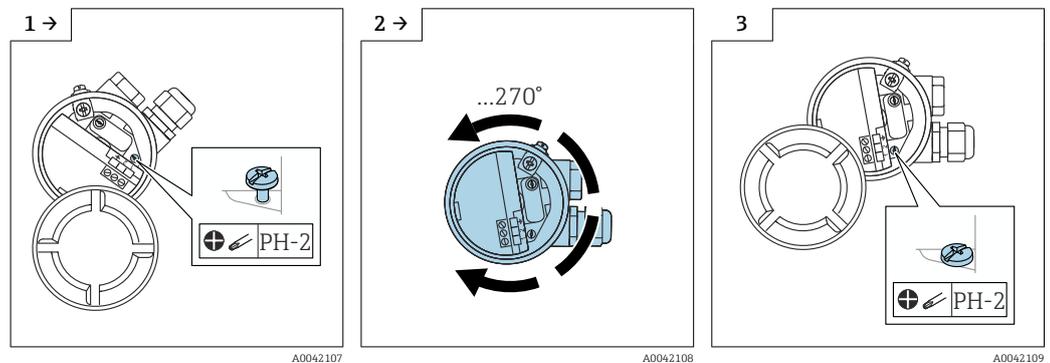
16 Montaje de arandela elástica

1 Arandela elástica

4.5.2 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).

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

4.5.3 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.

4.6 Comprobaciones tras la instalación

Tras la instalación del instrumento de medida, realice las siguientes verificaciones:

- Lleve a cabo una comprobación visual para detectar posibles daños.
- Compruebe que el equipo cumpla las especificaciones relativas a la temperatura y presión del proceso, a la temperatura ambiente y al rango de medición en el punto de medición.
- Compruebe que la conexión a proceso se haya apretado con el par de apriete correcto.
- Compruebe si los puntos de medición están etiquetados correctamente.
- Compruebe que el equipo esté protegido adecuadamente contra las precipitaciones y la luz solar directa.

5 Conexión eléctrica

- i** 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
- i** 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



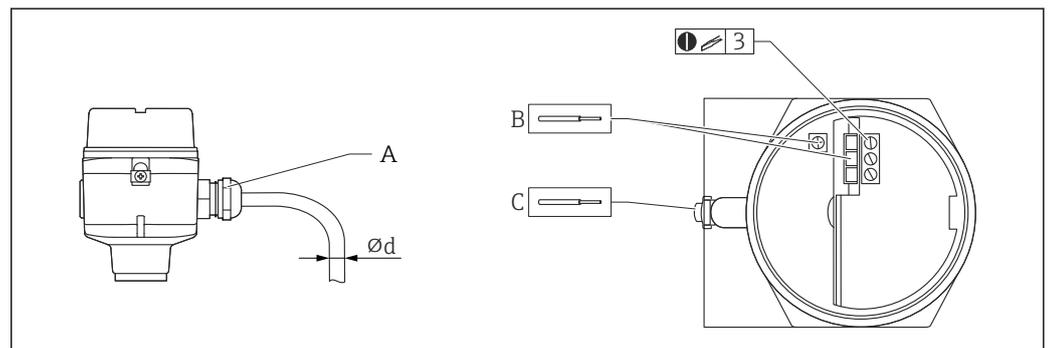
¡Riesgo de explosión!

- ▶ 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 Especificación del cable

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.



17 Conexión de la sonda y el módulo del sistema electrónico

- 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)
 $\varnothing d$ Diámetro del cable

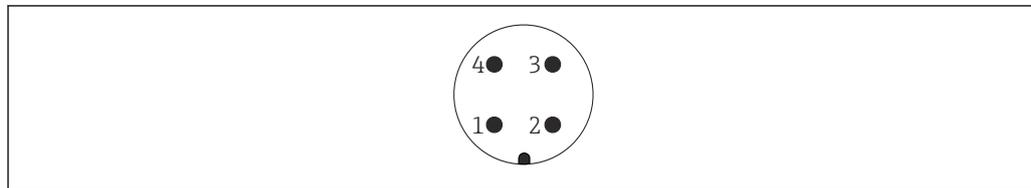
Entradas de cable

- Latón niquelado: $\varnothing d = 7 \dots 10,5 \text{ mm}$ (0,28 ... 0,41 in)
- Material sintético: $\varnothing d = 5 \dots 10 \text{ mm}$ (0,2 ... 0,38 in)
- Acero inoxidable: $\varnothing d = 7 \dots 12 \text{ mm}$ (0,28 ... 0,47 in)

5.1.3 Conector

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

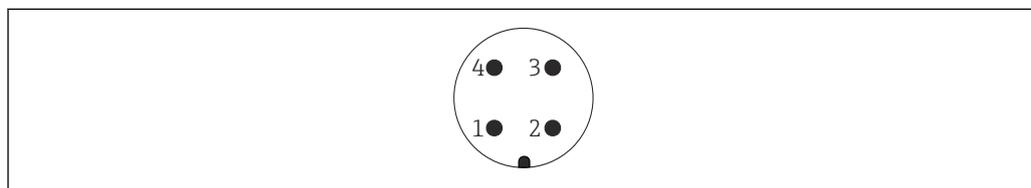
Asignación de pines para el conector M12



A0011175

18 Conector M12 con módulo del sistema electrónico a 2 hilos FEI55, FEI57, FEI58, FEI57C

- 1 Potencial positivo
- 2 No se usa
- 3 Potencial negativo
- 4 Tierra



A0011175

19 Conector M12 con módulo del sistema electrónico a 3 hilos FEI52, FEI53

- 1 Potencial positivo
- 2 No se usa
- 3 Potencial negativo
- 4 Carga/señal externa

5.1.4 Entrada de cable

Prensaestopas

M20x1.5 para entrada de cable exclusivamente Ex d M20

Dos prensaestopas están incluidos en el alcance del suministro.

Entrada de cable

- G $\frac{1}{2}$
- NPT $\frac{1}{2}$
- NPT $\frac{3}{4}$

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:

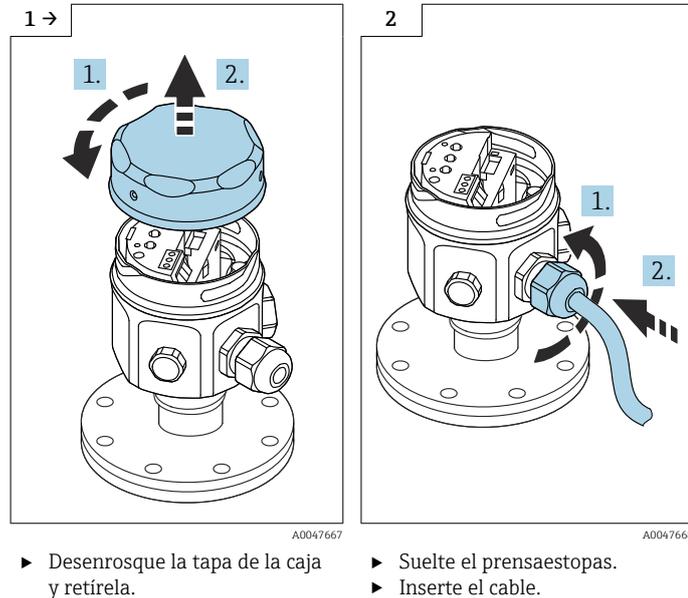
Protección estándar, protección Ex ia

- 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 aluminio T13, con el compartimento de conexiones separado

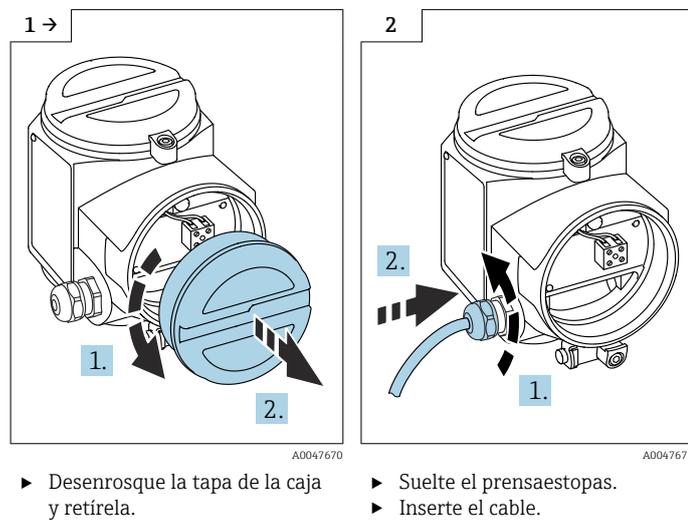
Protección Ex d, junta de proceso estanca al gas

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

Conexión del módulo del sistema electrónico a la alimentación:



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



i Terminal de tornillo para conductores de sección transversal 0,5 ... 2,5 mm.

5.3 Conexión del equipo de medición

5.3.1 Módulo del sistema electrónico CA a 2 hilos FEI51

i Conecte el módulo del sistema electrónico en serie con una carga externa.

Alimentación

- Tensión de alimentación: 19 ... 253 V_{AC}
- Consumo de potencia: < 1,5 W
- Consumo de corriente residual: < 3,8 mA
- Protección contra cortocircuitos: categoría de sobretensión II

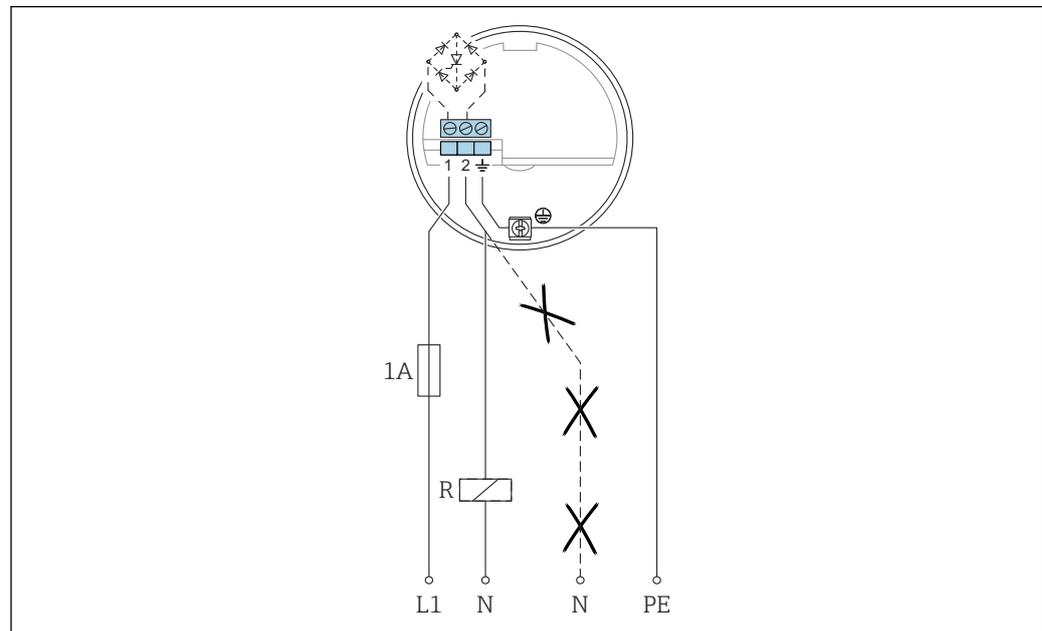
Señal en alarma

Señal de salida en caso de fallo de la alimentación o si el sensor está dañado: < 3,8 mA

Carga conectable

- Para relés con un valor mínimo de potencia de retención o potencia nominal:
 - > 2,5 VA para 253 V_{AC} (10 mA)
 - > 0,5 VA para 24 V_{AC} (20 mA)
- Los relés con un valor inferior de potencia de retención o potencia nominal se pueden hacer funcionar usando un módulo RC conectado en paralelo.
- Para relés con un valor máximo de potencia de retención o potencia nominal:
 - < 89 VA para 253 V_{AC}
 - < 8,4 VA para 24 V_{AC}
- Caída de tensión en FEI51: máximo 12 V
- Corriente residual con el tiristor bloqueado: máximo 3,8 mA
- Carga conmutada directamente hacia el circuito de alimentación a través del tiristor.

i No conecte la tensión de alimentación antes de informarse debidamente sobre las funciones del equipo que se explican en la sección "Opciones de configuración" → 36. Así se asegura que no activará accidentalmente ningún proceso por conectar la tensión de alimentación.

Conexión del FEI51

A0042387

L1 Cable de fase L1
 N Cable neutral
 PE Cable de puesta a tierra
 R Carga externa

1. Conecte el FEI51 guiándose por el esquema.
2. Apriete los prensaestopas.
3. Ponga el selector de modos de funcionamiento en la posición 1.
4. Conecte la tensión de alimentación.

5.3.2 Módulo del sistema electrónico CC PNP FEI52

Siempre que resulte posible, la conexión CC a 3 hilos se debería efectuar de la manera siguiente:

- hacia controladores lógicos programables (PLC)
- hacia módulos DI conforme a la norma EN 61131-2

Hay una señal positiva presente en la salida de conmutación del sistema electrónico (PNP).

Alimentación

- Tensión de alimentación: 10 ... 55 V_{DC}
- Rizado: máximo 1,7 V, 0 ... 400 Hz
- Consumo de corriente: < 20 mA
- Consumo de potencia sin carga: máximo 0,9 W
- Consumo de energía con carga plena (350 mA): 1,6 W
- Protección contra inversión de la polaridad: sí
- Tensión de separación: 3,7 kV
- Categoría de sobretensión: II

Señal en alarma

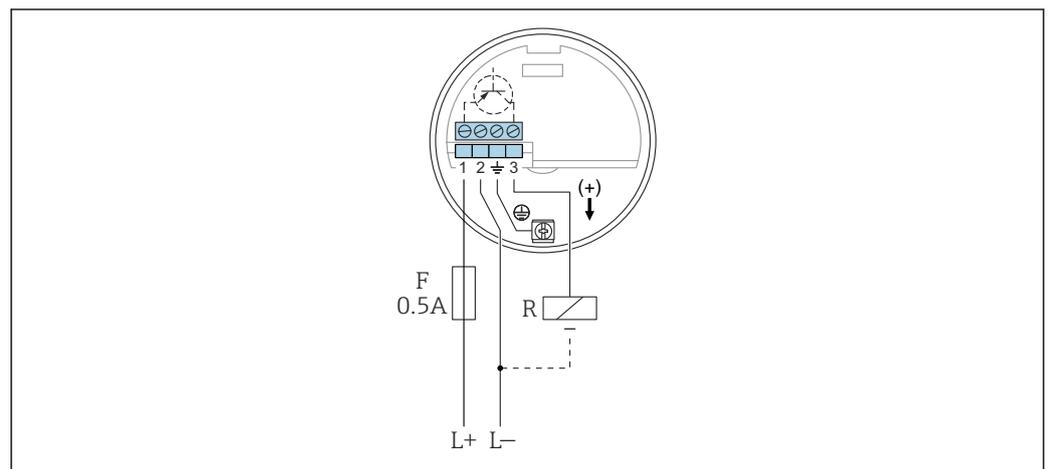
Señal de salida en caso de fallo de la alimentación o si el equipo falla: $I_R < 100 \mu\text{A}$

Carga conectable

- Carga conmutada a través del transistor y conexión PNP separada: máximo 55 V
- Corriente de carga: máximo 350 mA cíclica con protección contra sobrecarga y cortocircuito
- Corriente residual: < 100 μA con el transistor bloqueado
- Carga de capacitancia:
 - máximo 0,5 μF a 55 V
 - máximo 1 μF a 24 V
- Tensión residual: < 3 V con el transistor en conducción

i No conecte la tensión de alimentación sin haberse familiarizado previamente con las funciones del equipo que se explican en la sección "Opciones de configuración" → 36. Así se asegura que no activará accidentalmente ningún proceso por conectar la tensión de alimentación.

Conexión del FEI52



L+ + de la entrada de alimentación

L- - de la entrada de alimentación

F Fusible

R Carga externa: $I_{\text{máx}} = 350 \text{ mA}$, $U_{\text{máx}} = 55 \text{ V}_{\text{DC}}$

1. Conecte el FEI52 guiándose por el esquema.
2. Apriete los prensaestopas.
3. Ponga el selector de modos de funcionamiento en la posición 1.

4. Conecte la tensión de alimentación.

5.3.3 Módulo del sistema electrónico a 3 hilos FEI53

La conexión CC a 3 hilos se usa en combinación con el equipo de conmutación Nivotester FTC325 3-WIRE de Endress+Hauser. La señal de comunicación del equipo de conmutación funciona en el rango de 3 ... 12 V_{DC}.

El modo a prueba de fallos (MÍN)/(MÁX) y el ajuste del nivel puntual se configuran en el Nivotester.

Alimentación

- Tensión de alimentación: 14,5 V_{DC}
- Consumo de corriente: < 15 mA
- Consumo de potencia: máximo 230 mW
- Protección contra inversión de la polaridad: sí
- Tensión de separación: 0,5 kV

Señal en alarma

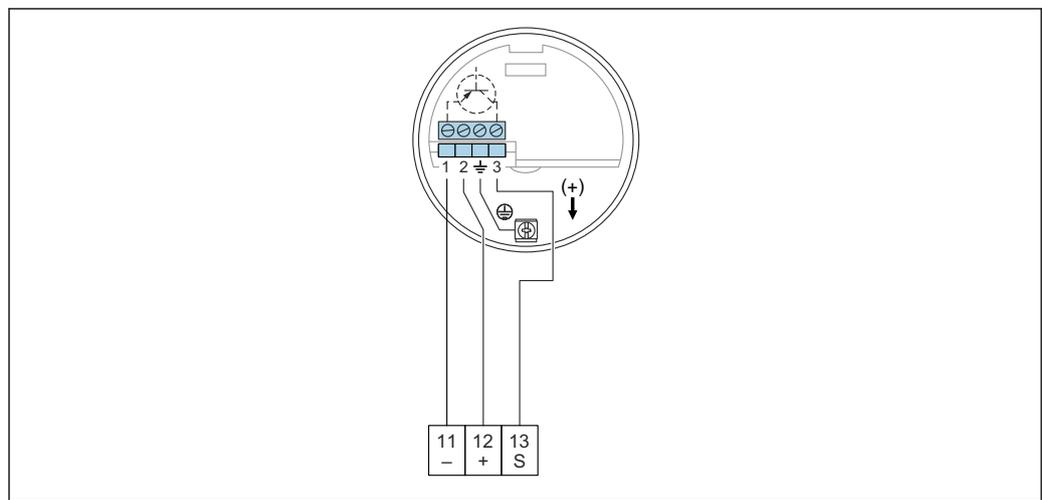
Tensión en el terminal 3 en oposición al terminal 1: < 2,7 V

Carga conectable

- contactos de relé flotantes en la unidad de conmutación conectada Nivotester FTC325 3-WIRE
- Para consultar la capacidad de carga de contacto, véanse los datos técnicos del equipo de conmutación

- i** No conecte la tensión de alimentación antes de informarse debidamente sobre las funciones del equipo que se explican en la sección "Opciones de configuración" →  37. Así se asegura que no activará accidentalmente ningún proceso por conectar la tensión de alimentación.

Conexión del FEI53



- 11 Terminal negativo del Nivotester FTC325
 12 Terminal positivo del Nivotester FTC325
 S Terminal de señal del Nivotester FTC325

1. Conecte el FEI53 guiándose por el esquema.
2. Apriete los prensaestopas.
3. Ponga el selector de modos de funcionamiento en la posición 1.
4. Conecte la tensión de alimentación.

5.3.4 Módulo del sistema electrónico CA y CC con salida de relé FEI54

La conexión de tensión universal con salida de relé (DPDT) funciona en dos rangos de tensión diferentes (CA y CC).

 Cuando conecte equipos de alta inductancia, use un sistema supresor de chispas para proteger los contactos del relé.

Alimentación

- Tensión de alimentación:
 - 19 ... 253 V_{AC}, 50 ... 60 Hz
 - 19 ... 55 V_{DC}
- Consumo de potencia: 1,6 W
- Protección contra inversión de la polaridad: sí
- Tensión de separación: 3,7 kV
- Categoría de sobretensión: II

Señal en alarma

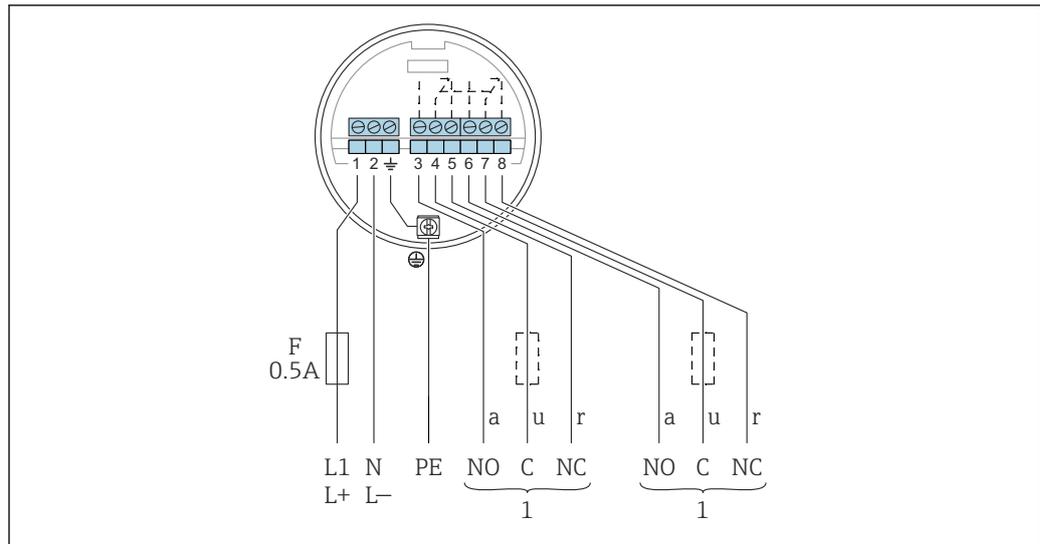
Señal de salida en caso de fallo de la alimentación o si el equipo falla: relé no conductivo

Carga conectable

- Cargas conmutadas a través de 2 contactos conmutables flotantes (DPDT)
- valores máximos (CA):
 - $I_{m\acute{a}x} = 6 \text{ A}$
 - $U_{m\acute{a}x} = 253 \text{ V}_{AC}$
 - $P_{m\acute{a}x} = 1\,500 \text{ VA}$ para $\cos\varphi = 1$
 - $P_{m\acute{a}x} = 750 \text{ VA}$ para $\cos\varphi > 0,7$
- valores máximos (CC):
 - $I_{m\acute{a}x} = 6 \text{ A}$ a 30 V_{DC}
 - $I_{m\acute{a}x} = 0,2 \text{ A}$ a 125 V_{DC}
- Si se conecta un circuito funcional de baja tensión con doble aislamiento según la norma IEC 1010, es aplicable la condición siguiente: la suma de las tensiones de la salida de relé y de la alimentación debe ser como máximo 300 V

 No conecte la tensión de alimentación antes de informarse debidamente sobre las funciones del equipo que se explican en la sección "Opciones de configuración" →  36. Así se asegura que no activará accidentalmente ningún proceso por conectar la tensión de alimentación.

Conexión del FEI54



A0042390

- F* Fusible
L1 Terminal de fase (CA)
L+ Terminal positivo (CC)
N Terminal neutro (CA)
L- Terminal negativo (CC)
PE Cable de puesta a tierra
1 Consulte asimismo la carga conectable

1. Conecte el FEI51 guiándose por el esquema.
2. Apriete los prensaestopas.
3. Ponga el selector de modos de funcionamiento en la posición 1.
4. Conecte la tensión de alimentación.

5.3.5 Módulo del sistema electrónico SIL2/SIL3 FEI55

Siempre que resulte posible, la conexión CC a dos hilos se debería efectuar de la manera siguiente:

- hacia controladores lógicos programables (PLC)
- hacia módulos AI 4 ... 20 mA conforme a la norma EN 61131-2

La señal de nivel puntual se envía mediante un salto en la señal de salida desde 8 ... 16 mA.

Alimentación

- Tensión de alimentación: 11 ... 36 V_{DC}
- Consumo de potencia: < 600 mW
- Protección contra inversión de la polaridad: sí
- Tensión de separación: 0,5 kV

Señal en alarma

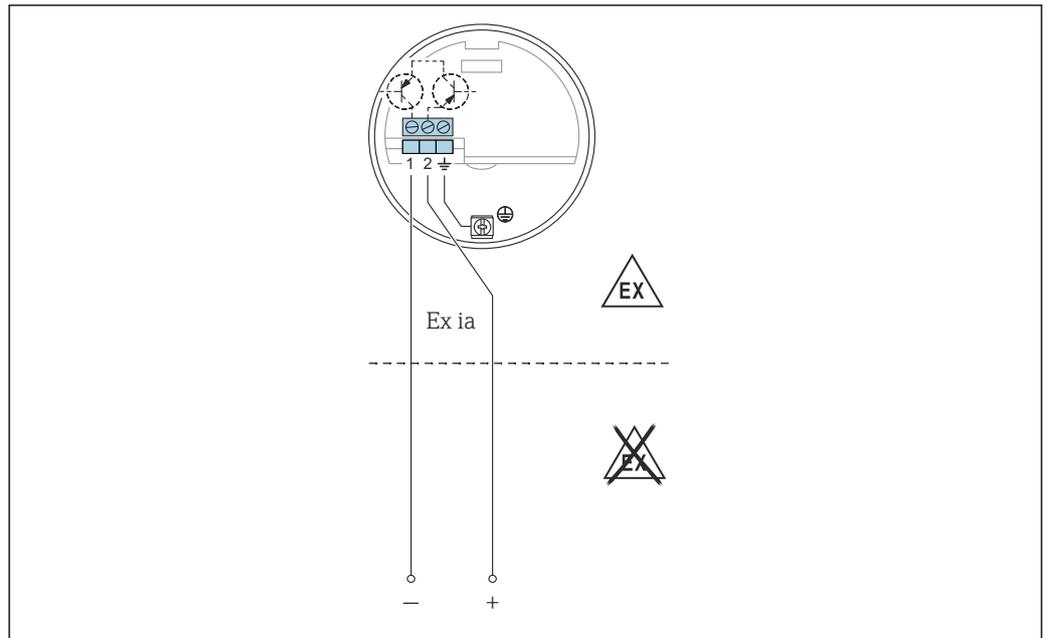
Señal de salida en caso de fallo de la alimentación o si el equipo falla: < 3,6 mA

Carga conectable

- $U_{\text{máx}}$:
 - 11 ... 36 V_{DC} para área exenta de peligro y Ex ia
 - 14,4 ... 30 V_{DC} para Ex d
- $I_{\text{máx}} = 16 \text{ mA}$

- i** No conecte la tensión de alimentación antes de informarse debidamente sobre las funciones del equipo que se explican en la sección "Opciones de configuración" → 36. Así se asegura que no activará accidentalmente ningún proceso por conectar la tensión de alimentación.

Conexión del FEI55



A0042391

1. Conecte el FEI51 guiándose por el esquema.
2. Apriete los prensaestopas.
3. Ponga el selector de modos de funcionamiento en la posición 1.
4. Conecte la tensión de alimentación.

Seguridad funcional (SIL)

El módulo del sistema electrónico FEI55 cumple los requisitos de SIL2 o SIL3 de conformidad con IEC 61508, IEC 61511-1 y se puede usar en los sistemas de seguridad con los requisitos correspondientes.



Puede encontrar una descripción exacta de los requisitos relativos a la seguridad funcional en el documento FY01072F.

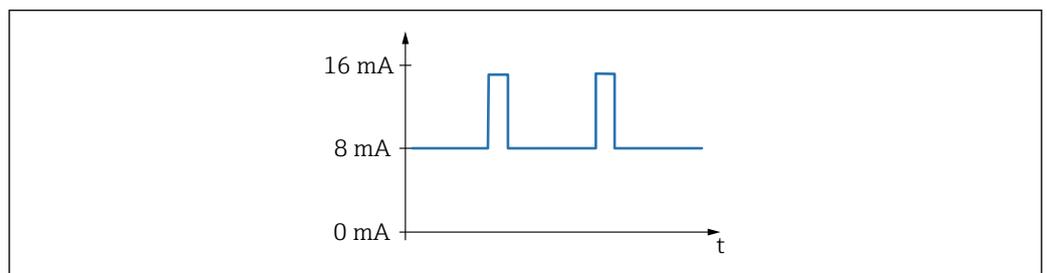
5.3.6 Módulo del sistema electrónico PFM FEI57S

La conexión CC a dos hilos se usa en combinación con unos de los siguientes equipos de conmutación Nivotester de Endress+Hauser:

FTC325 PFM, FTL325P

La señal PFM está en el rango 17 ... 185 Hz.

El modo a prueba de fallos (MÍN)/(MÁX) y el ajuste del nivel puntual se configuran en el Nivotester.



A0040777

20 Frecuencia: 17 ... 185 Hz

Alimentación

- Tensión de alimentación: 9,5 ... 12,5 V_{DC}
- Consumo de potencia: < 150 mW
- Protección contra inversión de la polaridad: sí
- Tensión de separación: 0,5 kV

Señal de salida

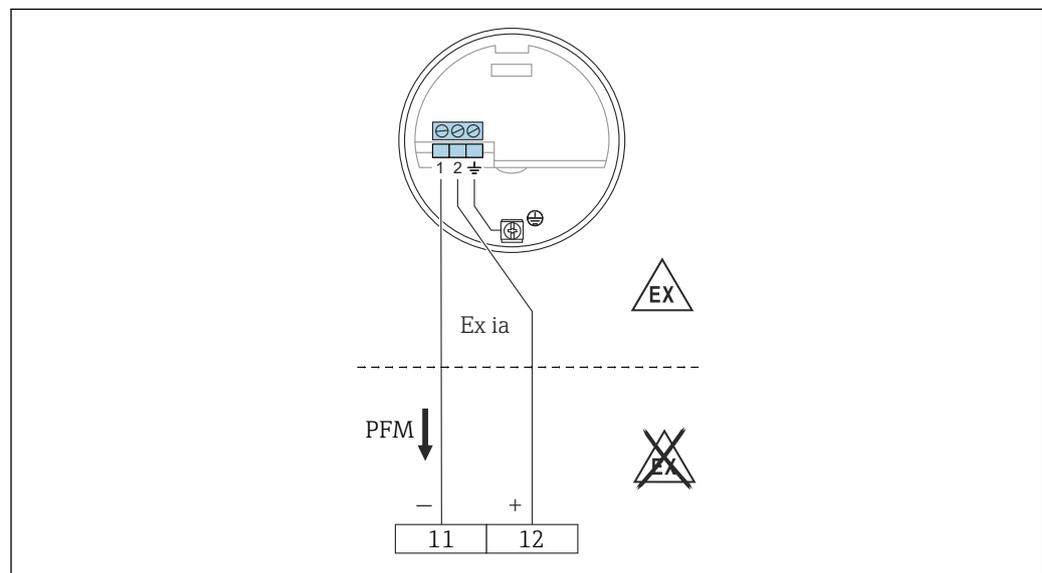
PFM 17 ... 185 Hz

Carga conectable

- contactos de relé flotantes en la unidad de conmutación conectada Nivotester: FTC325 PFM, FTL325P
- Para consultar la capacidad de carga de contacto, véanse los datos técnicos del equipo de conmutación

- i** No conecte la tensión de alimentación antes de informarse debidamente sobre las funciones del equipo que se explican en la sección "Opciones de configuración" → 37. Así se asegura que no activará accidentalmente ningún proceso por conectar la tensión de alimentación.

Conexión del FEI57S



A0050141

11 Terminal negativo del Nivotester FTC325

12 Terminal positivo del Nivotester FTC325

1. Conecte el FEI51 guiándose por el esquema.
2. Apriete los prensaestopas.
3. Conecte la tensión de alimentación.

5.3.7 Módulo del sistema electrónico NAMUR FEI58

Conexión a dos hilos para una unidad de conmutación separada de conformidad con las especificaciones NAMUR (IEC 60947-5-6), p. ej., Nivotester FTL325N de Endress+Hauser.

Cambio en la señal de salida de corriente alta a baja en caso de detección de nivel puntual.

Función adicional: tecla de comprobación en el módulo del sistema electrónico.

Pulse la tecla para interrumpir la conexión al amplificador de aislamiento.

- i** En caso de funcionamiento de tipo Ex d, solo es posible utilizar la función adicional si la caja no está expuesta a una atmósfera explosiva.

En caso de conexión a un multiplexor: ajuste 3 s, por lo menos, como tiempo de ciclo.

Alimentación

- Consumo de potencia:
 - < 6 mW para $I < 1 \text{ mA}$
 - < 38 mW para $I = 2,2 \dots 4 \text{ mA}$
- Datos de conexión de la interfaz: IEC 60947-5-6

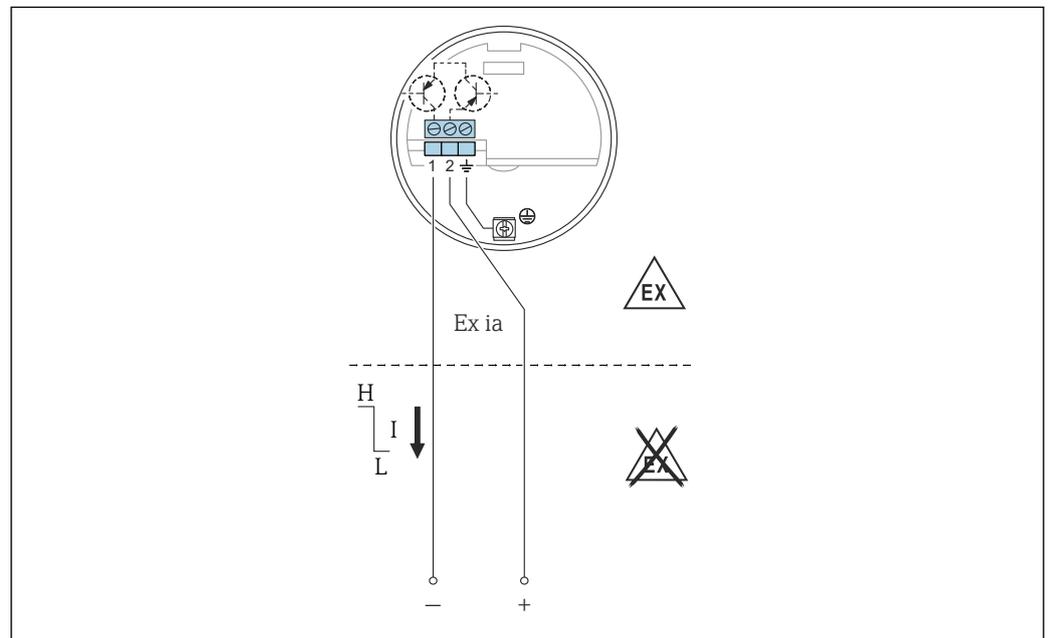
Señal en alarma

Señal de salida en caso de daños en el sensor: < 1,0 mA

Carga conectable

- Datos técnicos del amplificador de aislamiento conectado según IEC 60947-5-6 (NAMUR)
- Conexión también a amplificadores de aislamiento que cuenten con circuitos de seguridad especiales $I > 3,0 \text{ mA}$

i No conecte la tensión de alimentación antes de informarse debidamente sobre las funciones del equipo que se explican en la sección "Opciones de configuración" → 38. Así se asegura que no activará accidentalmente ningún proceso por conectar la tensión de alimentación.

Conexión del FEI58

21 Los terminales se deben conectar al amplificador de aislamiento (NAMUR) IEC 60947-5-6

1. Conecte el FEI51 guiándose por el esquema.
2. Apriete los prensaestopas.
3. Conecte la tensión de alimentación.

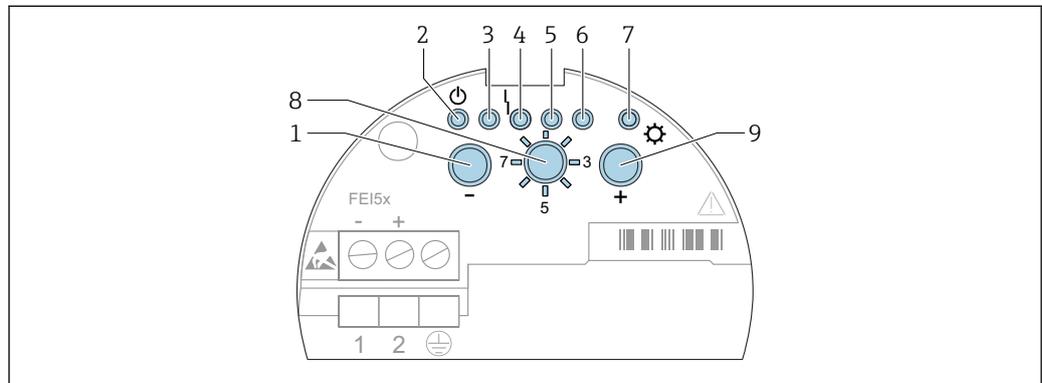
5.4 Comprobaciones tras la conexión

Tras cablear el equipo de medición, compruebe lo siguiente:

- Compruebe que la asignación de terminales sea la correcta.
- Compruebe que el prensaestopas esté bien sellado.
- Compruebe que la tapa de la caja esté enroscada por completo.
- Compruebe que el equipo esté operativo y que el LED verde parpadee cuando el equipo esté encendido.

6 Opciones de configuración

6.1 Interfaz de usuario y elementos del indicador para FEI51, FEI52, FEI54, FEI55



A0042394

22 Interfaz de usuario de FEI51, FEI52, FEI54, FEI55

- 1 Tecla
- 2 LED verde: estado operativo
- 3 LED verde
- 4 LED rojo: fallo
- 5 LED verde
- 6 LED verde
- 7 LED amarillo: estado de conmutación
- 8 Selector de modo
- 9 Tecla

1. Funcionamiento: Seleccione para funcionamiento normal
2. Restablecer ajustes de fábrica:
 - ↳ Pulse y durante 20 s para restablecer los ajustes de fábrica
3. Calibración
 - ↳ Pulse para ajustar la calibración de vacío
 - ↳ Pulse para ajustar la calibración de lleno
 - ↳ Pulse y durante 10 s para reiniciar la calibración y ajustar el punto de conmutación
4. Ajuste del punto de conmutación
 - ↳ Pulse para reducir el punto de conmutación
 - ↳ Pulse para aumentar el punto de conmutación
5. Modos de medición
 - ↳ Pulse para reducir el rango de medición
 - ↳ Pulse una vez para ajustar el control a dos puntos Δs
 - ↳ Pulse dos veces para activar el modo de adherencias
6. Retardo de conmutación
 - ↳ Pulse para reducir el retardo
 - ↳ Pulse para aumentar el retardo
7. Autocomprobación
 - ↳ Pulse y para activar la autocomprobación
8. Ajuste del modo a prueba de fallos MÍN/MÁX o del modo SIL
 - ↳ Pulse para mínimo
 - ↳ Pulse para máximo
 - ↳ Pulse y para bloquear o desbloquear el modo SIL

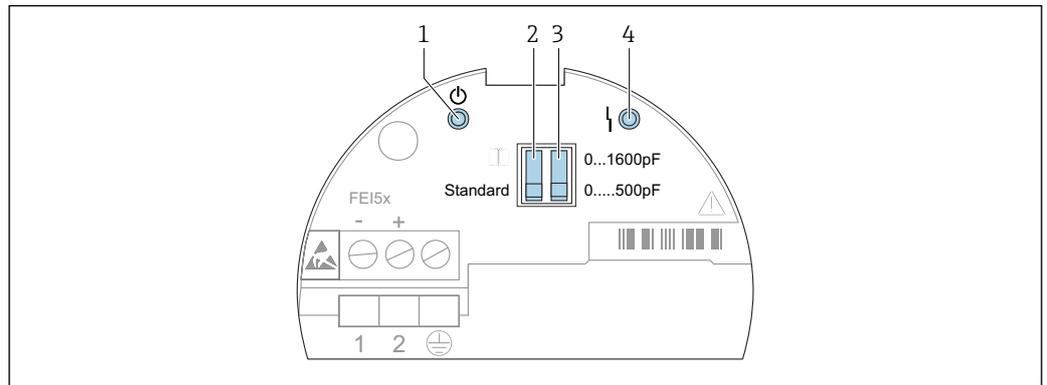
9. Carga de DAT del sensor (EEPROM)

- ↳ Pulse  para descargar
- ↳ Pulse  para cargar

6.2 Interfaz de usuario y elementos del indicador para FEI53, FEI57S

Los módulos del sistema electrónico FEI53 y FEI57S se usan en combinación con los equipos de conmutación Nivotester.

 En la documentación que acompaña al equipo se proporciona una descripción de la interfaz de usuario y de los elementos del indicador del equipo de conmutación Nivotester.



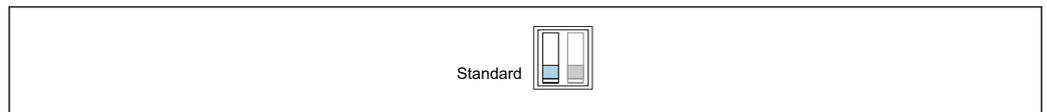
A0042395

23 Interfaz de usuario de FEI53 y FEI57S

- 1 LED verde: estado operativo
- 2 Estándar o microinterruptor de alarma
- 3 Microinterruptor del rango de medición
- 4 LED rojo: fallo

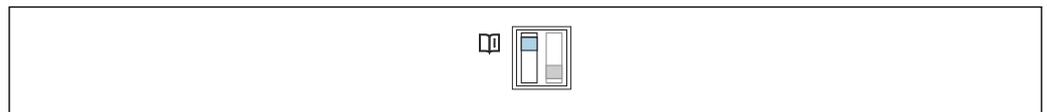
El estado operativo del equipo se indica mediante los LED del módulo del sistema electrónico; proporciona información sobre la disponibilidad para el funcionamiento y, si corresponde, sobre el tipo de fallo.

Funciones de los microinterruptores:



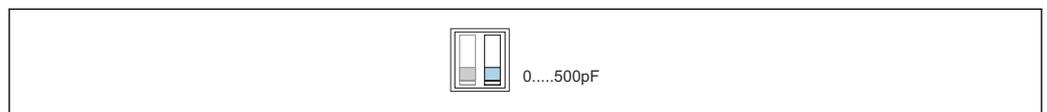
A0042400

24 Estándar: Si se sobrepasa el rango de medición no se emite ninguna alarma



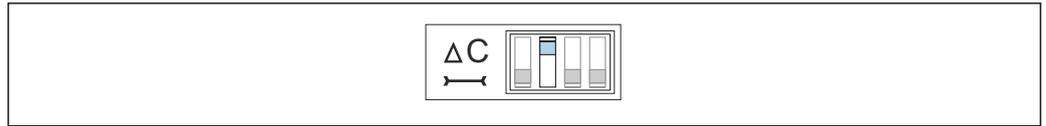
A0042401

25 Alarma: Si se sobrepasa el rango de medición se emite una alarma



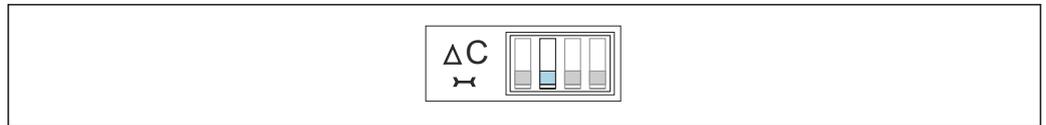
A0042402

26 Rango de medición: El rango de medición es 0 ... 500 pF. Span: El span es 0 ... 500 pF



A0042406

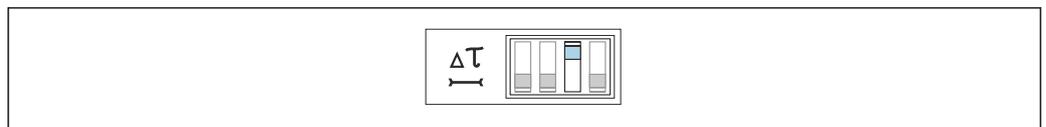
31 10 pF



A0042407

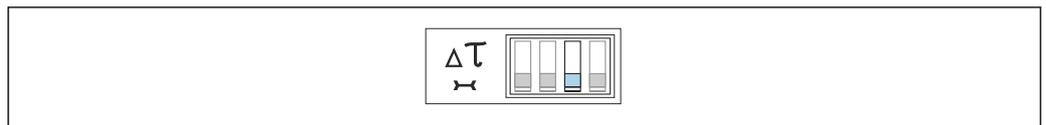
32 2 pF

Retardo en la conmutación:



A0042408

33 5 s



A0042409

34 1 s

Modo a prueba de fallos:



A0042410

35 Cuando la sonda está descubierta, la salida conmuta de manera orientada a la seguridad. Se puede usar en casos tales como la protección contra el funcionamiento en seco y la protección de bombas.



A0042411

36 Cuando la sonda está cubierta, la salida conmuta de manera orientada a la seguridad. Se puede usar en casos tales como la protección contra sobrellenado.

Tecla de función

- Tecla A: Muestra el código de diagnóstico
- Tecla B: Muestra la situación de calibración
- Tecla de prueba: desconecta el transmisor de la unidad de conmutación
- Teclas A y B pulsadas durante:
 - Funcionamiento: Ejecución de calibración
 - Inicio: Borrado de puntos de calibración

7 Puesta en marcha

7.1 Instalación y 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:

- Véase el capítulo "Comprobaciones tras la instalación" →  24
- Véase el capítulo "Comprobaciones tras la conexión" →  35

7.2 Puesta en marcha de los módulos del sistema electrónico FEI51, FEI52, FEI54 y FEI55

 Debido al primer arranque del equipo, la salida se encuentra en estado seguro. Esto se señala con el parpadeo del LED amarillo.

 El equipo no está operativo hasta que se ha llevado a cabo una calibración. Para obtener la máxima seguridad de operación, efectúe una calibración de vacío y de lleno. Se recomienda encarecidamente para aplicaciones críticas.

Para obtener información sobre cómo llevar a cabo una calibración, consulte los subcapítulos siguientes.

Ajuste del rango de medición →  40.

Ejecución de la calibración de vacío →  41.

Ejecución de la calibración de lleno →  42.

Ejecución de la calibración de vacío y de lleno →  43.

Opciones de configuración →  36.

 El LED 7 amarillo:

- parpadea rápidamente si no se ha efectuado una calibración o no se ha ajustado el punto de conmutación
- muestra el estado de conmutación conforme a la aplicación seleccionada y al modo a prueba de fallos

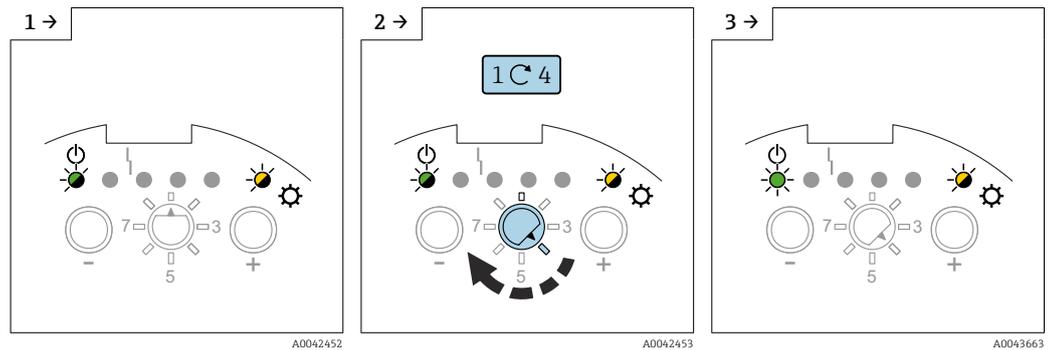
7.2.1 Ajuste del rango de medición

 La elección del rango de medición (0 ... 500 pF y 0 ... 1 600 pF) depende de la función de la sonda.

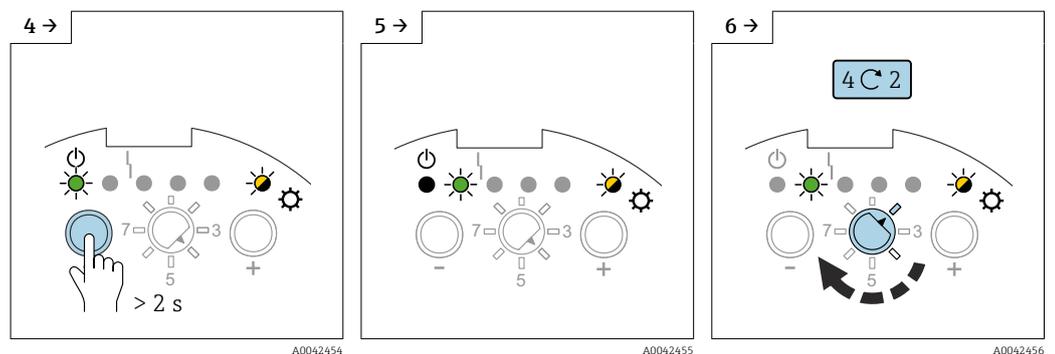
- Si la sonda se usa como un interruptor de nivel puntual, se puede mantener el ajuste de fábrica de 0 ... 500 pF
- Si la sonda se usa para el control a dos puntos, los ajustes recomendables para la instalación vertical son los siguientes:
 - rango de medición 0 ... 500 pF para longitudes de sonda hasta 1 m (3,3 ft)
 - rango de medición 0 ... 1 600 pF para longitudes de sonda hasta 10 m (33 ft)

Las sondas aisladas parcialmente solo son adecuadas para sólidos a granel no conductivos.

Para ajustar el rango a 0 ... 1 600 pF:

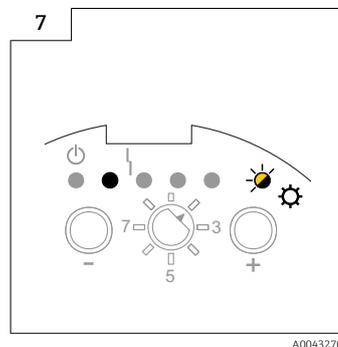


- Ponga el selector de modos de funcionamiento en la posición 4.



- Pulse la tecla  durante más de 2 s.

- Ponga el selector de modos de funcionamiento en la posición 2.



7.2.2 Ejecución de la calibración de vacío

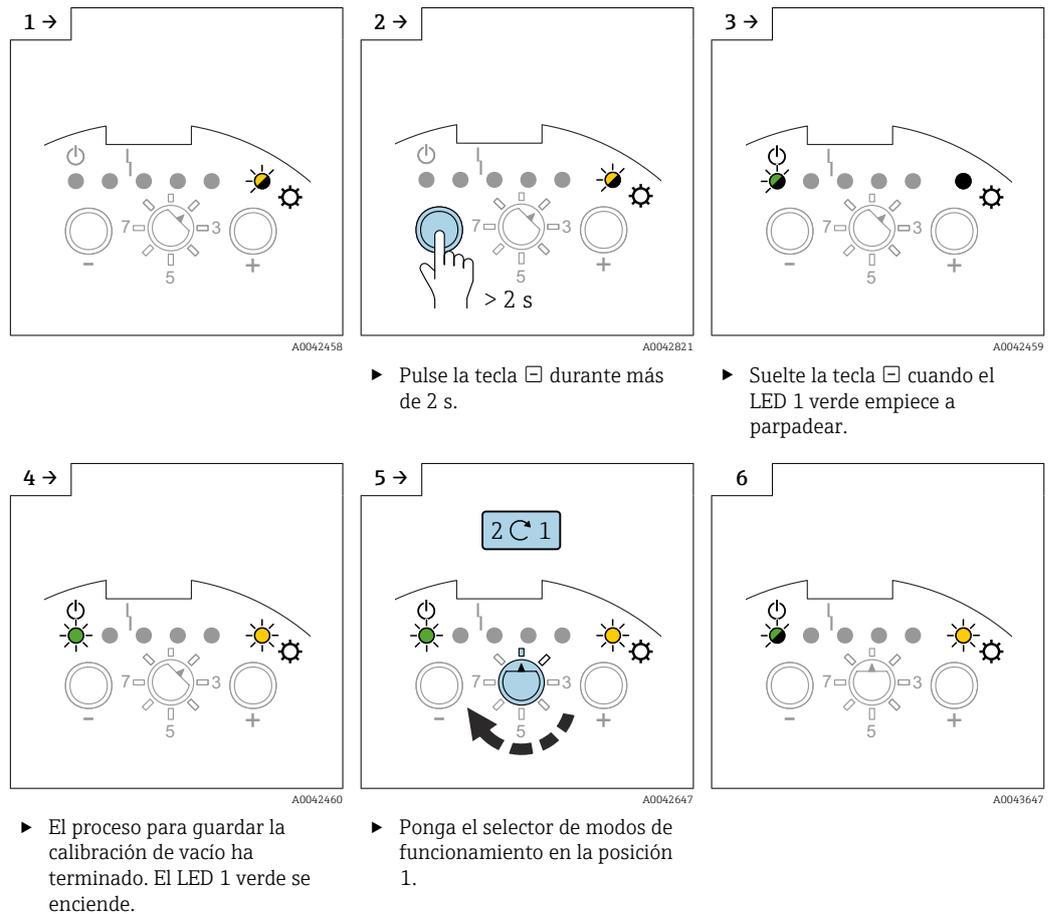
 La calibración de vacío guarda el valor de capacitancia de la sonda cuando el depósito está vacío. Si el valor medido de la capacitancia es, p. ej., 50 pF (calibración de vacío), se añade a este valor un umbral de conmutación de 2 pF. En este caso, el valor de capacitancia del punto de conmutación sería 52 pF.

 El umbral de conmutación depende del valor configurado para el ajuste del punto de conmutación →  46.

Ejecución de la calibración de vacío

 Compruebe que la sonda no esté cubierta con el producto.

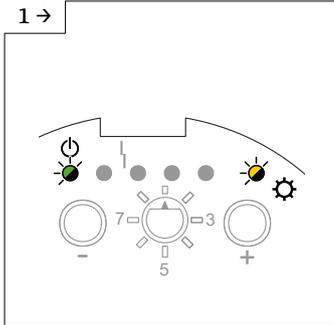
Para efectuar una calibración de vacío, ajuste primero el rango de medición → 40.

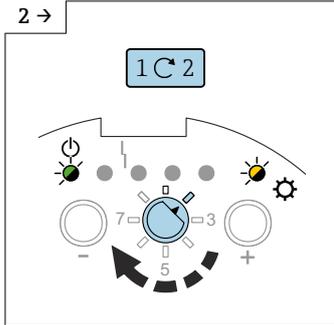


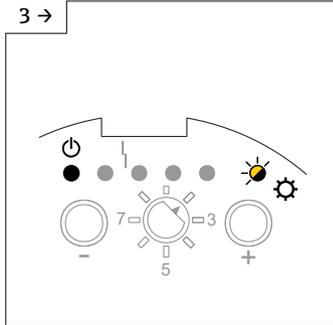
7.2.3 Ejecución de la calibración de lleno

-  La calibración de lleno mide el valor de capacitancia de la sonda cuando el depósito está lleno. Si el valor medido de la capacitancia es, p. ej., 100 pF (calibración de lleno), a este valor se le resta un umbral de conmutación de 2 pF. Así, el valor de capacitancia del punto de conmutación es 98 pF.
-  El umbral de conmutación depende del valor configurado para el ajuste del punto de conmutación → 46.
-  Compruebe que la sonda esté cubierta por el producto hasta el punto de conmutación deseado.

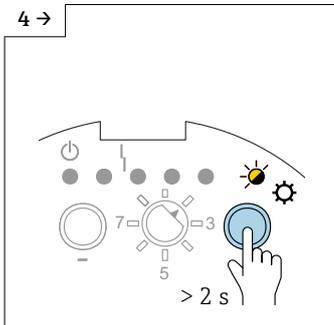
Para llevar a cabo la calibración de lleno

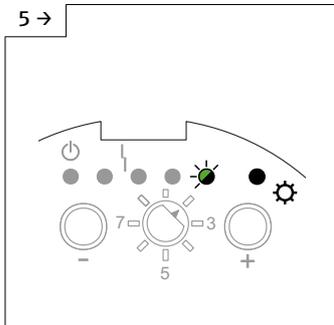
1 →  A0042452

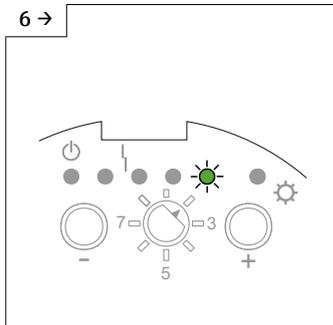
2 →  A0042457

3 →  A0043650

▶ Ponga el selector de modos de funcionamiento en la posición 2.

4 →  A0042462

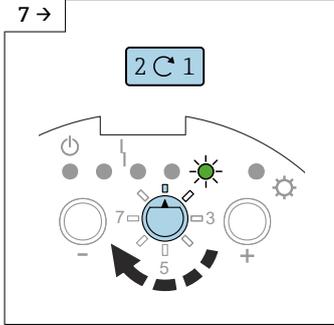
5 →  A0042463

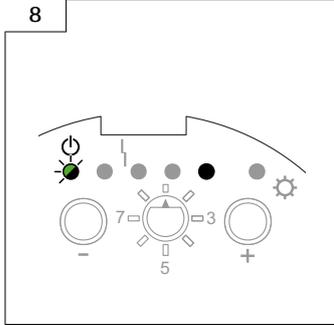
6 →  A0042464

▶ Pulse la tecla **+** durante más de 2 s.

▶ Suelte la tecla **+** cuando el LED 5 verde empiece a parpadear.

▶ El proceso de guardar la calibración de lleno se completa cuando el LED verde 5 se enciende.

7 →  A0042811

8 →  A0043637

▶ Ponga el selector de modos de funcionamiento en la posición 1.

7.2.4 Ejecución de la calibración de vacío y de lleno

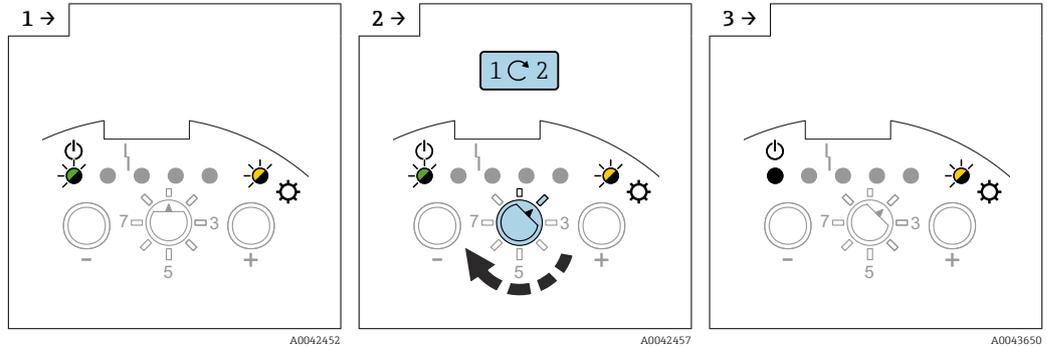
-  La máxima seguridad de funcionamiento posible se consigue con una calibración de vacío y de lleno. Se recomienda encarecidamente para aplicaciones críticas.
-  La calibración de vacío y de lleno mide los valores de capacitancia de las sondas cuando el depósito está lleno y cuando está vacío. Por ejemplo: si el valor medido de capacitancia de la calibración de vacío es 50 pF y el de la calibración de lleno es 100 pF, se guarda como punto de conmutación el valor medio de capacitancia de 75 pF.

Calibración de vacío

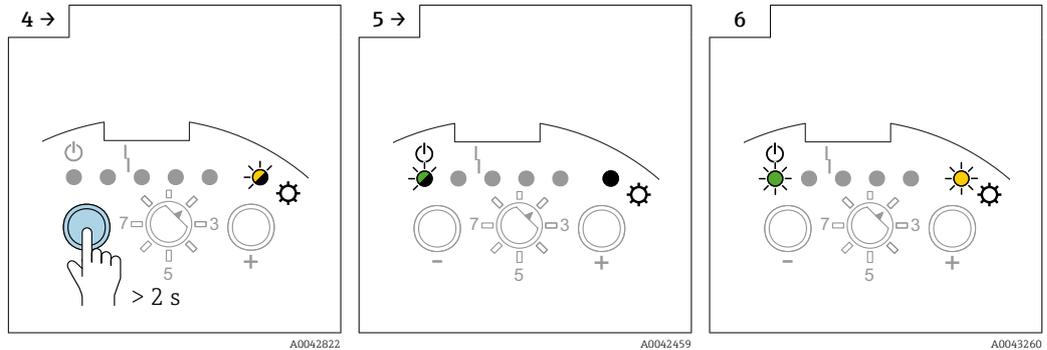
i Compruebe que la sonda no esté cubierta con el producto.

📄 Ajuste de la calibración de vacío

Para llevar a cabo una calibración de vacío:



► Ponga el selector de modos de funcionamiento en la posición 2.



► Pulse la tecla **5** durante más de 2 s.

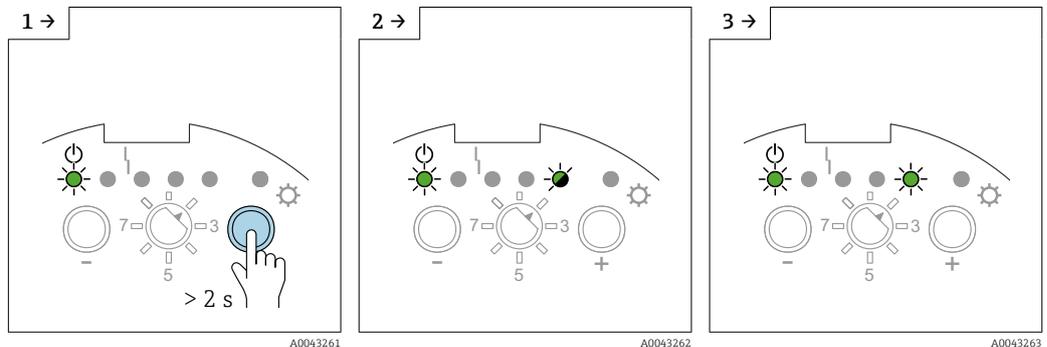
► Suelte la tecla **5** cuando el LED 1 verde empiece a parpadear.

► El proceso para guardar la calibración de vacío termina cuando el LED 1 verde se enciende.

📄 Calibración de lleno

i Compruebe que la sonda esté cubierta por el producto hasta el punto de conmutación deseado.

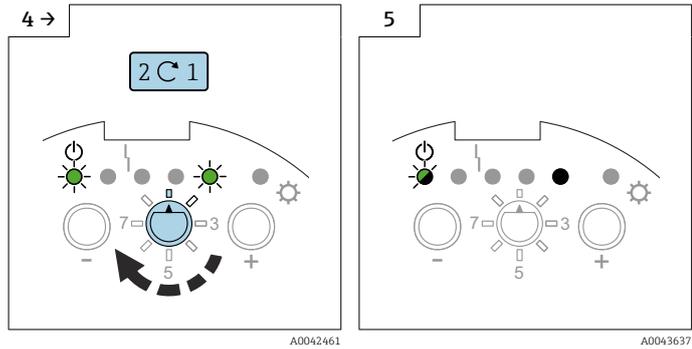
Ejecución de la calibración de lleno



► Pulse la tecla **3** durante más de 2 s.

► Suelte la tecla **3** cuando el LED 5 verde empiece a parpadear.

► El proceso de guardar la calibración de lleno se completa cuando el LED verde 5 se enciende.

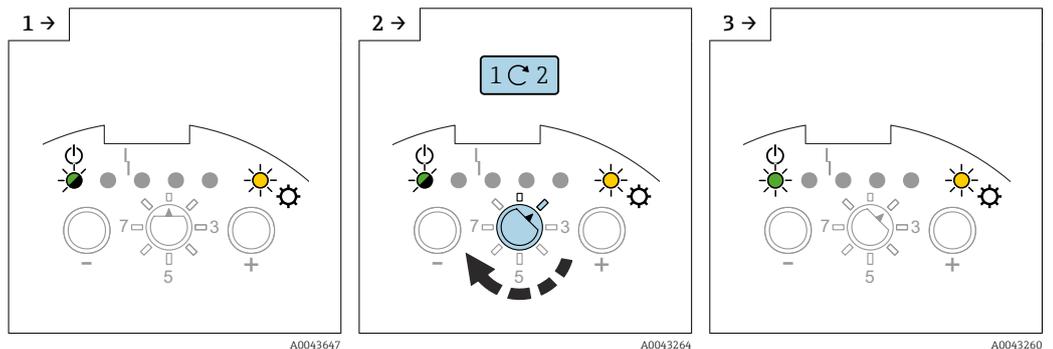


- Ponga el selector de modos de funcionamiento en la posición 1.

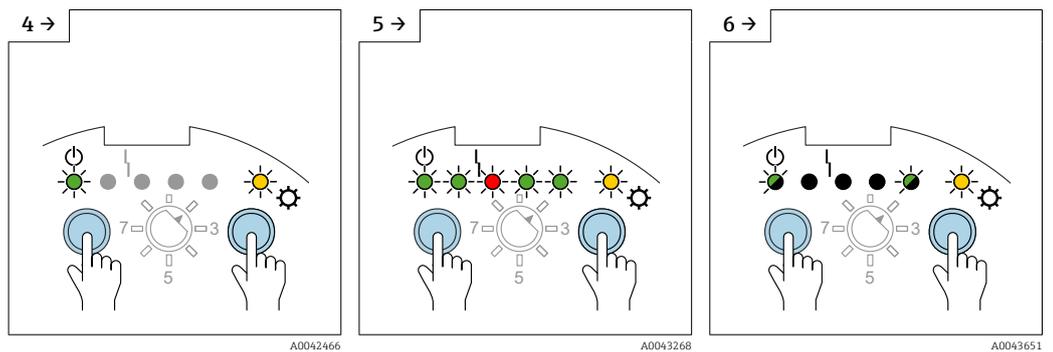
7.2.5 Reinicio: Calibración y ajuste del punto de conmutación

Reinicio de la calibración o desplazamiento del punto de conmutación (todos los demás ajustes permanecen sin cambios)

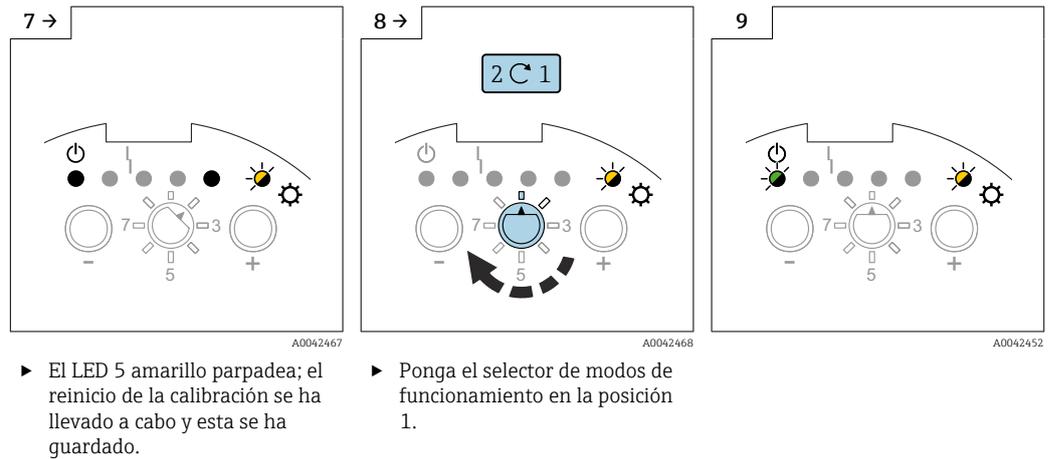
i El ajuste del punto de conmutación se reinicia al ajuste de fábrica de 2 pF.



- Ponga el selector de modos de funcionamiento en la posición 2.



- Pulse las teclas y .
- Todos los LED se encienden secuencialmente durante más de 10 s.



i El equipo no está operativo hasta que se lleva a cabo una nueva calibración.

7.2.6 Ajuste del punto de conmutación

i Si solo se ha llevado a cabo una calibración (de vacío o de lleno) y se forman adherencias en la sonda de varilla mientras esta se encuentra en funcionamiento, el equipo deja de poder responder ante los cambios de nivel. El ajuste del punto de conmutación (p. ej., 4 pF, 8 pF, 16 pF, 32 pF) permite compensar este estado y asegura que se vuelva a conseguir un punto de conmutación constante.

i En el caso de productos que no presenten tendencia a formar adherencias, recomendamos un ajuste de 2 pF, puesto que es el ajuste con el que la sonda es más sensible a los cambios de nivel.

i En el caso de productos con mucha tendencia a formar adherencias (p. ej., yeso), recomendamos usar sondas con compensación activa de las adherencias.

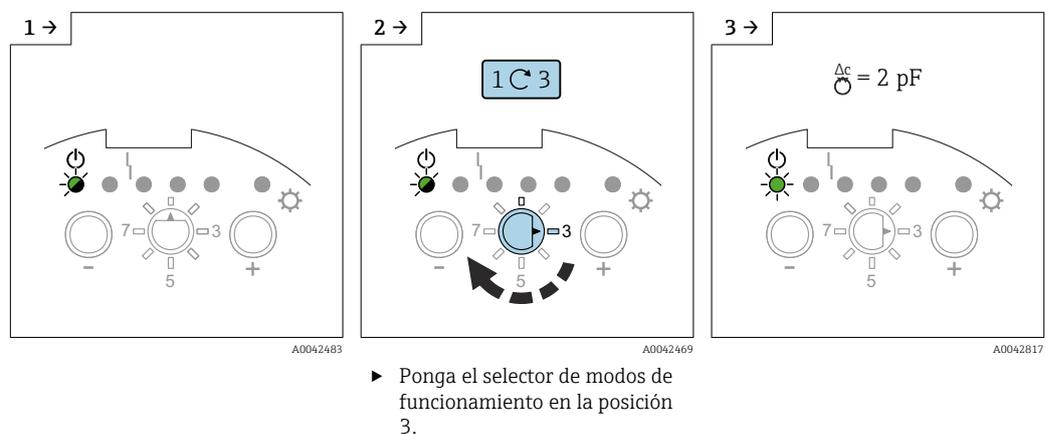
i El ajuste del punto de conmutación solo se puede efectuar si previamente se ha llevado a cabo una calibración de lleno o de vacío.

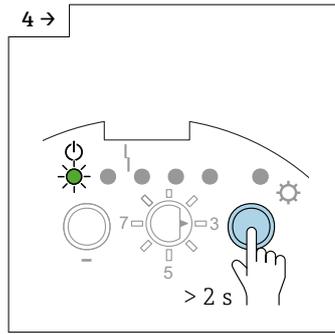
i El ajuste del punto de conmutación se deshabilita si se activa el control a dos puntos → 48.

Ajuste del punto de conmutación

i El ajuste de fábrica es 2 pF.

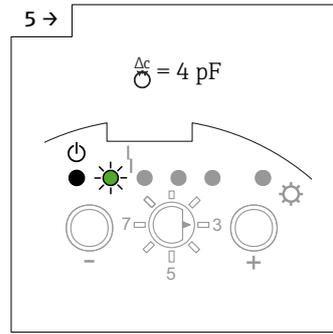
Para ajustar el punto de conmutación:



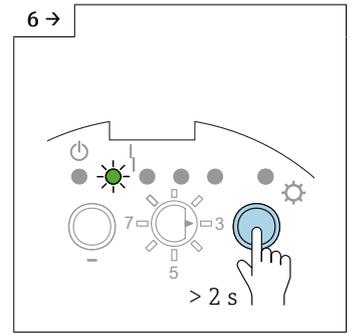


A0042470

► Pulse la tecla **+** durante más de 2 s para aumentar el valor.

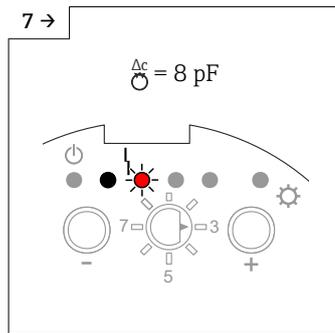


A0042471

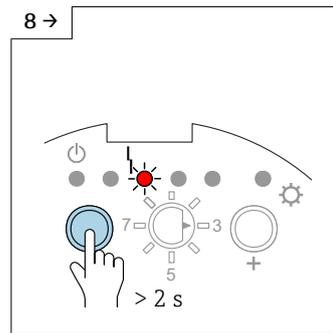


A0042818

► Pulse la tecla **+** durante más de 2 s para aumentar el valor.

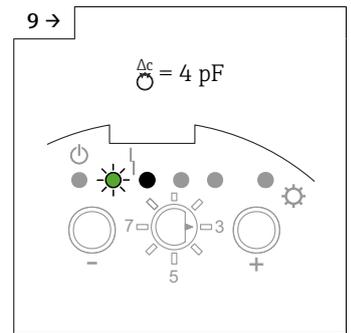


A0042472

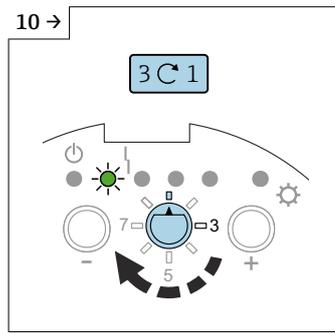


A0042473

► Pulse la tecla **-** durante más de 2 s para reducir el valor.

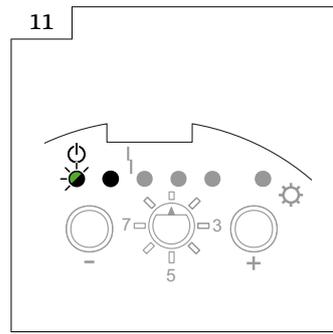


A0043643



A0042474

► Ponga el selector de modos de funcionamiento en la posición 1.



A0043652

ΔC	GN	GN	RD	GN	GN	YE
2 pF	●	●	●	●	●	●
4 pF	●	●	●	●	●	●
8 pF	●	●	●	●	●	●
16 pF	●	●	●	●	●	●
32 pF	●	●	●	●	●	●

A0042526

37 Secuencia de los LED relacionada con el valor de capacitancia del punto de conmutación

7.2.7 Configuración del control a dos puntos y del modo de adherencias

La varilla de sonda de una sonda totalmente aislada e instalada en vertical se puede usar para el control de la bomba y como control a dos puntos. Los puntos de conmutación de la calibración de vacío y de lleno activan, p. ej., una unidad transportadora.

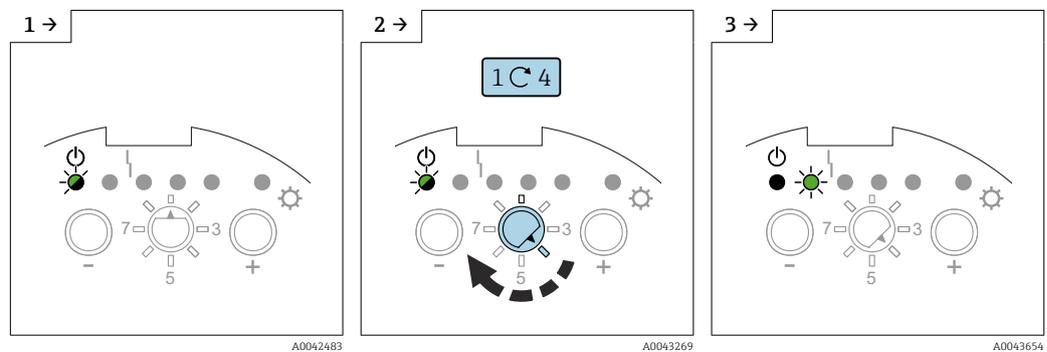
Para usar el control a dos puntos:

- Ajuste el rango de medición necesario; véase "Ajuste del rango de medición" →  40.
- Efectúe una calibración de vacío y de lleno
- Ajuste el modo a prueba de fallos (MÍN/MÁX) según sus requisitos; véase →  52.

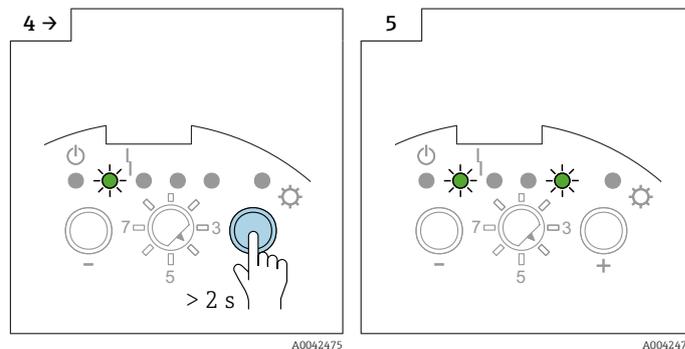
Para activar el control a dos puntos (modo Δs), el ajuste del punto de conmutación está deshabilitado. Los puntos de conmutación se corresponden con los puntos de calibración.

El "Modo de adherencias" garantiza la emisión de un punto de conmutación seguro aunque la sonda no se haya desprendido totalmente del producto conductivo ($> 1\,000\ \mu\text{S}/\text{cm}$). Se compensan las incrustaciones o adherencias presentes sobre la varilla.

Configuración del control a dos puntos

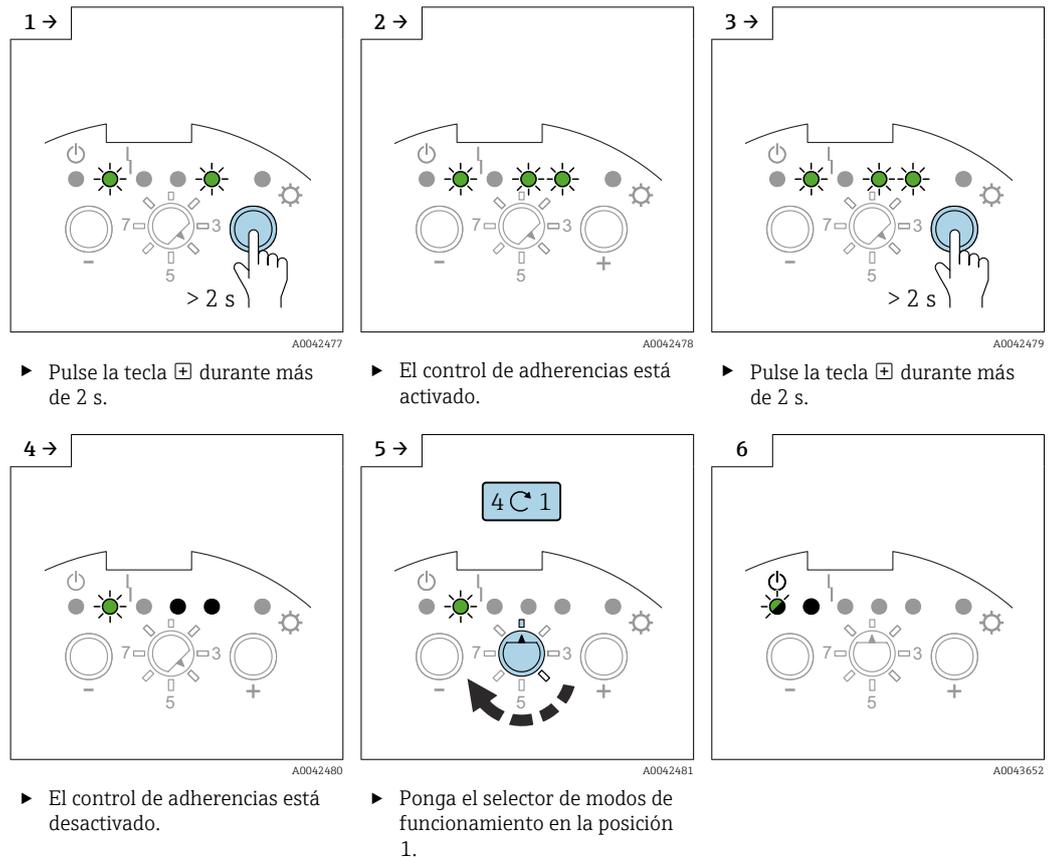


- ▶ Ponga el selector de modos de funcionamiento en la posición 4.



- ▶ Pulse la tecla \oplus durante más de 2 s.
- ▶ El control a dos puntos de adherencias está activado.

Configuración del control de adherencias



7.2.8 Ajuste del retardo de conmutación

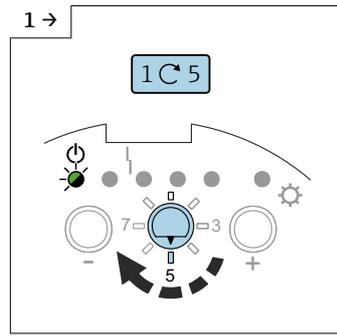
AVISO

El depósito puede desbordarse si se ajusta un retardo de conmutación demasiado largo.



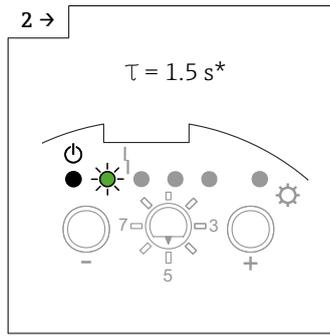
- El retardo de conmutación provoca que el equipo señale el nivel puntual después de un retardo. Resulta muy útil en depósitos en los que la superficie del producto sea turbulenta, p. ej., debido al proceso de llenado o al colapso de escombreras. Se asegura así que el llenado del depósito no finalice hasta que la sonda esté cubierta por el producto de forma continua.
- Un retardo de conmutación demasiado breve podría provocar, p. ej., que el proceso de llenado se reiniciara una vez calmada la superficie del producto.

Ajuste del retardo de conmutación



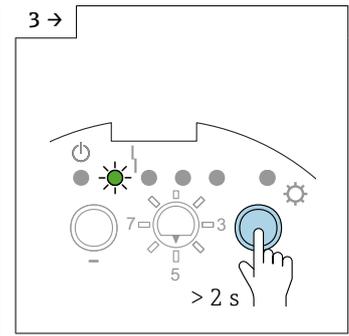
A0042740

- Ponga el selector de modos de funcionamiento en la posición 5.



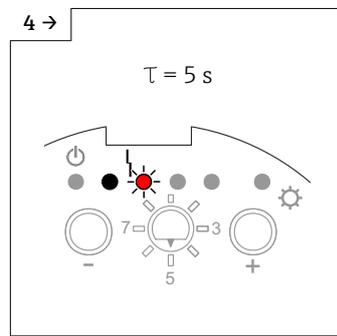
A0042741

- El LED 2 verde muestra el ajuste de fábrica 1,5 s.

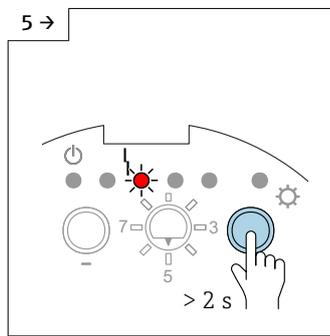


A0042742

- Pulse \oplus para aumentar el tiempo de retardo de conmutación.

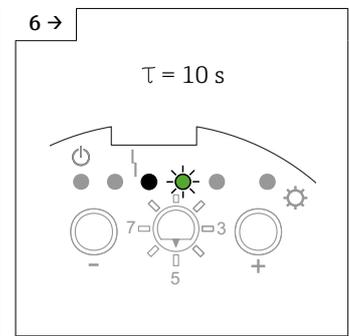


A0042743

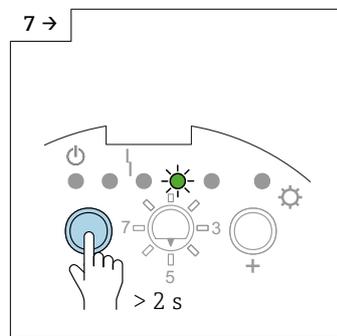


A0042744

- Pulse \oplus para aumentar el tiempo de retardo de conmutación.

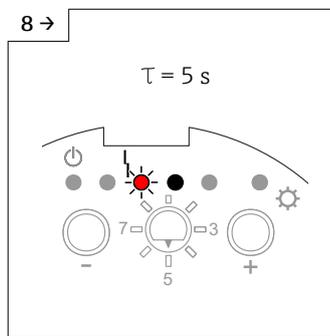


A0042745

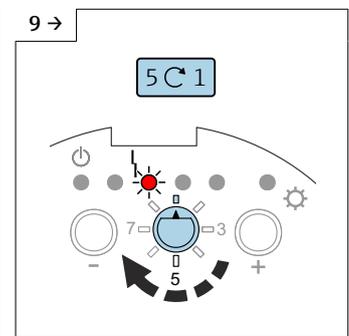


A0042746

- Pulse la tecla \ominus para reducir el valor.

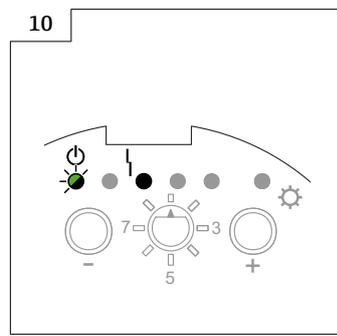


A0043655



A0042747

- Ponga el selector de modos de funcionamiento en la posición 1.



A0042748

	GN	GN	RD	GN	GN	YE
τ	☰		⏏			⚙
0.3 s	☀	●	●	●	●	●
1.5 s	●	☀	●	●	●	●
5 s	●	●	☀	●	●	●
10 s	●	●	●	☀	●	●

A0042749

38 Secuencia de los LED relacionada con el valor del retardo de conmutación.

7.2.9 Activación de la autocomprobación

AVISO

¡Ejecución del proceso por accidente!

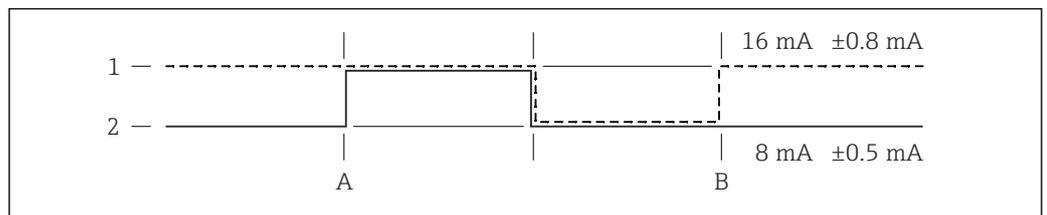
Podría resultar, p. ej., en el desbordamiento del depósito.

► ¡Compruebe que la autocomprobación no active por accidente ningún proceso!

 La autocomprobación simula los estados de conmutación:

- sonda no cubierta
- sonda cubierta

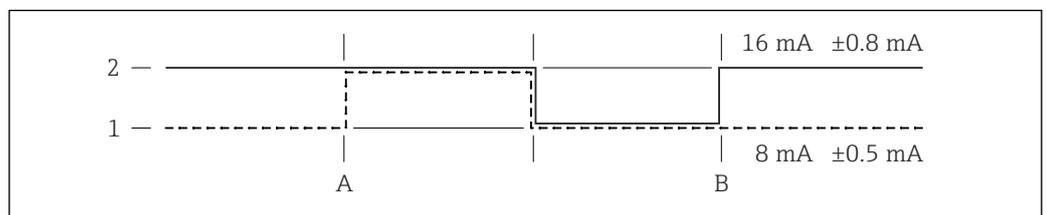
De esta manera, puede comprobar si los equipos conectados se activan correctamente.



A0042397

39 Punto de inicio cubierto

- 1 Seguridad MÍN
- 2 Seguridad MÁX
- A Punto de INICIO del test de prueba
- B Punto de FIN del test de prueba

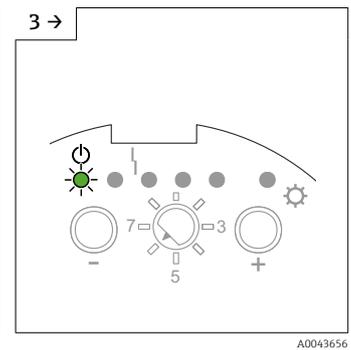
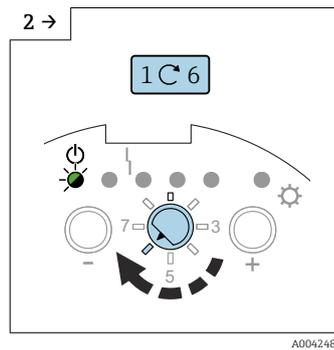
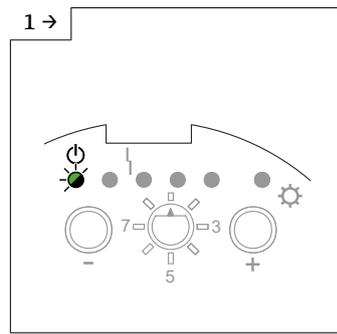


A0042398

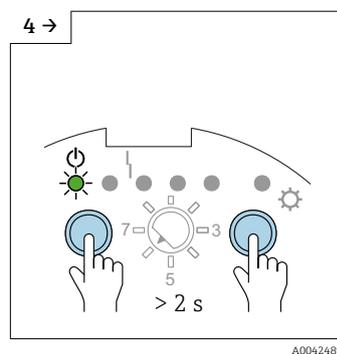
40 Punto de inicio descubierto

- 1 Seguridad MÍN
- 2 Seguridad MÁX
- A Punto de INICIO del test de prueba
- B Punto de FIN del test de prueba

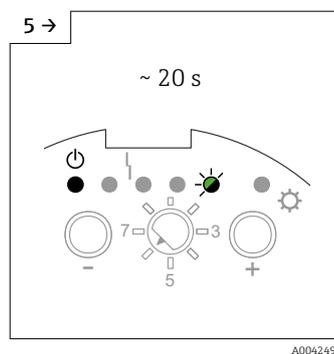
Activación de la autocomprobación



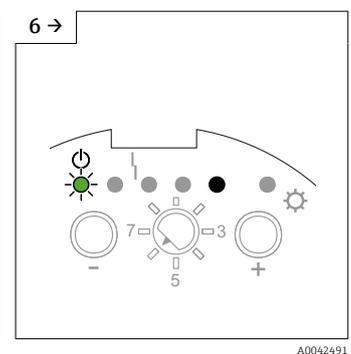
- Ponga el selector de modos de funcionamiento en la posición 6.



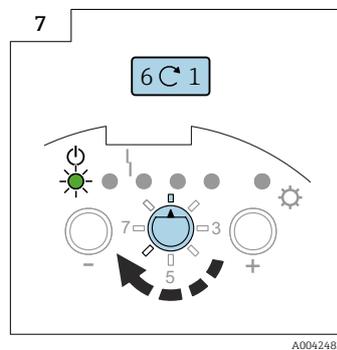
- Pulse las teclas \ominus y \oplus durante más de 2 s.



- El LED 5 verde parpadea durante 20 s



- El test se completa cuando el LED 1 verde se enciende.



- Ponga el selector de modos de funcionamiento en la posición 1.

7.2.10 Ajuste de MÍN, MÁX y del modo a prueba de fallos SIL

i La función del modo SIL solo está disponible en combinación con el módulo del sistema electrónico FEI55.

La selección del modo a prueba de fallos correcto permite garantizar que la salida siempre funcione de manera segura con la corriente de reposo.

Modo a prueba de fallos de mínimo (MÍN)

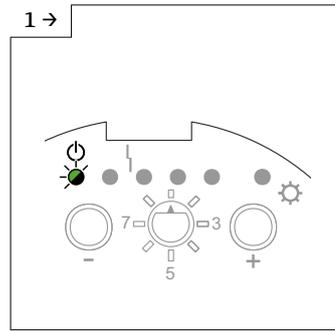
La salida conmuta si no se alcanza el punto de conmutación (sonda descubierta), si se produce un fallo o si la tensión de línea no funciona bien.

Modo a prueba de fallos de máximo (MÁX)

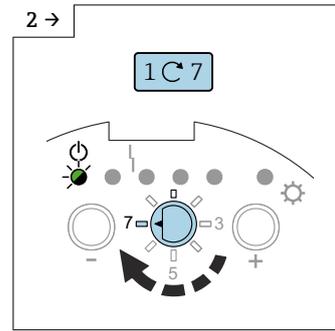
La salida conmuta si se supera el punto de conmutación (sonda cubierta), si se produce un fallo o si la tensión de línea no funciona bien.

Ajuste del modo a prueba de fallos MÍN:

 El ajuste de fábrica es el modo a prueba de fallos MÁX.

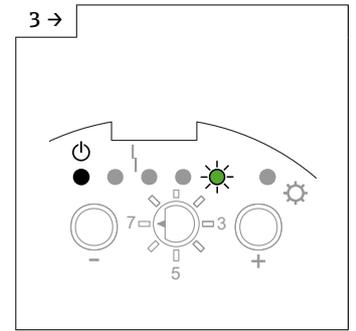


A0042483



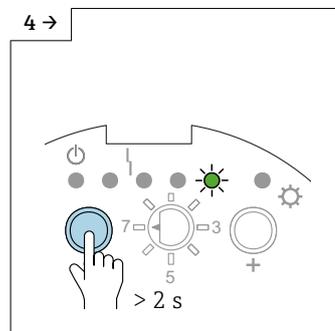
A0042492

► Ponga el selector de modos de funcionamiento en la posición 7.



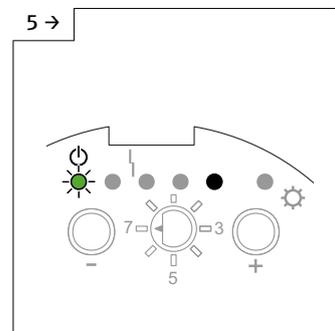
A0042496

► El LED 5 verde muestra el ajuste de fábrica.



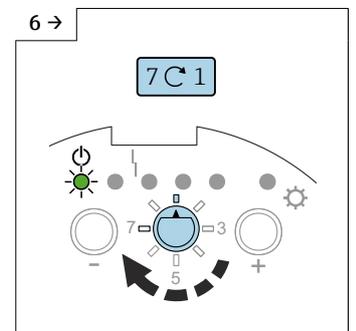
A0042493

► Pulse la tecla  durante más de 2 s para ajustar el modo a prueba de fallos MÍN.



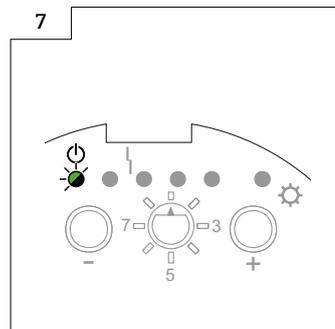
A0043657

► Se ajusta el modo a prueba de fallos MÍN.



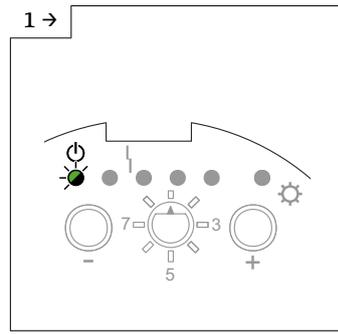
A0042649

► Ponga el selector de modos de funcionamiento en la posición 1.

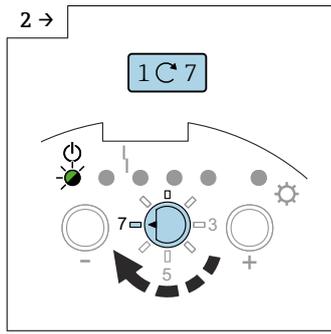


A0042483

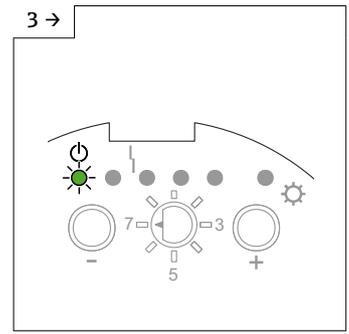
Para ajustar el modo a prueba de fallos MÁX:



A0042483

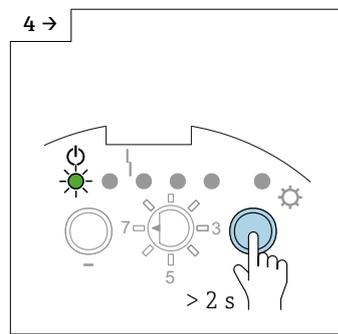


A0042492

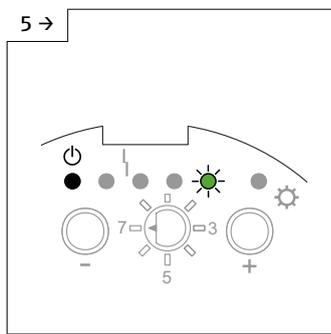


A0042494

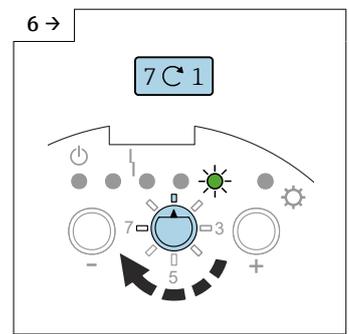
► Ponga el selector de modos de funcionamiento en la posición 7.



A0042495



A0042496

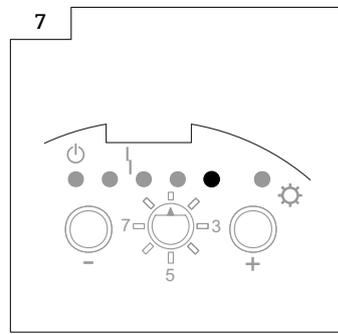


A0042465

► Pulse la tecla 7 durante más de 2 s para ajustar el modo a prueba de fallos MÁX.

► Se ajusta el modo a prueba de fallos MÁX.

► Ponga el selector de modos de funcionamiento en la posición 1.

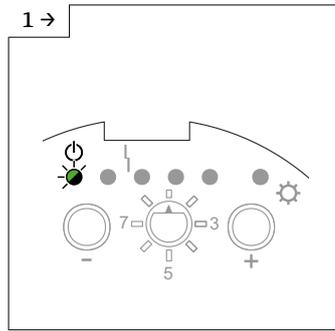


A0043658

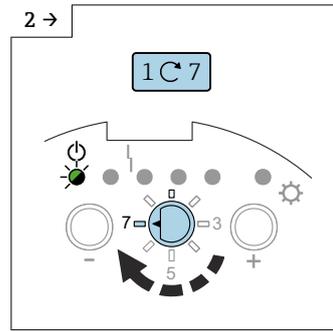
i El bloqueo del "Modo SIL de bloqueo" activa el mensaje de fallo en la salida de corriente ($I < 3,6 \text{ mA}$), lo que se señala con el LED 4 rojo.

Ajuste del modo a prueba de fallos MÁX y bloqueo del modo SIL:

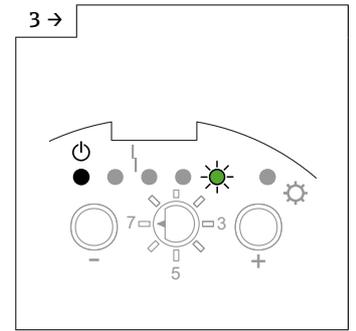
i El ajuste de fábrica es el modo MÍN-SIL.



A0042483

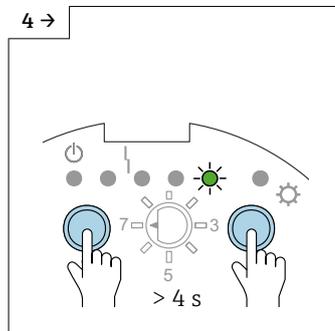


A0042492



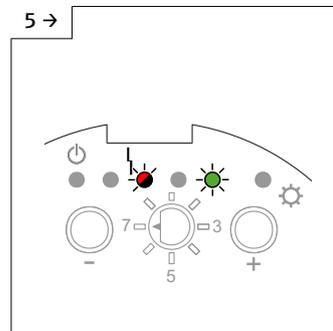
A0042496

► Ponga el selector de modos de funcionamiento en la posición 7.



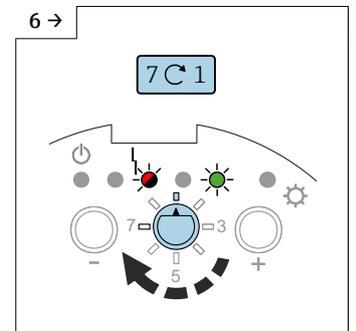
A0042499

► Pulse las teclas **-** y **+** durante más de 4 s.



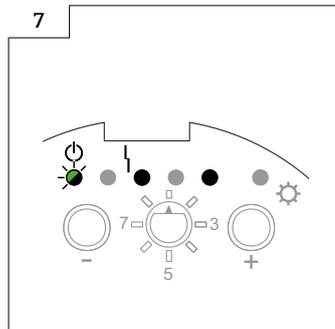
A0042500

► Se ajusta el modo MÁX-SIL.



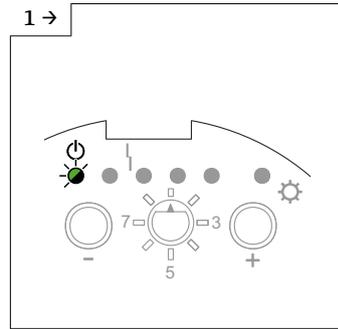
A0042633

► Ponga el selector de modos de funcionamiento en la posición 1.

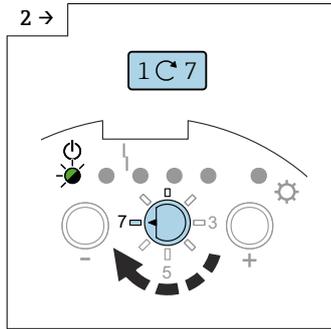


A0043659

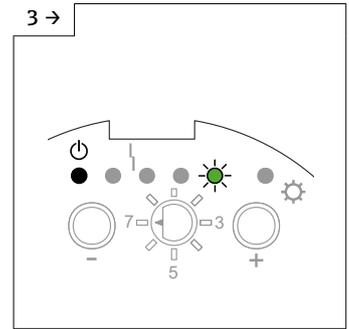
Para ajustar el modo a prueba de fallos MÍN y bloquear el modo SIL (solo con el módulo del sistema electrónico FEI55):



A0042483

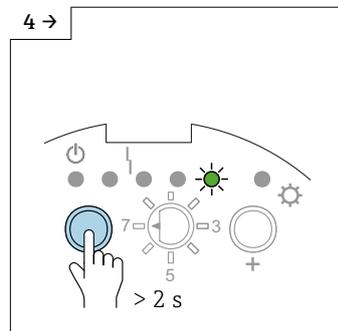


A0042492

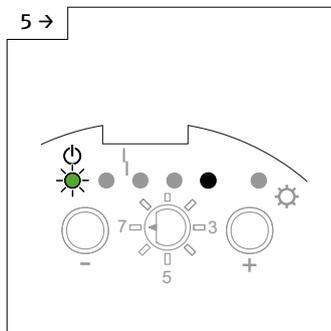


A0042496

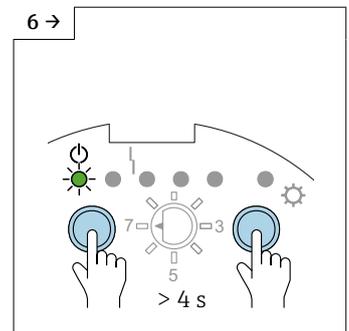
- Ponga el selector de modos de funcionamiento en la posición 7.



A0042493



A0043657

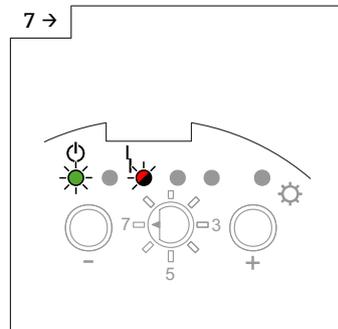


A0042497

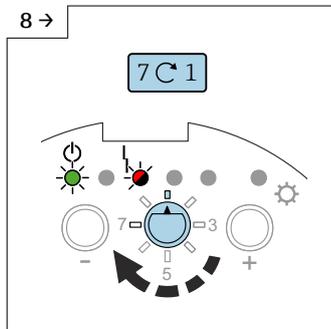
- Pulse la tecla □ durante más de 2 s para ajustar el modo a prueba de fallos MÍN.

- Se ajusta el modo a prueba de fallos MÍN.

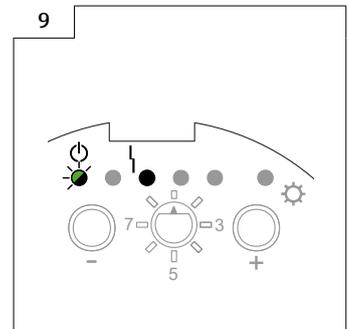
- Pulse las teclas □ y + durante más de 4 s.



A0042498



A0042632

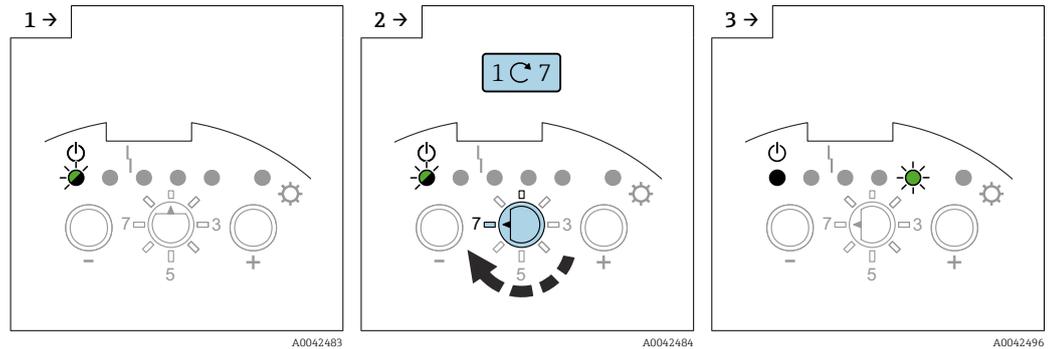


A0043660

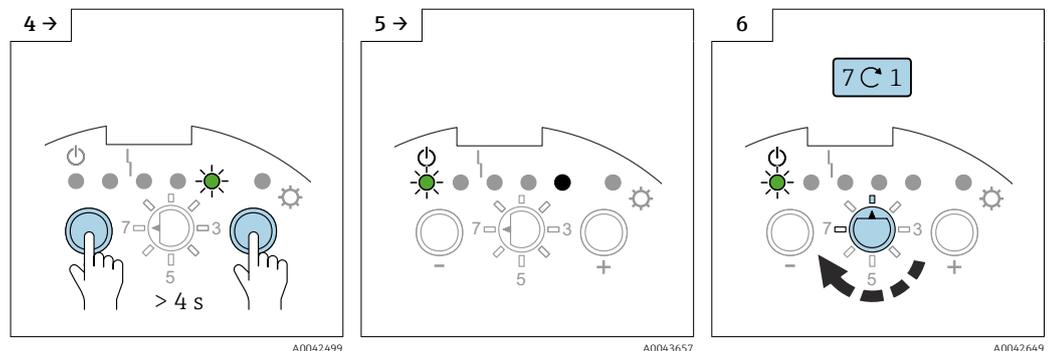
- Se ajusta el modo MÍN-SIL.

- Ponga el selector de modos de funcionamiento en la posición 1.

Para desbloquear el modo SIL y ajustar el modo a prueba de fallos MÁX (solo con el módulo del sistema electrónico FEI55):



► Ponga el selector de modos de funcionamiento en la posición 7.

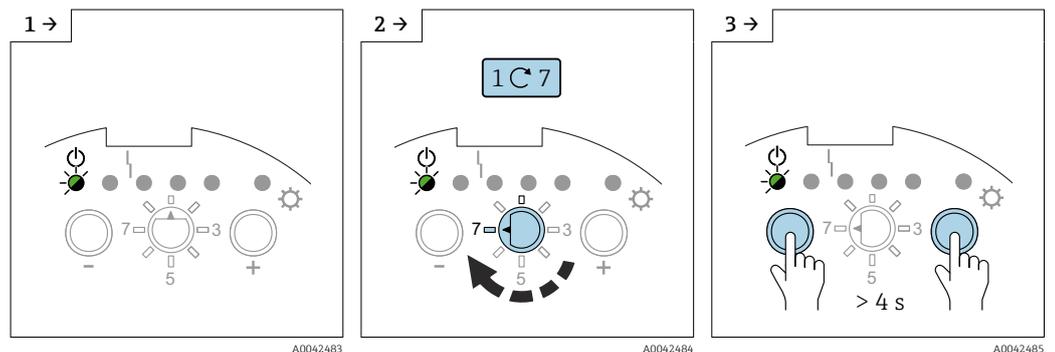


► Pulse las teclas \square y \boxplus durante más de 4 s.

► El modo SIL está desbloqueado.

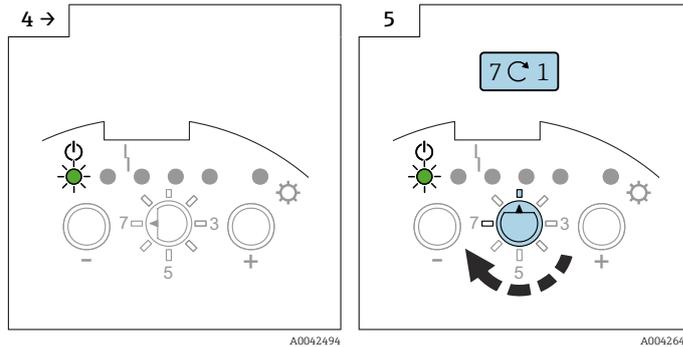
► Ponga el selector de modos de funcionamiento en la posición 1.

Para desbloquear el modo SIL y ajustar el modo a prueba de fallos MÍN:



► Ponga el selector de modos de funcionamiento en la posición 7.

► Pulse las teclas \square y \boxplus durante más de 4 s.



- ▶ El modo SIL está desbloqueado.
- ▶ Ponga el selector de modos de funcionamiento en la posición 1.

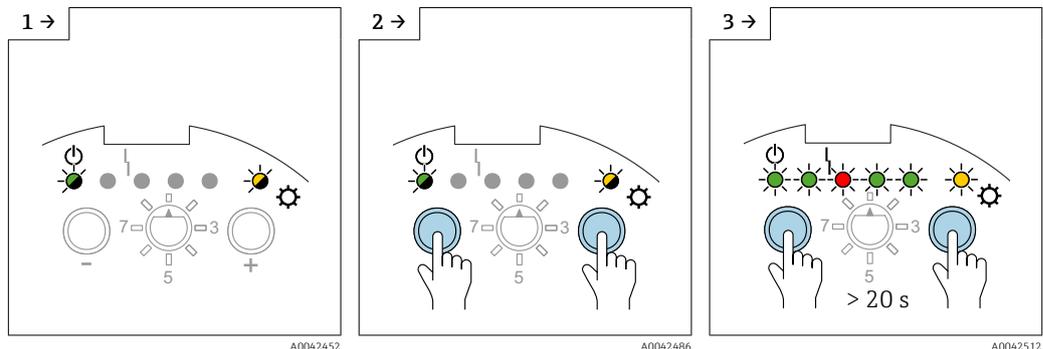
7.2.11 Restauración de los ajustes de fábrica

i Esta función le permite restablecer los ajustes de fábrica. Resulta de especial utilidad si ya se ha calibrado el equipo una vez y, p. ej., se ha producido un cambio fundamental en el producto del interior del depósito.

i Tras restablecer los ajustes de fábrica, se debe repetir la calibración.

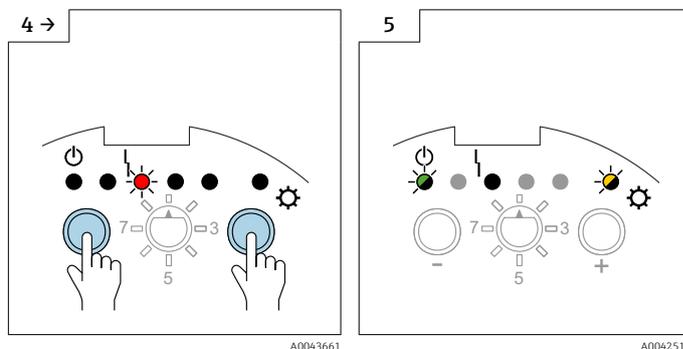
Restauración de los ajustes de fábrica

i El equipo recupera los ajustes de fábrica y se puede continuar con el ajuste del rango de medición y de la calibración.



▶ Pulse las teclas □ y ⊕.

▶ Todos los LED se encienden secuencialmente durante más de 20 s.



▶ Los ajustes de fábrica se han restablecido satisfactoriamente.

7.2.12 Carga y descarga de DAT del sensor (EEPROM)

-  Los ajustes específicos de cliente del módulo del sistema electrónico (p. ej., calibración de vacío y de lleno, ajuste del punto de conmutación) se guardan automáticamente en el DAT del sensor (EEPROM) y en el módulo del sistema electrónico.
-  El DAT del sensor (EEPROM) se actualiza de manera automática cada vez que se modifica un parámetro en el módulo del sistema electrónico.
-  En caso de sustitución del módulo del sistema electrónico, todos los datos se transfieren al módulo del sistema electrónico mediante una carga manual. No se requieren ajustes adicionales.
-  Tras instalar el módulo del sistema electrónico, se debe llevar a cabo la descarga manual para transferir los ajustes específicos de cliente del módulo del sistema electrónico.

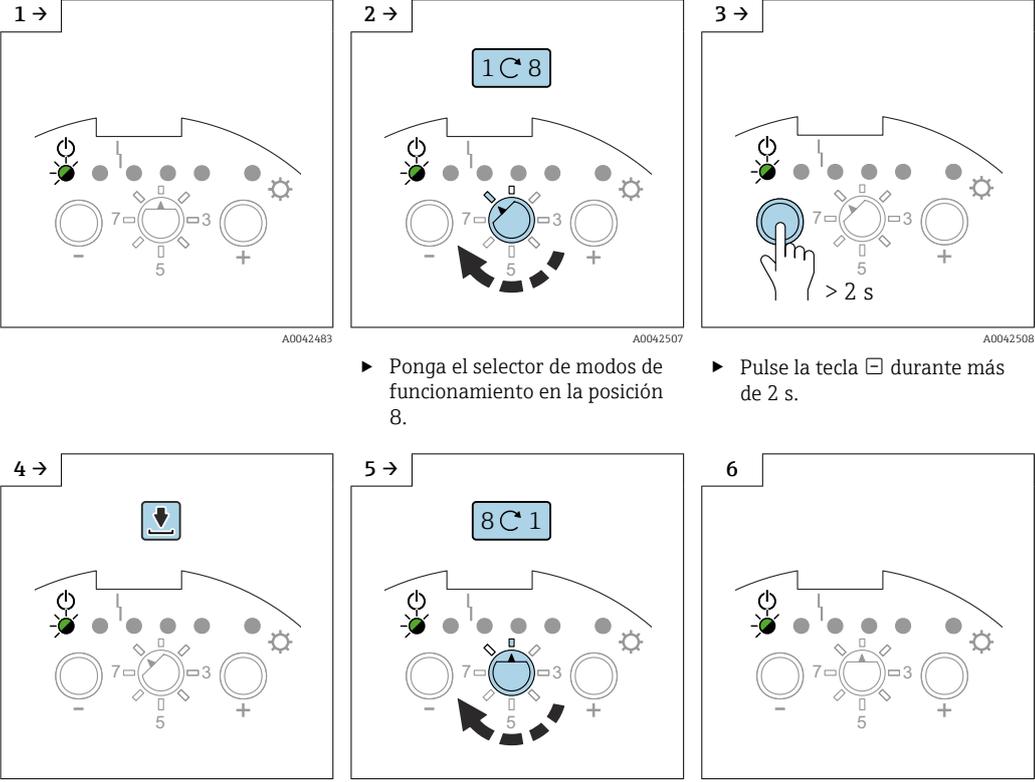
Carga

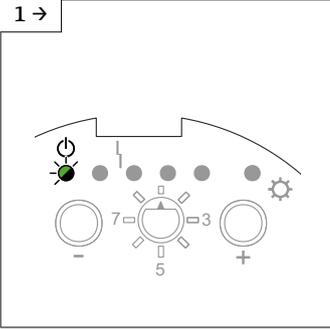
Con la carga, los datos guardados en el DAT del sensor (EEPROM) se transfieren al módulo del sistema electrónico. El módulo del sistema electrónico no se tiene que volver a configurar; el equipo pasa a estar operativo.

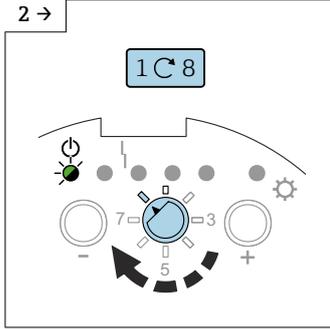
Descarga

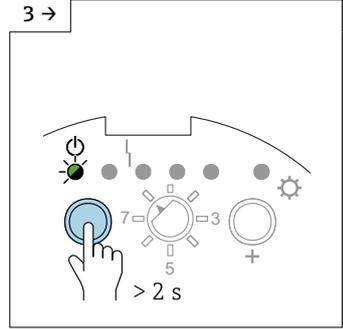
Con la descarga, los datos guardados en el módulo del sistema electrónico se transfieren al DAT del sensor (EEPROM).

Descarga de los datos



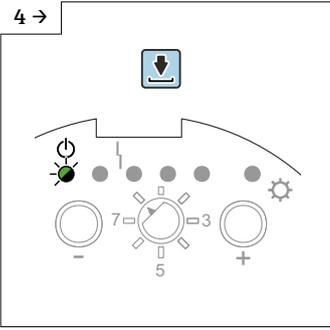
1 →  A0042483

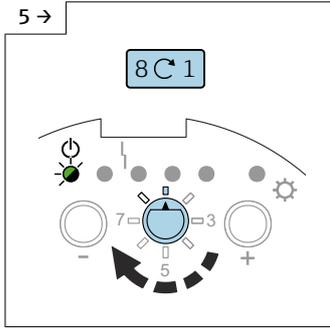
2 →  A0042507

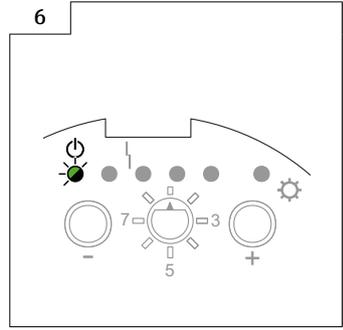
3 →  A0042508

▶ Ponga el selector de modos de funcionamiento en la posición 8.

▶ Pulse la tecla  durante más de 2 s.

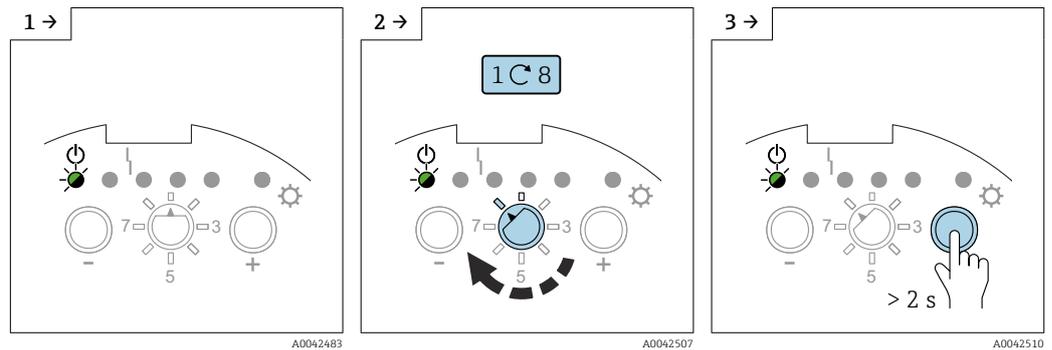
4 →  A0042509

5 →  A0042503

6  A0042483

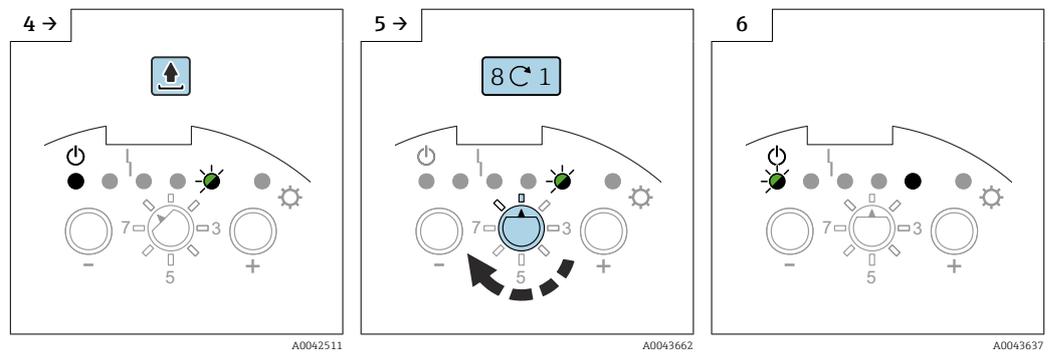
▶ Ponga el selector de modos de funcionamiento en la posición 1.

Carga de los datos



► Ponga el selector de modos de funcionamiento en la posición 8.

► Pulse la tecla \oplus durante más de 2 s.



► Ponga el selector de modos de funcionamiento en la posición 1.

7.2.13 Señales de salida

Señal de salida FEI51

		GN	GN	RD	GN	GN	YE	
MAX								$L+ \text{ [1] } \xrightarrow{I_L} \text{ [3] } +$
								$\text{ [1] } \xrightarrow{<3.8 \text{ mA}} \text{ [3] }$
MIN								$L+ \text{ [1] } \xrightarrow{I_L} \text{ [3] } +$
								$\text{ [1] } \xrightarrow{I_L / <3.8 \text{ mA}} \text{ [3] }$
								$\text{ [1] } \xrightarrow{<3.8 \text{ mA}} \text{ [3] }$

A0042586

Señal de salida FEI52

		GN	GN	RD	GN	GN	YE	
MAX								$L+ \boxed{1} \xrightarrow{I_L} \boxed{3} +$
								$\boxed{1} \xrightarrow{I_R} \boxed{3}$
MIN								$L+ \boxed{1} \xrightarrow{I_L} \boxed{3} +$
								$\boxed{1} \xrightarrow{I_R} \boxed{3}$
								$\boxed{1} \xrightarrow{I_L/I_R} \boxed{3}$
								$\boxed{1} \xrightarrow{I_R} \boxed{3}$

A0042587

Señal de salida FEI54

		GN	GN	RD	GN	GN	YE	
MAX								$\begin{matrix} \diagdown & & \diagup \\ 3 & 4 & 5 \end{matrix} \quad \begin{matrix} \diagdown & & \diagup \\ 6 & 7 & 8 \end{matrix}$
								$\begin{matrix} & \diagup & \\ 3 & 4 & 5 \end{matrix} \quad \begin{matrix} & \diagup & \\ 6 & 7 & 8 \end{matrix}$
MIN								$\begin{matrix} \diagdown & & \diagup \\ 3 & 4 & 5 \end{matrix} \quad \begin{matrix} \diagdown & & \diagup \\ 6 & 7 & 8 \end{matrix}$
								$\begin{matrix} & \diagup & \\ 3 & 4 & 5 \end{matrix} \quad \begin{matrix} & \diagup & \\ 6 & 7 & 8 \end{matrix}$
								$\begin{matrix} & \diagup & \\ 3 & 4 & 5 \end{matrix} \quad \begin{matrix} & \diagup & \\ 6 & 7 & 8 \end{matrix}$

A0042528

Señal de salida FEI55

		GN	GN	RD	GN	GN	YE	
MAX								+ 2 $\xrightarrow{\sim 16 \text{ mA}}$ 1
								+ 2 $\xrightarrow{\sim 8 \text{ mA}}$ 1
MIN								+ 2 $\xrightarrow{\sim 16 \text{ mA}}$ 1
								+ 2 $\xrightarrow{\sim 8 \text{ mA}}$ 1
								+ 2 $\xrightarrow{\sim 8/16 \text{ mA}}$ 1
								+ 2 $\xrightarrow{< 3.6 \text{ mA}}$ 1

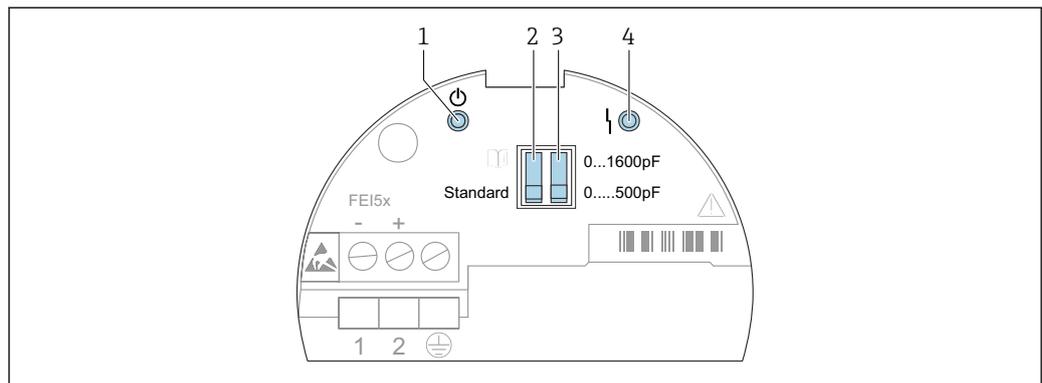
A0042529

7.3 Puesta en marcha con los módulos del sistema electrónico FEI53 o FEI57S

En este capítulo se describe el proceso de puesta en marcha del equipo con las versiones FEI53 y FEI57S del módulo del sistema electrónico.

El sistema de medición no está operativo hasta que se ha llevado a cabo una calibración en la unidad de conmutación.

Para obtener información sobre cómo efectuar la calibración, consulte la documentación del equipo de conmutación Nivotester: FTC325 3-Wire, FTC325 PFM, FTL325P.



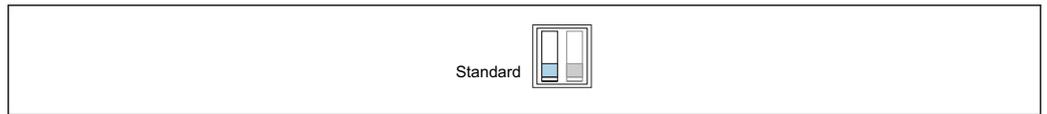
A0042395

41 Interfaz de usuario de FEI53 y FEI57S

- 1 LED verde: estado operativo
- 2 Estándar o microinterruptor de alarma
- 3 Microinterruptor del rango de medición
- 4 LED rojo: fallo

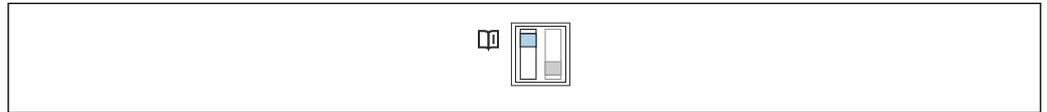
7.3.1 Ajuste de la respuesta de alarma si se rebasa el rango de medición

Funciones de los microinterruptores:



A0042400

- 42 *Estándar: Si se sobrepasa el rango de medición no se emite ninguna alarma*



A0042401

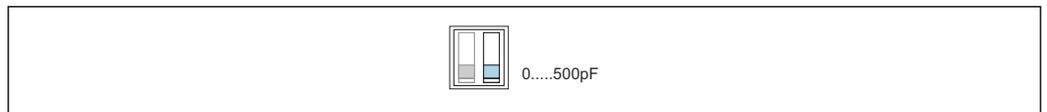
- 43 *Alarma: Si se sobrepasa el rango de medición se emite una alarma*

i Este ajuste permite determinar la respuesta de alarma del sistema de medición cuando se rebasa el rango de medición. Se puede activar o desactivar la alarma si se rebasa el rango de medición.

i Todos los demás ajustes relativos a la respuesta de alarma se tienen que configurar en el equipo de conmutación Nivotester respectivo.

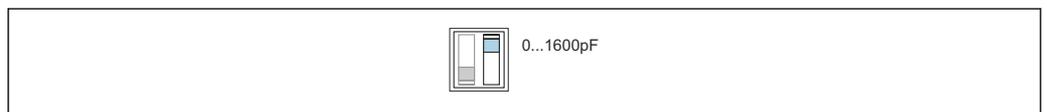
7.3.2 Ajuste del rango de medición

Funciones de los microinterruptores:



A0042402

- 44 *Rango de medición: El rango de medición es 0 ... 500 pF. Span: El span es 0 ... 500 pF*



A0042403

- 45 *Rango de medición: El rango de medición es 5 ... 1 600 pF. Span: El span es 5 ... 1 600 pF*

i La elección del rango de medición (0 ... 500 pF y 0 ... 1 600 pF) depende de la función de la sonda. Si la sonda se usa como un interruptor de nivel puntual, se puede mantener el ajuste de fábrica de 0 ... 500 pF.

i Si la sonda se usa para el control a dos puntos, los ajustes recomendables para la instalación vertical son los siguientes:

- rango de medición 0 ... 500 pF para longitudes de sonda hasta 1 m (3,3 ft)
- rango de medición 0 ... 1 600 pF para longitudes de sonda hasta 4 m (13 ft)

Todos los demás ajustes se deben efectuar en el equipo de conmutación Nivotester respectivo.

7.3.3 Señales de salida

Señal de salida FEI53

	GN	RD	
			$\boxed{3}$ 3 ... 12 V
			$\boxed{3}$ 3 ... 12 V
			$\boxed{3}$ <2.7 V

A0042588

Señal de salida FEI57S

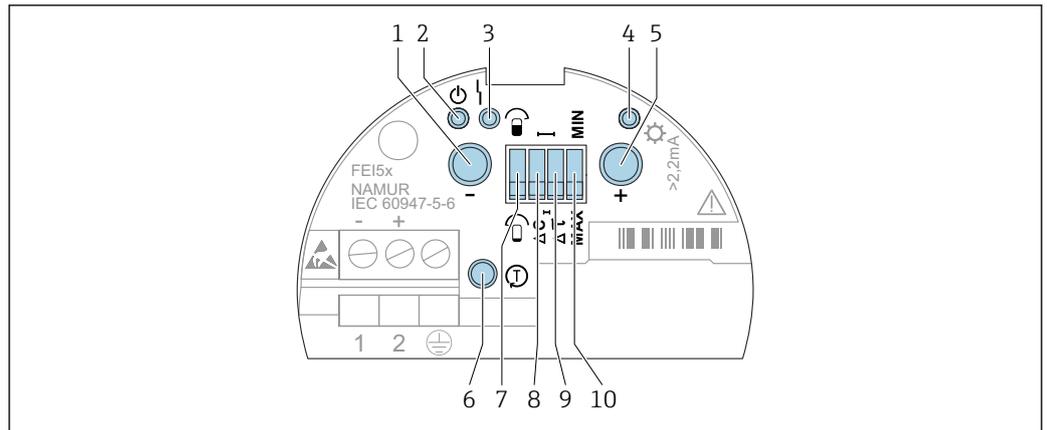
	GN	RD	
			+ $\boxed{1}$ $\xrightarrow{60 \dots 185 \text{ Hz}}$ $\boxed{2}$
			+ $\boxed{1}$ $\xrightarrow{60 \dots 185 \text{ Hz}}$ $\boxed{2}$
			+ $\boxed{1}$ $\xrightarrow{<20 \text{ Hz}}$ $\boxed{2}$

A0042589

7.4 Puesta en marcha con el módulo del sistema electrónico FEI58

En este capítulo se describe el proceso de puesta en marcha del equipo con el módulo del sistema electrónico FEI58.

-  El sistema de medición no está operativo hasta que se ha llevado a cabo una calibración.
-  Las funciones adicionales asociadas con la unidad de conmutación están explicadas en la documentación de la unidad de conmutación, p. ej., Nivotester FTC325N.



A0042396

46 Interfaz de usuario de FEI58

- 1 Tecla A (función)
- 2 LED verde: estado operativo
- 3 LED rojo: fallo
- 4 LED amarillo: estado de conmutación
- 5 Tecla B (función)
- 6 Tecla C (de prueba)
- 7 Microinterruptor de calibración
- 8 Microinterruptor del punto de conmutación
- 9 Microinterruptor de retardo
- 10 Microinterruptor del modo a prueba de fallos

7.4.1 Teclas de función A, B, C

i A fin de evitar el funcionamiento involuntario del equipo, espere hasta que pasen aprox. 2 s después de pulsar las teclas para que el sistema evalúe y ejecute la función ordenada con la pulsación de una tecla (teclas A y B). La tecla de prueba C desconecta la alimentación inmediatamente.

i Ambas teclas (A y B) se deben presionar a la vez para activar el ajuste del punto de conmutación.

Tecla de función

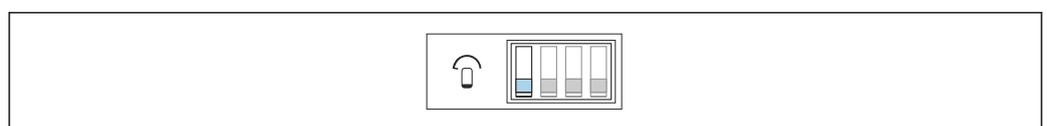
- Tecla A: Muestra el código de diagnóstico
- Tecla B: Muestra la situación de calibración
- Tecla de prueba C: desconecta el transmisor de la unidad de conmutación
- Teclas A y B pulsadas durante:
 - Funcionamiento: Ejecución de calibración
 - Inicio: Borrado de puntos de calibración

7.4.2 Ejecución de la calibración

i La máxima seguridad de funcionamiento posible se consigue con una calibración de vacío y de lleno. Muy recomendable para aplicaciones críticas.

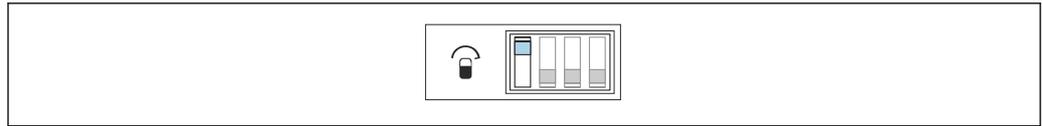
i La calibración de vacío y de lleno mide los valores de capacitancia de las sondas cuando el depósito está lleno y cuando está vacío. Por ejemplo: si el valor medido de capacitancia de la calibración de vacío es 50 pF y el de la calibración de lleno es 100 pF, se guarda como punto de conmutación el valor medio de capacitancia de 75 pF.

Microinterruptor de calibración:



A0042405

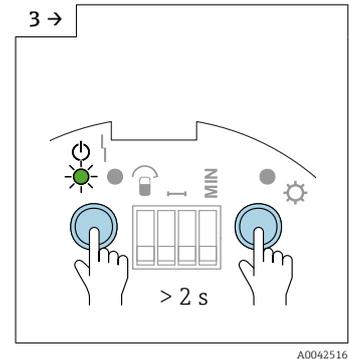
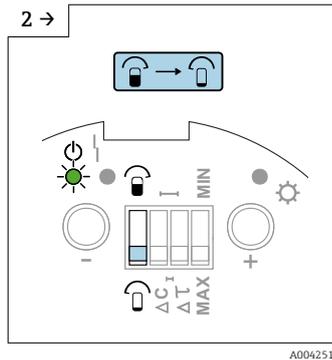
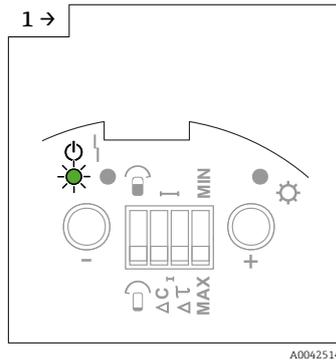
47 La sonda está descubierta durante la calibración



48 La sonda está cubierta durante la calibración

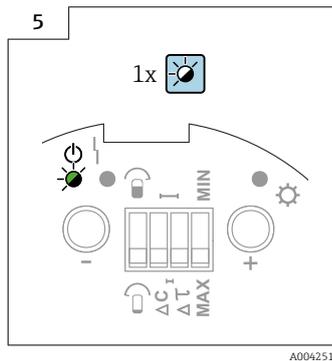
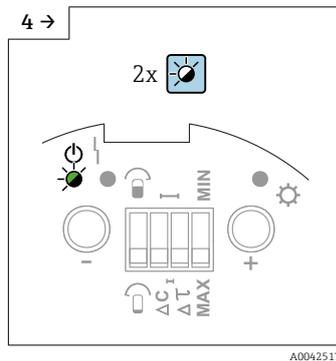
i Compruebe que la sonda no esté cubierta con el producto.

Ejecución de la calibración de vacío



► Compruebe que el microinterruptor de calibración esté en la posición "Descubierta".

► Pulse las teclas A y B durante más de 2 s.

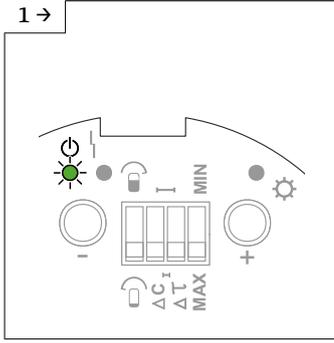


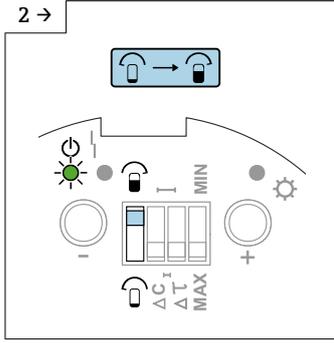
► El LED 1 verde parpadea rápidamente para indicar que el valor se ha guardado correctamente.

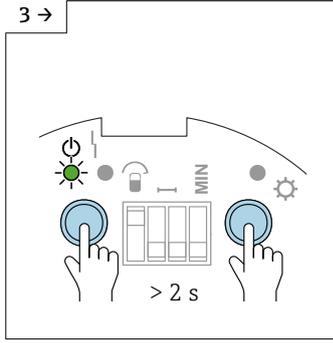
► El proceso para guardar la calibración de vacío termina cuando el LED 1 verde parpadea lentamente.

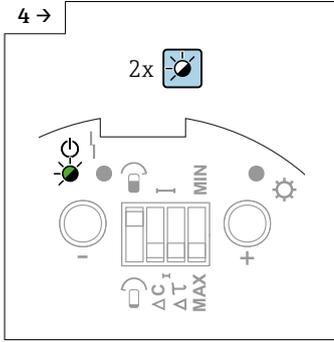
i Compruebe que la sonda esté cubierta por el producto hasta el punto de conmutación deseado.

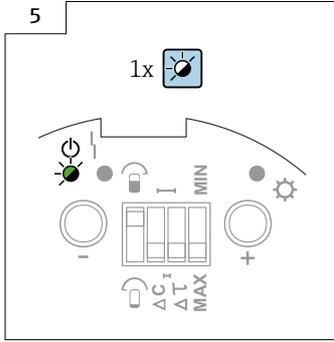
Ejecución de la calibración de lleno

1 →  A0042514

2 →  A0042519

3 →  A0042520

4 →  A0042521

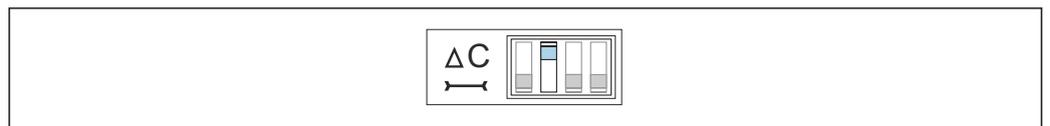
5 →  A0042522

- Compruebe que el microinterruptor de calibración esté en la posición "Cubierto".
- Pulse las teclas A y B durante más de 2 s.
- El LED 1 verde parpadea rápidamente para indicar que el valor se ha guardado correctamente.
- El proceso para guardar la calibración de lleno termina cuando el LED 1 verde parpadea lentamente.

7.4.3 Ajuste del punto de conmutación

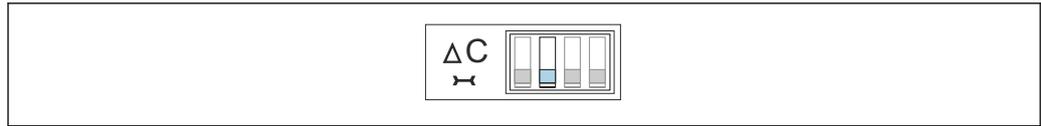
-  Si solo se ha llevado a cabo una calibración (de vacío o de lleno) y se forman adherencias en la sonda de varilla mientras esta se encuentra en funcionamiento, el equipo puede dejar de responder ante los cambios de nivel. El ajuste del punto de conmutación permite compensar este estado y asegura que se vuelva a conseguir un punto de conmutación constante.
-  En el caso de productos que no presenten tendencia a formar adherencias, recomendamos un ajuste de 2 pF, puesto que es el ajuste con el que la sonda es más sensible a los cambios de nivel.
-  En el caso de productos con muchas adherencias, se recomienda usar sondas con compensación activa de las adherencias con el ajuste de 10 pF.

Ajuste del punto de conmutación:



 49 10 pF

A0042406



A0042407

50 2 pF

7.4.4 Ajuste del retardo de conmutación

AVISO

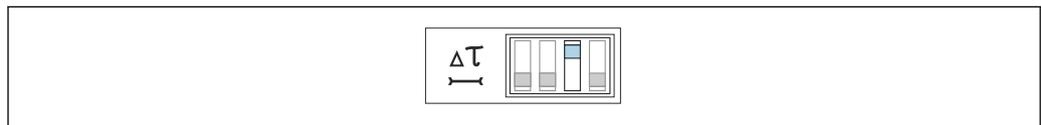
El depósito puede desbordarse si se ajusta un retardo de conmutación demasiado largo.



i El retardo de conmutación provoca que el equipo señale el nivel puntual después de un retardo. Resulta útil en depósitos en los que la superficie del producto presente turbulencias provocadas por el proceso de llenado o por el colapso de escombreras. Asegúrese de que el llenado del depósito no finalice hasta que la sonda esté cubierta por el producto de forma continua.

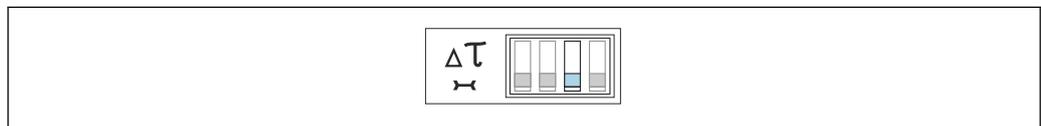
i Un retardo de conmutación demasiado breve puede provocar que el proceso de llenado se reinicie en cuanto la superficie del producto se calme.

Retardo en la conmutación:



A0042408

51 5 s



A0042409

52 1 s

7.4.5 Modo a prueba de fallos MÍN y MÁX

i La selección del modo a prueba de fallos correcto permite garantizar que la salida siempre funcione de manera segura con la corriente de reposo.

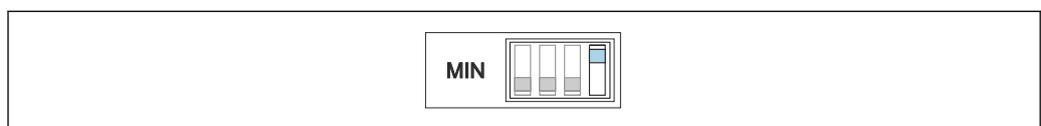
Modo a prueba de fallos de mínimo (MÍN)

La salida conmuta si no se alcanza el punto de conmutación (sonda descubierta), si se produce un fallo o si la tensión de línea no funciona bien.

Modo a prueba de fallos de máximo (MÁX)

La salida conmuta si se supera el punto de conmutación (sonda cubierta), si se produce un fallo o si la tensión de línea no funciona bien.

Modo a prueba de fallos:



A0042410

53 Cuando la sonda está descubierta, la salida conmuta de manera orientada a la seguridad. Se puede usar en casos tales como la protección contra el funcionamiento en seco y la protección de bombas.



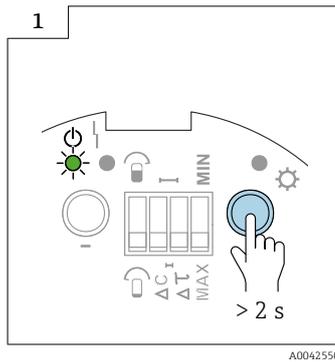
A0042411

- 54 Cuando la sonda está cubierta, la salida conmuta de manera orientada a la seguridad. Se puede usar en casos tales como la protección contra sobrellenado.

7.4.6 Visualización de la situación de calibración

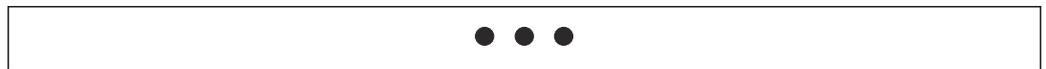
Use esta función para ver las calibraciones que se han llevado a cabo en el equipo. La situación de calibración se indica por medio de los tres LED.

Visualización de la situación de calibración



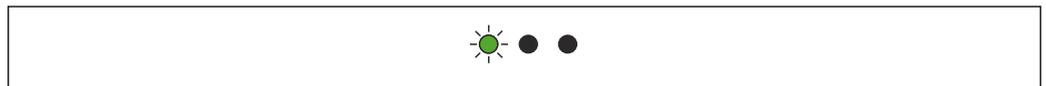
A0042550

- Pulse la tecla **+** durante más de 2 s



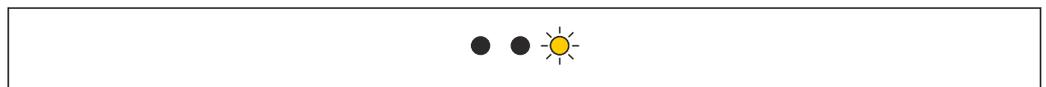
A0042551

- 55 Sin calibración



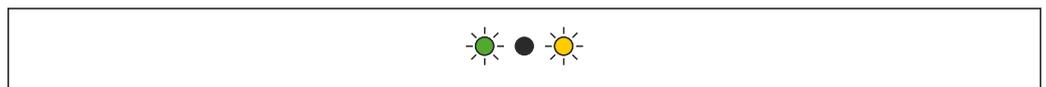
A0042552

- 56 Calibración de vacío efectuada



A0042553

- 57 Calibración de lleno efectuada



A0042554

- 58 Calibración de vacío y de lleno efectuada

7.4.7 Visualización del código de diagnóstico

Esta función permite interpretar los fallos usando los tres LED. Si el sistema detecta más de un fallo, se muestra en el indicador el fallo que tiene la prioridad más alta.

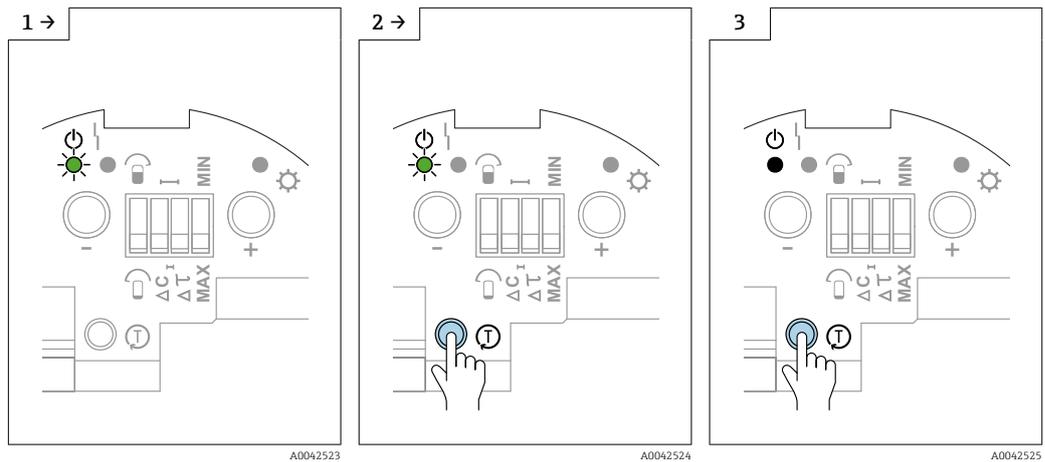
- i** Se proporciona más información en la sección "Diagnóstico de fallos" → 73.

7.4.8 Tecla de prueba C

i Esta prueba se puede usar para activar en la planta medidas específicas de seguridad, como las alarmas.

Pulsar la tecla de prueba C desconecta la tensión de alimentación. Si la alimentación está desconectada, una unidad de alimentación como el Nivotester FTC325N reacciona de tal modo que el relé de alarma emite un error y se activan respuestas apropiadas en los equipos esclavos que estén conectados.

Para llevar a cabo la prueba de funcionamiento:



► Presione la tecla C mientras dure la prueba.

► Las funciones de seguridad configuradas para la unidad de alimentación se activan.
 ► Suelte la tecla C para terminar la prueba de funcionamiento.

7.4.9 Señales de salida

Señal de salida FEI58

		GN	RD	YE	⊕ →
MAX ↑					+ 2 → 2.2 ... 3.5 mA → 1
					+ 2 → 0.6 ... 1.0 mA → 1
MIN ↓					+ 2 → 2.2 ... 3.5 mA → 1
					+ 2 → → 1
					+ 2 → 0.6 ... 1.0 mA → 1 2.2 ... 3.5 mA
					+ 2 → 0.6 ... 1.0 mA → 1

A0042590

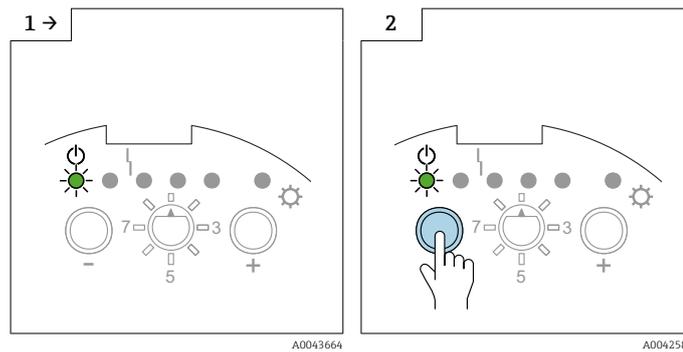
8 Diagnóstico y localización y resolución de fallos

- i** En caso de fallos durante la puesta en marcha o el funcionamiento del equipo, existe la posibilidad de llevar a cabo el diagnóstico de fallos en el módulo del sistema electrónico. Esta función es compatible con los módulos del sistema electrónico FEI51, FEI52, FEI54, FEI55.
- i** Los módulos del sistema electrónico FEI53, FEI57S y FEI58 señalan dos tipos de fallos:
 - el LED rojo parpadea: fallos que se pueden rectificar
 - el LED rojo se enciende de forma continua: fallos que no se pueden rectificar

8.1 Activación del diagnóstico de fallos de FEI51, FEI52, FEI54 y FEI55

- i** El diagnóstico proporciona información sobre el estado operativo del equipo. Los resultados del diagnóstico se muestran por medio de varios LED. Si el diagnóstico detecta múltiples fallos, estos se muestran conforme a su prioridad. Un fallo grave (p. ej., de prioridad 3) siempre se muestra antes que un fallo leve (p. ej., de prioridad 5).

Activación del diagnóstico de fallos

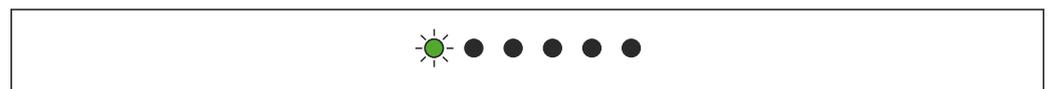


- ▶ Compruebe que el selector de modos de funcionamiento se encuentre en la posición 1.
- ▶ Pulse la tecla **F**.

No hay fallos

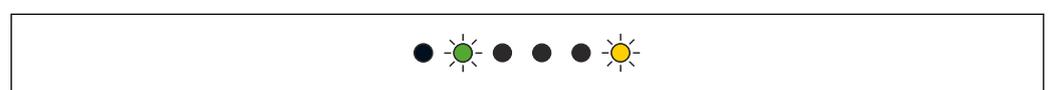


Fallo interno: prioridad 1



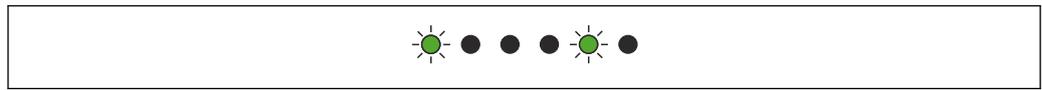
Sustituya el módulo del sistema electrónico

El punto o puntos de calibración están fuera del rango de medición: prioridad 2



Vuelva a calibrar

Los puntos de calibración se han intercambiado accidentalmente: prioridad 3



A0042558

Vuelva a calibrar

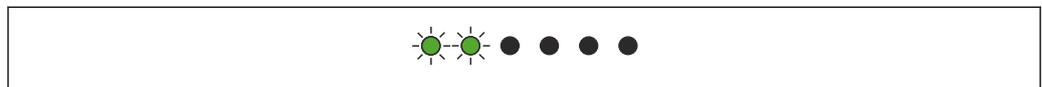
El punto de calibración está demasiado cerca del límite del rango de medición: prioridad 4



A0042559

Reduzca el punto de conmutación o seleccione un lugar nuevo para la instalación

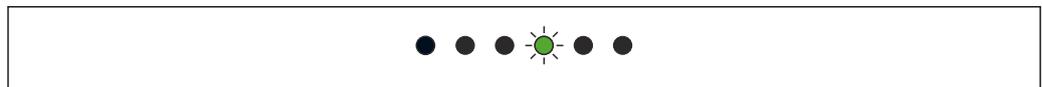
Todavía no se ha llevado a cabo ninguna calibración: prioridad 5



A0042560

Lleve a cabo la calibración de vacío y de lleno

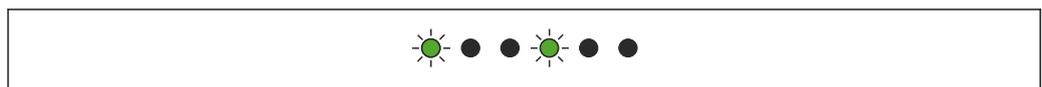
La salida CC PNP está sobrecargada (FEI52): prioridad 6



A0042561

Reduzca la carga conectada

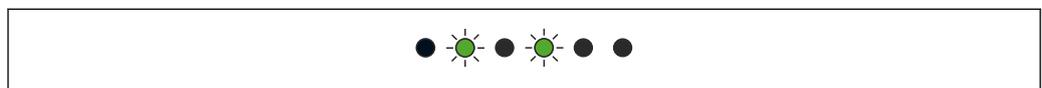
El cambio de capacitancia de "Sonda no cubierta" a "Sonda cubierta" es demasiado pequeño: prioridad 7



A0042565

Póngase en contacto con el personal de servicios de Endress+Hauser

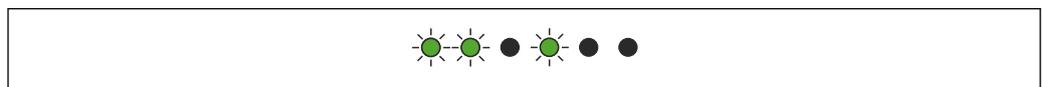
Los datos del DAT del sensor DAT (EEPROM) no son válidos: prioridad 8



A0042566

Lleve a cabo la descarga desde el módulo del sistema electrónico

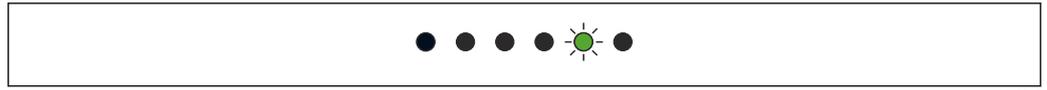
No se detecta la sonda; no se ha podido establecer la conexión con el DAT del sensor (EEPROM): prioridad 9



A0042567

El tipo de sonda no es compatible

La temperatura medida está fuera del rango admisible de temperatura: prioridad 10



A0042568

Haga funcionar el equipo exclusivamente en el rango de temperaturas especificado

8.2 Diagnóstico de fallos de FEI53 y FEI57S

El equipo no conmuta

Compruebe la conexión y la tensión de alimentación

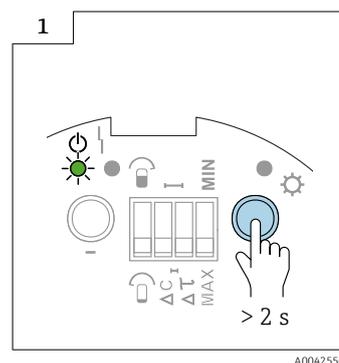
El LED de alarma parpadea

La temperatura ambiente del sistema electrónico está fuera del rango admisible o la conexión con la sonda está interrumpida

8.3 Activación del diagnóstico de fallos de FEI58

Esta función permite interpretar los fallos usando los tres LED. Si el sistema ha detectado más de un fallo, se muestra en el indicador el fallo que tiene la prioridad más alta.

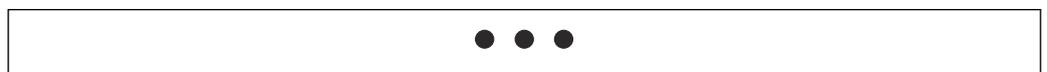
Para mostrar el código de diagnóstico:



A0042550

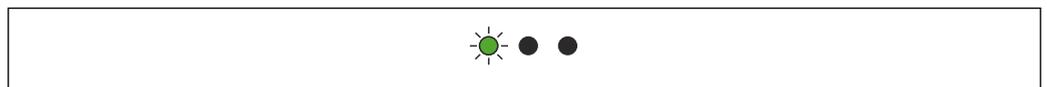
- Pulse la tecla durante más de 2 s

No hay fallos



A0042551

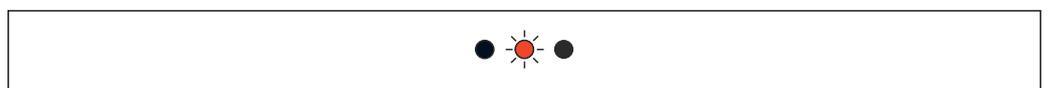
Fallo interno: prioridad 1



A0042552

El equipo está defectuoso

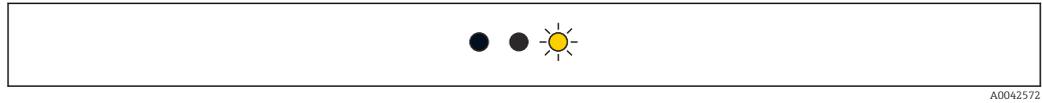
El punto de calibración está demasiado cerca del límite del rango de medición:
prioridad 2



A0042571

Reduzca el punto de conmutación o seleccione un lugar nuevo para la instalación

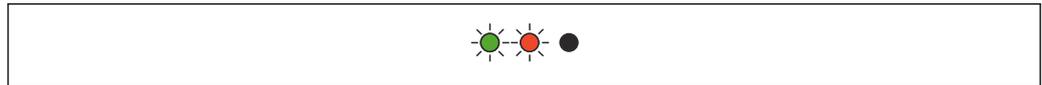
Los puntos de calibración se han intercambiado accidentalmente: prioridad 3



A0042572

Lleve a cabo la calibración de descubierta con la sonda descubierta y la calibración de cubierta con la sonda cubierta

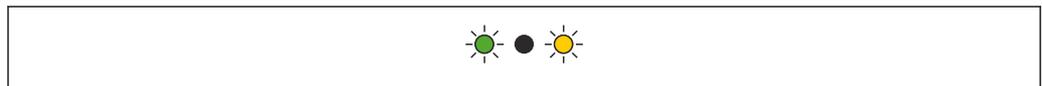
Todavía no se ha llevado a cabo ninguna calibración: prioridad 4



A0042573

Lleve a cabo la calibración de vacío y de lleno

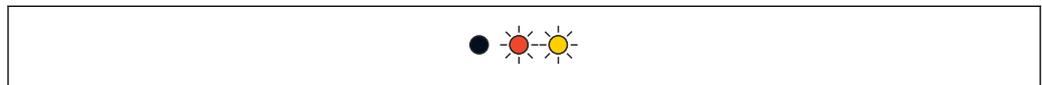
El cambio de capacitancia entre sonda descubierta y sonda cubierta es demasiado pequeño: prioridad 5



A0042554

El cambio de capacitancia entre sonda descubierta y sonda cubierta debe ser superior a 2 pF

Sonda no detectada: prioridad 6

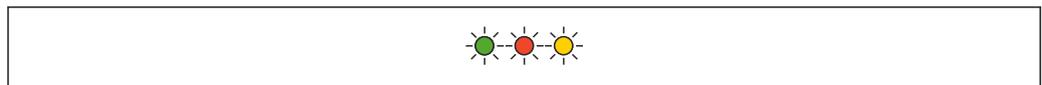


A0042575

60 Sonda no detectada

Conecte la sonda

La temperatura medida está fuera del rango admisible: prioridad 7



A0042576

61 La temperatura medida está fuera del rango admisible

El equipo solo se puede hacer funcionar en el rango de temperatura especificado

8.4 Historial del firmware

FEI51

- Fecha de lanzamiento: 10/2007
- Versión del software: V 01.00.zz
- Cambio de software: software original

FEI52

- Fecha de lanzamiento: 07/2006
- Versión del software: V 01.00.zz
- Cambio de software: software original

FEI53

- Fecha de lanzamiento: 07/2006
- Versión del software: V 01.00.zz
- Cambio de software: software original

FEI54

- Fecha de lanzamiento: 07/2006
- Versión del software: V 01.00.zz
- Cambio de software: software original

FEI55

- Fecha de lanzamiento: 11/2008
- Versión del software: V 02.00.zz
- Modificación del software: ampliado para incluir funcionalidad SIL

FEI57S

- Fecha de lanzamiento: 07/2006
- Versión del software: V 01.00.zz
- Cambio de software: software original

FEI58

- Fecha de lanzamiento: 01/2010
- Versión del software: V 01.00.zz
- Cambio de software: software original

9 Mantenimiento

El transmisor de nivel del equipo no requiere ningún trabajo de 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 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.

Asegúrese de que el aislamiento de la varilla 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 esquema de reparación y conversión de Endress+Hauser prevé lo siguiente:

- Los equipos de medición presentan un diseño modular
- Las piezas de repuesto se agrupan en kits lógicos con las instrucciones de instalación asociadas
- Las reparaciones son llevadas a cabo por el personal de servicios de Endress+Hauser o por los clientes si cuentan con la formación apropiada
- Los equipos certificados 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 Sustitución

Tras la sustitución de una sonda o del módulo del sistema 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

El equipo se puede reiniciar sin tener que llevar a cabo una nueva calibración.

10.5 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.

10.6 Eliminación

10.6.1 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.

10.6.2 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 las notas siguientes relativas a la eliminación:

- ▶ Tenga en cuenta las normas federales o nacionales que sean aplicables.
- ▶ Separe adecuadamente los componentes para su reciclado.

11 Accesorios

11.1 Cubierta protectora

Cubierta protectora para caja F13, F17 y F27 (sin indicador)

Número de pedido: 71040497

Cubierta protectora para caja F16

Número de pedido: 71127760

11.2 Protección contra sobretensiones

11.2.1 HAW562



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

11.2.2 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.

11.3 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 Valores de capacitancia de la sonda

Capacitancia básica: aprox. 18 pF.

12.1.1 Capacitancia adicional

Monte la sonda a una distancia mínima de 50 mm (1,97 in) respecto a una pared del contenedor que sea conductiva.

Capacitancia adicional de la varilla de sonda: aprox. 1,3 pF/100 mm (3,94 in) en el aire.

Sonda de varilla totalmente aislada y en agua:

- Varilla de 10 mm (0,39 in): aprox. 45 pF/100 mm (3,94 in)
- Varilla de 14 mm (0,55 in): aprox. 74 pF/100 mm (3,94 in)
- Varilla de 16 mm (0,63 in): aprox. 38 pF/100 mm (3,94 in)
- Varilla de 22 mm (0,87 in): aprox. 50 pF/100 mm (3,94 in)

Sonda de varilla con tubo de puesta a tierra:

- Varilla de sonda aislada: aprox. 6,4 pF/100 mm (3,94 in)
- Varilla de sonda aislada: aprox. 38 pF/100 mm (3,94 in)
- Varilla de sonda aislada: aprox. 45 pF/100 mm (3,94 in)

12.2 Entrada

12.2.1 Rango de medición

Frecuencia de medición

500 Hz

Span

- $\Delta C = 5 \dots 1\,600$ pF
- FEI58: $\Delta C = 5 \dots 500$ pF

Capacitancia final

$C_E =$ máximo 1 600 pF

Capacitancia inicial ajustable

- rango 1: ajuste de fábrica
 $C_A = 5 \dots 500$ pF
- rango 2: no disponible con FEI58
 $C_A = 5 \dots 1\,600$ pF

Cambio mínimo de la capacitancia para la detección de nivel puntual

≥ 5 pF

12.2.2 Longitud de sonda mínima para productos no conductores < 1 $\mu\text{S}/\text{cm}$

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

ΔC_{\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, véase el capítulo "Capacitancia adicional" →  81.

12.3 Salida

12.3.1 Comportamiento de conmutación

Binario o funcionamiento Δ s.

 El control de bomba no resulta posible con FEI58.

12.3.2 Comportamiento de encendido

Cuando la fuente de alimentación está conectada, el estado de conmutación de las salidas corresponde al de señal en alarma.

El estado correcto del interruptor se alcanza tras 3 s como máximo.

12.3.3 Modo alarma

La seguridad de mínimo y de máximo por corriente de reposo se puede conmutar en el módulo del sistema electrónico ²⁾.

MÍN

Seguridad de mínimo: La salida conmuta de manera orientada a la seguridad cuando la sonda está descubierta ³⁾ (señal en alarma).

MÁX

Seguridad de máximo: La salida conmuta de manera orientada a la seguridad cuando la sonda está cubierta ⁴⁾ (señal en alarma).

12.3.4 Aislamiento galvánico

FEI51 y FEI52

entre la sonda y la alimentación

FEI54

entre la sonda, la alimentación y la carga

FEI53, FEI55, FEI57S y FEI58

véase el equipo de conmutación conectado ⁵⁾

2) En el caso de FEI53 y FEI57S, solo en el Nivotester asociado: FTC325.

3) P. ej., para la protección de bombas contra el funcionamiento en vacío y para la protección de la bomba.

4) P. ej., para el uso con protección contra sobrellenado.

5) Aislamiento galvánico funcional en el módulo del sistema electrónico.

12.4 Características de funcionamiento

Según DIN 61298-2

- Incertidumbre: máximo $\pm 0,3$ %
- No repetibilidad: máximo $\pm 0,1$ %

12.4.1 Efecto de la temperatura ambiente

Módulo del sistema electrónico

< 0,06 % por cada 10 K relativo al valor del fondo de escala

Caja separada

cambio de capacitancia del cable de conexión por cada metro 0,15 pF por cada 10 K

12.5 Condiciones de funcionamiento: Entorno

12.5.1 Rango de temperatura ambiente

- Caja F16: $-40 \dots +70$ °C ($-40 \dots +158$ °F)
- Resto de cajas: $-50 \dots +70$ °C ($-58 \dots +158$ °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 g²/Hz

12.5.4 Resistencia a sacudidas

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, se pueden formar adherencias de contaminación y suciedad en la sonda. 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 la sonda.

Compruebe que el aislamiento 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 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 ⁶⁾
- Tipo 4X

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

Grado de protección:

- IP66
- IP67
- IP68 ⁶⁾
- 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 ⁶⁾
- Tipo 4X

Caja separada

Grado de protección:

- IP66
- IP68 ⁶⁾
- Tipo 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).

Se puede usar un cable comercial estándar para instrumentos.

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

12.6 Condiciones de funcionamiento: proceso

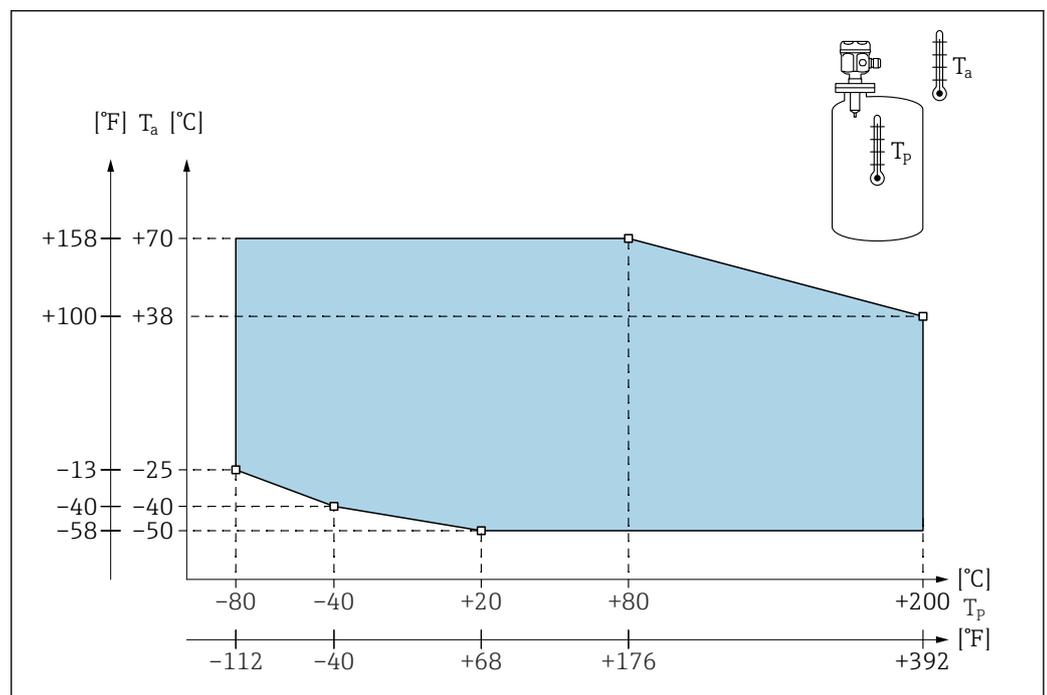
12.6.1 Rango de temperatura del proceso

Los diagramas siguientes son válidos para:

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

i La temperatura está restringida a $T_a -40\text{ °C}$ (-40 °F) cuando se usa la caja de poliéster F16 o se selecciona la opción B adicional.

Sonda con caja compacta

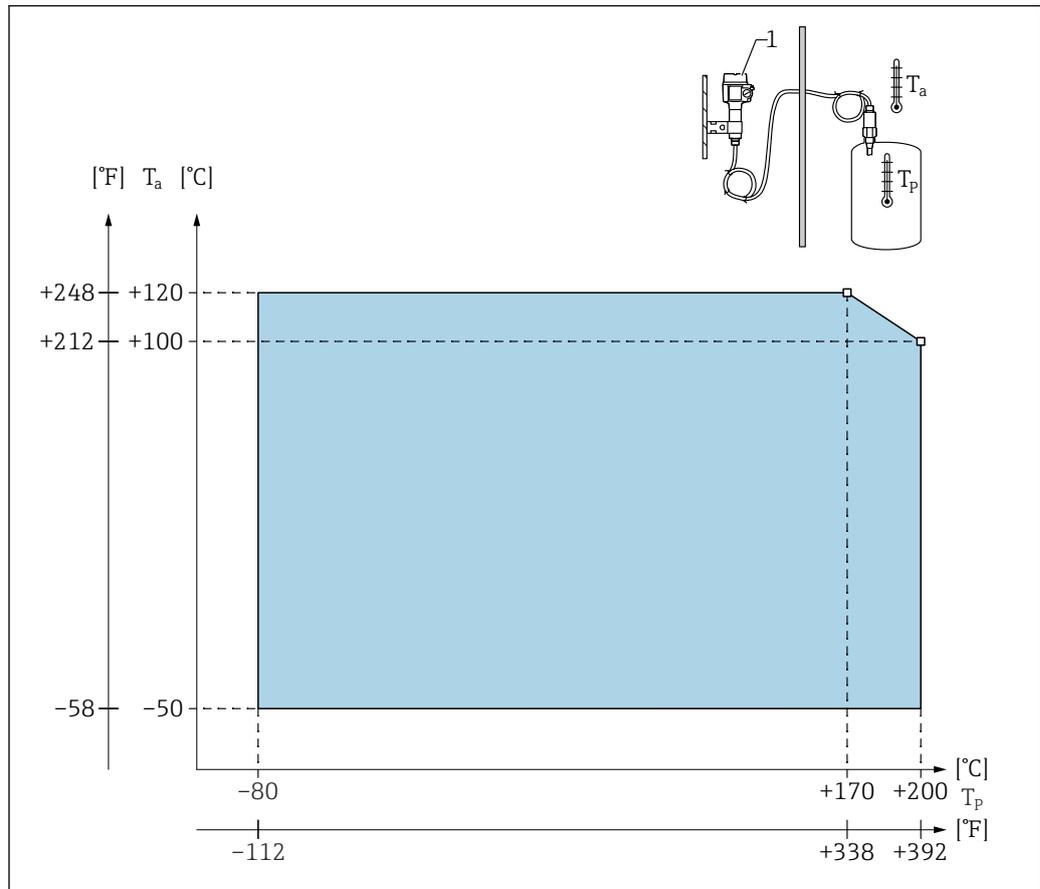


62 Diagrama del rango de presión de proceso: sonda con caja compacta

T_a Temperatura ambiente

T_p Temperatura del proceso

Sonda con caja separada



63 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.

12.6.2 Límites de la presión del proceso

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

b Límites de presión de proceso → "Conexiones a proceso" TI01521F.

Sonda de Ø10 mm (0,39 in), Ø14 mm (0,55 in) incluido el aislamiento

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

Sonda de Ø16 mm (0,63 in) incluido el aislamiento

- -1 ... 100 bar (-14,5 ... 1 450 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 $\varnothing 22$ 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:

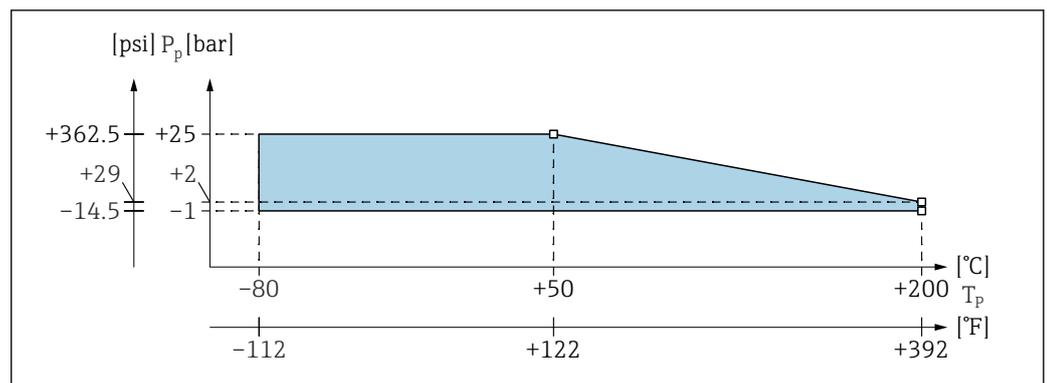
- EN 1092-1: 2005, tabla, anexo G2
En lo que se refiere a su resistencia y propiedades térmicas, el material 1.4435 es idéntico al 1.4404 (AISI 316L), que se encuentra en el grupo 13EO según EN 1092-1, Tab. 18. La composición química de ambos materiales puede ser idéntica.
- ASME B 16.5a - 1998 Tab.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

12.6.3 Deriva de presión y temperatura

Para conexiones a proceso de $\frac{1}{2}$ ", $\frac{3}{4}$ ", 1", bridas <DN50, <ANSI 2", <JIS 10K (varilla de 10 mm (0,39 in) y 14 mm (0,55 in)) así como conexiones a proceso de $\frac{3}{4}$ ", 1", bridas de <DN50, <ANSI 2", <JIS 10K (varilla de 16 mm (0,63 in))

Aislamiento de varilla: PTFE, PFA



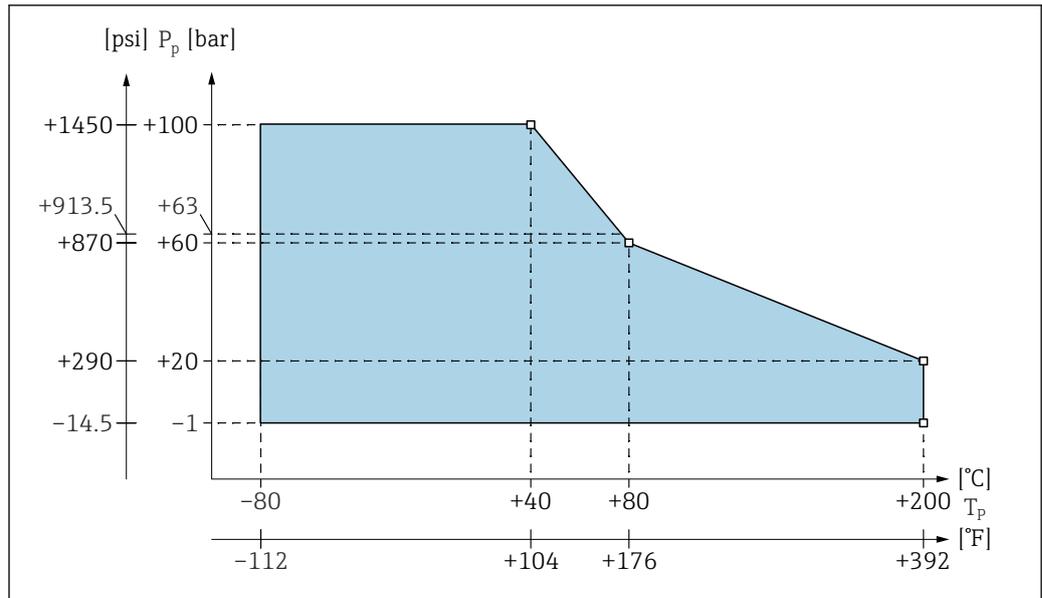
64 Diagrama de deriva de presión y temperatura del proceso

P_p Presión del proceso

T_p Temperatura del proceso

Para conexiones a proceso $1\frac{1}{2}$ ", bridas \geq DN50, \geq ANSI 2", \geq JIS 10K (varilla de \varnothing 16 mm (0,63 in))

Aislamiento de varilla: PTFE, PFA



A0043641

Fig. 65 Diagrama de deriva de presión y temperatura del proceso

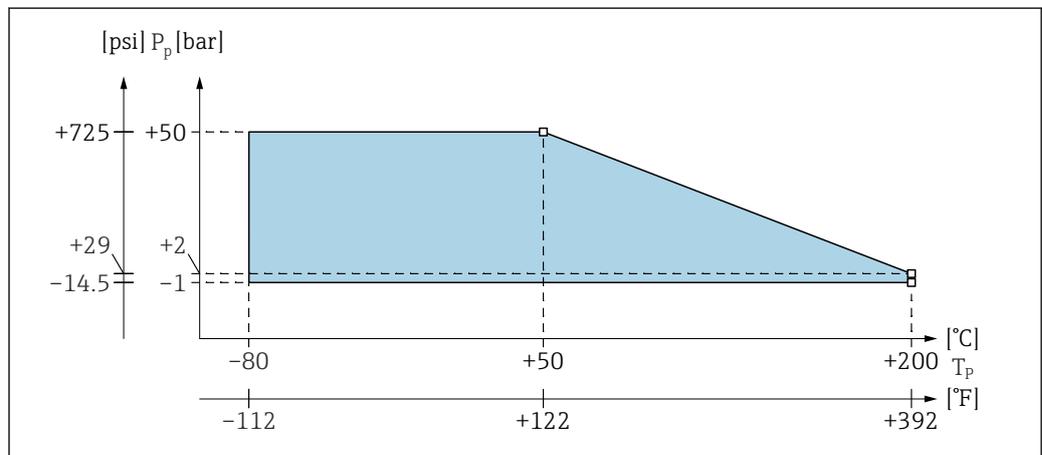
P_p Presión del proceso

T_p Temperatura del proceso

63 Presión de proceso para sondas con una longitud inactiva

Con una varilla de longitud inactiva (22 mm (0,87 in)) totalmente aislada

Aislamiento de varilla: PTFE, PFA



A0043642

Fig. 66 Diagrama de deriva de presión y temperatura del proceso

P_p Presión del proceso

T_p Temperatura del proceso

Índice alfabético

A

Accesorios	80
Acortamiento del cable de conexión	19
Aislamiento galvánico	82
Ajuste del rango de medición	40
Alineación de la caja	23
Almacenamiento	9
Alturas de extensión: caja separada	16

C

Cableado y conexiones	26
Características de funcionamiento	83
Casquillo de soldadura	80
Clase climática	83
Compartimento de conexiones	26
Compatibilidad electromagnética	84
Compensación de potencial	25
Comportamiento de conmutación	82
Comportamiento de encendido	82
Comprobaciones tras la conexión	35
Comprobaciones tras la instalación	24
Condiciones de funcionamiento	83
Condiciones de funcionamiento: proceso	85
Condiciones para la medición	12
Conector	26
Conector M12	26
Conexión eléctrica	25
Control a dos puntos Modo de adherencias	48
Convenciones usadas en el documento	5
Cubierta protectora	80

D

Datos técnicos	81
Declaración de conformidad	8
Deriva de presión y temperatura	87
Devolución del equipo	78
Diagnóstico y localización y resolución de fallos y localización y resolución de fallos	71
Documentación sobre el instrumento Documentación complementaria	7
Documento Finalidad	5

E

Efecto de la temperatura ambiente	83
Ejecución de la calibración de vacío	41
Ejemplos de instalación	13
Eliminación	78
Entorno	83
Entrada	81
Entrada de cable	26
Equipo de medición Conversión	77
Eliminación	79
Reparaciones	77

Retirada	78
Especificación del cable	25

F

Finalidad del documento	5
Funcionamiento seguro	8

G

Grado de protección	83
-------------------------------	----

H

Historial del firmware	74
----------------------------------	----

I

Identificación del producto	9
Instalación de la sonda	22
Instalación y comprobación de funciones	40
Instrucciones de instalación	22
Instrucciones de seguridad básicas	8

J

Juntas	76
------------------	----

L

Límites de la presión del proceso	86
Limpieza de la sonda	76, 83
Limpieza externa	76
Longitud de sonda mínima para productos no conductores	81

M

Mantenimiento	76
Marca CE	8
Marcas registradas	7
Modo alarma	82
Montaje	10
Montaje del sensor	10
Montaje en pared	18
Montaje en tubería	18

O

Opciones de configuración	36
-------------------------------------	----

P

Personal de servicios de Endress+Hauser Reparaciones	76
Piezas de repuesto	77
Placa de identificación	9
Placa de montaje en pared	17
Protección contra sobretensiones	80
Puesta en marcha	40

R

Rango de medición	81
Rango de temperatura ambiente	83
Rango de temperatura del proceso	85
Recepción de material	9

Reparación	77
Reparación de equipos con certificado Ex	77
Requisitos de conexión	25
Requisitos de montaje	10
Requisitos que debe cumplir el personal	8
Resistencia a sacudidas	83
Resistencia a vibraciones	83
Roscas cilíndricas	22
Roscas cónicas	22

S

Salida	82
Seguridad del producto	8
Seguridad en el lugar de trabajo	8
Sellado de la caja de la sonda	23
Símbolos para ciertos tipos de información y gráficos	6
Sobre este documento	5
Sonda con brida revestida de PTFE	23
Sonda con caja separada	16
Sonda con Tri-Clamp	22
Sustitución	78
Componentes del equipo	77

T

Transporte	9
----------------------	---

Z

Zona Ex	
Área con peligro de explosión	8



www.addresses.endress.com
