

# Manual de instrucciones

## Solicap S

### FTI77

Capacitancia

Robusto interruptor de nivel puntual para aplicaciones con sólidos a granel y temperaturas muy altas



## Documentos relacionados



A0023555

# Índice de contenidos

<b>1</b>	<b>Sobre este documento</b> .....	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>Conexión eléctrica</b> .....	<b>30</b>
1.1	Finalidad del documento .....	5	5.1	Requisitos de conexión .....	30
1.2	Símbolos .....	5	5.1.1	Compensación de potencial .....	30
1.2.1	Símbolos de seguridad .....	5	5.1.2	Especificación del cable .....	30
1.2.2	Símbolos eléctricos .....	5	5.1.3	Conector .....	31
1.2.3	Símbolos de herramientas .....	5	5.1.4	Entrada de cable .....	31
1.2.4	Símbolos para ciertos tipos de información y gráficos .....	6	5.2	Cableado y conexiones .....	31
1.3	Documentación .....	7	5.2.1	Compartimento de conexiones .....	31
1.3.1	Documentación complementaria según instrumento .....	7	5.3	Conexión del equipo de medición .....	32
5.3.1			5.3.1	Módulo del sistema electrónico CA a 2 hilos FEI51 .....	32
<b>2</b>	<b>Instrucciones de seguridad básicas</b> ...	<b>8</b>	5.3.2	Módulo del sistema electrónico CC PNP FEI52 .....	34
2.1	Requisitos que debe cumplir el personal .....	8	5.3.3	Módulo del sistema electrónico a 3 hilos FEI53 .....	35
2.2	Uso previsto .....	8	5.3.4	Módulo del sistema electrónico CA y CC con salida de relé FEI54 .....	36
2.3	Seguridad en el lugar de trabajo .....	8	5.3.5	Módulo del sistema electrónico SIL2/ SIL3 FEI55 .....	37
2.4	Funcionamiento seguro .....	8	5.3.6	Módulo del sistema electrónico PFM FEI57S .....	38
2.4.1	Zona Ex .....	8	5.3.7	Módulo del sistema electrónico NAMUR FEI58 .....	39
2.5	Seguridad del producto .....	8	5.4	Comprobaciones tras la conexión .....	40
<b>3</b>	<b>Recepción de material e identificación del producto</b> .....	<b>9</b>	<b>6</b>	<b>Opciones de configuración</b> .....	<b>41</b>
3.1	Recepción de material .....	9	6.1	Interfaz de usuario y elementos del indicador para FEI51, FEI52, FEI54, FEI55 .....	41
3.2	Identificación del producto .....	9	6.2	Interfaz de usuario y elementos del indicador para FEI53, FEI57S .....	42
3.2.1	Placa de identificación .....	9	6.3	Interfaz de usuario y elementos del indicador para FEI58 .....	43
3.2.2	Dirección del fabricante .....	9	<b>7</b>	<b>Puesta en marcha</b> .....	<b>45</b>
3.3	Almacenamiento y transporte .....	9	7.1	Instalación y comprobación de funciones .....	45
<b>4</b>	<b>Montaje</b> .....	<b>10</b>	7.2	Puesta en marcha de los módulos del sistema electrónico FEI51, FEI52, FEI54 y FEI55 .....	45
4.1	Requisitos de montaje .....	10	7.2.1	Ajuste del rango de medición .....	45
4.1.1	Observaciones generales y precauciones .....	10	7.2.2	 Ejecución de la calibración de vacío .....	46
4.1.2	Montaje del sensor .....	11	7.2.3	 Ejecución de la calibración de lleno .....	47
4.1.3	Montaje de la sonda de pala plana FTI77 .....	13	7.2.4	Ejecución de la calibración de vacío y de lleno .....	48
4.1.4	Longitud de la sonda y cobertura mínima .....	15	7.2.5	Reinicio: Calibración y ajuste del punto de conmutación .....	50
4.1.5	Montaje de la sonda de cable FTI77 ..	16	7.2.6	 Ajuste del punto de conmutación ..	51
4.1.6	Rango de longitudes del sensor .....	19	7.2.7	 Configuración del control a dos puntos y del modo de adherencias ...	53
4.1.7	Acortamiento del cable .....	19	7.2.8	 Ajuste del retardo de conmutación .....	54
4.2	Condiciones de medición .....	20	7.2.9	 Activación de la autocomprobación .....	56
4.2.1	Longitud de sonda mínima para productos no conductores < 1 µS/cm .	21			
4.3	Instrucciones de instalación .....	21			
4.3.1	Alineación de la caja .....	22			
4.3.2	Sellado de la caja de la sonda .....	22			
4.4	Sonda con caja separada .....	23			
4.4.1	Alturas de extensión: caja separada ..	23			
4.4.2	Placa de montaje en pared .....	24			
4.4.3	Montaje en pared .....	25			
4.4.4	Montaje en tubería .....	25			
4.4.5	Acortamiento del cable de conexión ..	26			
4.5	Comprobaciones tras la instalación .....	28			

7.2.10	Ajuste de MÍN, MÁX y del modo a prueba de fallos SIL . . . . .	57	11.4	Brida del adaptador . . . . .	85
7.2.11	Restauración de los ajustes de fábrica . . . . .	63	<b>12</b>	<b>Datos técnicos . . . . .</b>	<b>86</b>
7.2.12	[H] Carga y descarga de DAT del sensor (EEPROM) . . . . .	64	12.1	Entrada . . . . .	86
7.2.13	Señales de salida . . . . .	65	12.1.1	Rango de medición . . . . .	86
7.3	Puesta en marcha con los módulos del sistema electrónico FEI53 o FEI57S . . . . .	67	12.2	Salida . . . . .	86
7.3.1	Ajuste de la respuesta de alarma si se rebasa el rango de medición . . . . .	67	12.2.1	Comportamiento de conmutación . . . . .	86
7.3.2	Ajuste del rango de medición . . . . .	68	12.2.2	Comportamiento de encendido . . . . .	86
7.3.3	Señales de salida . . . . .	69	12.2.3	Modo alarma . . . . .	86
7.4	Puesta en marcha con el módulo del sistema electrónico FEI58 . . . . .	69	12.2.4	Aislamiento galvánico . . . . .	87
7.4.1	Teclas de función A, B, C . . . . .	70	12.3	Características de funcionamiento . . . . .	87
7.4.2	Ejecución de la calibración . . . . .	70	12.3.1	Efecto de la temperatura ambiente . . . . .	87
7.4.3	Ajuste del punto de conmutación . . . . .	72	12.3.2	Señal de entrada . . . . .	87
7.4.4	Ajuste del retardo de conmutación . . . . .	73	12.4	Condiciones de funcionamiento: Entorno . . . . .	87
7.4.5	Modo a prueba de fallos MÍN y MÁX . . . . .	73	12.4.1	Rango de temperatura ambiente . . . . .	87
7.4.6	Visualización de la situación de calibración . . . . .	74	12.4.2	Clase climática . . . . .	87
7.4.7	Visualización del código de diagnóstico . . . . .	74	12.4.3	Temperatura de almacenamiento . . . . .	87
7.4.8	Tecla de prueba C . . . . .	75	12.4.4	Resistencia a vibraciones . . . . .	87
7.4.9	Señales de salida . . . . .	75	12.4.5	Resistencia a sacudidas . . . . .	88
<b>8</b>	<b>Diagnóstico y localización y resolución de fallos . . . . .</b>	<b>76</b>	12.4.6	Limpieza . . . . .	88
8.1	Activación del diagnóstico de fallos de FEI51, FEI52, FEI54 y FEI55 . . . . .	76	12.4.7	Grado de protección . . . . .	88
8.2	Diagnóstico de fallos de FEI53 y FEI57S . . . . .	78	12.4.8	Compatibilidad electromagnética (EMC) . . . . .	89
8.3	Activación del diagnóstico de fallos de FEI58 . . . . .	78	12.5	Condiciones de funcionamiento: proceso . . . . .	89
8.4	Historial del firmware . . . . .	79	12.5.1	Rango de temperatura del proceso . . . . .	89
<b>9</b>	<b>Mantenimiento . . . . .</b>	<b>81</b>	12.5.2	Rango de presión del proceso . . . . .	91
9.1	Limpieza externa . . . . .	81	<b>Índice alfabético . . . . .</b>	<b>92</b>	
9.2	Limpieza de la sonda . . . . .	81			
9.3	Personal de servicios de Endress+Hauser . . . . .	81			
<b>10</b>	<b>Reparación . . . . .</b>	<b>82</b>			
10.1	Observaciones generales . . . . .	82			
10.2	Piezas de repuesto . . . . .	82			
10.3	Reparación de equipos con certificado Ex . . . . .	82			
10.4	Sustitución . . . . .	83			
10.5	Devolución del equipo . . . . .	83			
10.6	Eliminación . . . . .	83			
10.6.1	Retirada del equipo de medición . . . . .	83			
10.6.2	Eliminación del equipo de medición . . . . .	84			
<b>11</b>	<b>Accesorios . . . . .</b>	<b>85</b>			
11.1	Tapa de protección ambiental . . . . .	85			
11.2	Juego de juntas para caja de acero inoxidable . . . . .	85			
11.3	Protección contra sobretensiones . . . . .	85			
11.3.1	HAW562 . . . . .	85			
11.3.2	HAW569 . . . . .	85			

# 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 Símbolos

### 1.2.1 Símbolos de seguridad

#### PELIGRO

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

#### ADVERTENCIA

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

#### ATENCIÓN

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

#### AVISO

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

### 1.2.2 Símbolos 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



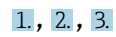
Referencia a páginas



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](http://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.

## 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 Solicap S FTI77 es un robusto interruptor de nivel puntual destinado a la detección capacitiva de sólidos a granel; se puede usar en procesos con temperaturas de hasta 400 °C (752 °F).

### 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 Observaciones generales y precauciones

**AVISO****Llenado del silo.**

- ▶ La corriente de llenado no se debe dirigir hacia la sonda.

**AVISO****Ángulo del flujo de material.**

- ▶ Durante la determinación del lugar de montaje o de la longitud de la varilla de sonda, preste atención al ángulo esperado del flujo de material y el embudo de salida.

**AVISO****Distancia entre sondas.**

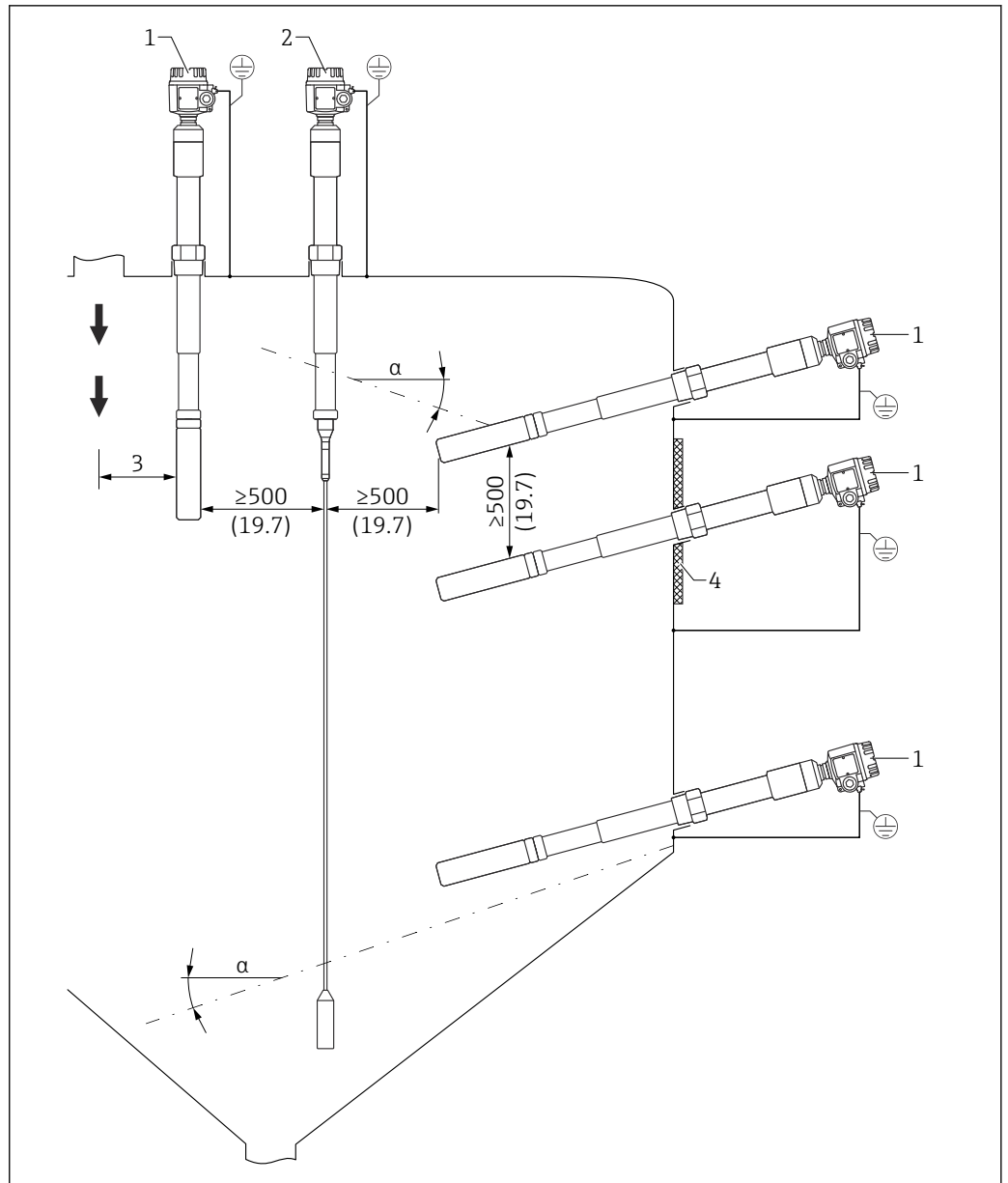
- ▶ Se debe cumplir una distancia mínima entre las sondas de 500 mm (19,7 in).

**AVISO****Acoplamiento roscado para el montaje.**

- ▶ El acoplamiento roscado debería ser lo más corto posible. Si el acoplamiento roscado es largo, se pueden producir condensaciones o acumularse residuos de producto e interferir en el funcionamiento correcto de la sonda.

**AVISO****Aislamiento contra el calor**

- ▶ Para evitar que se supere la temperatura admisible de la caja del Solicap S, aisle la pared externa del silo.
- ▶ Para evitar condensaciones y reducir las adherencias en la zona del acoplamiento roscado, aisle la pared del silo.



1 Ejemplos de montaje. Unidad de medida mm (in)

- $\alpha$  Ángulo de la pendiente
- 1 FTI77 sonda de pala plana
- 2 FTI77 sonda de cable
- 3 Distancia desde el punto de carga
- 4 Aislamiento contra el calor

#### 4.1.2 Montaje del sensor

El Solicap S FTI77 con la sonda de pala plana se puede instalar en posición vertical u horizontal.

El Solicap S FTI77 con sonda de cable solo se puede instalar en posición vertical.

##### AVISO

**Montar la sonda en la cortina de carga puede provocar que el equipo no funcione correctamente.**

- Monte la sonda de forma que quede alejada de la cortina de carga.

**AVISO**

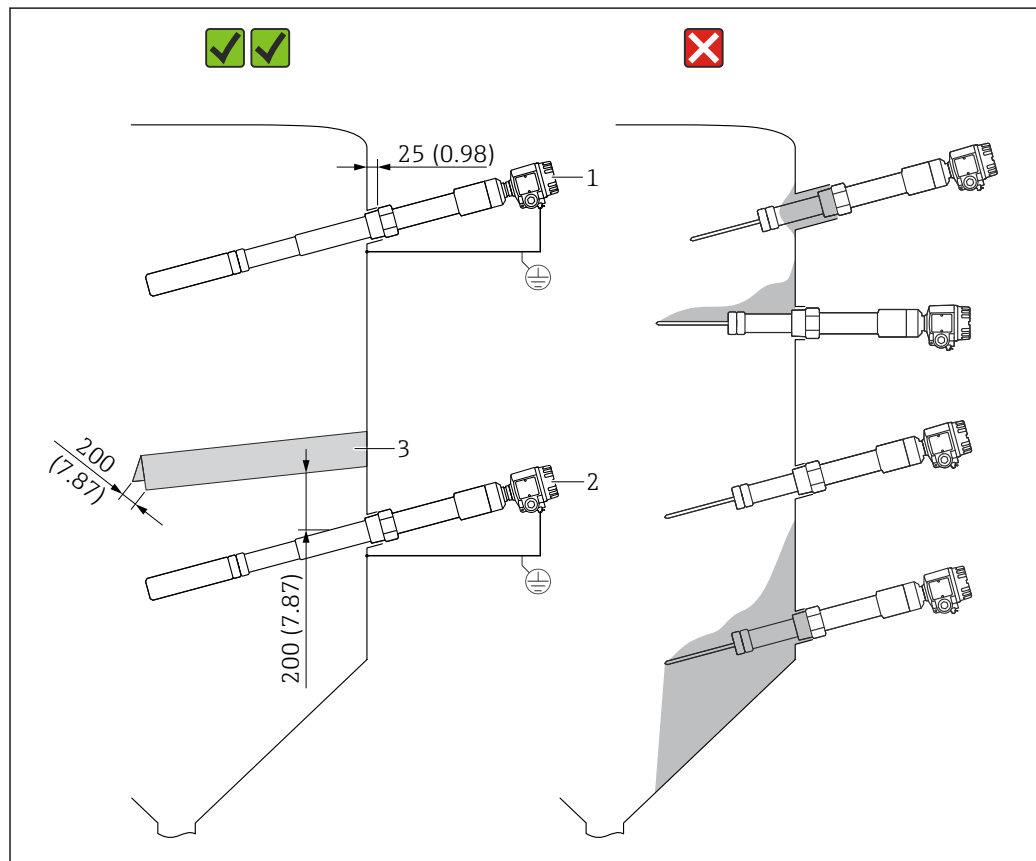
**Montar la sonda de pala plana en posición paralela puede provocar que el equipo no funcione correctamente.**

- ▶ Monte la sonda de pala plana de forma que el borde estrecho quede posicionado hacia arriba.

**AVISO**

**La sonda no puede tocar la pared del contenedor de metal.**

- ▶ Compruebe que la sonda esté aislada de la pared del contenedor de metal.
- i**
- Para determinar el lugar de montaje y la longitud de la sonda, preste atención al ángulo esperado del flujo de material o del embudo de salida.
  - El acoplamiento roscado debería ser lo más corto posible. Si el acoplamiento roscado es largo, se pueden producir condensaciones o acumularse residuos de producto e interferir en el funcionamiento correcto de la sonda.
  - Si las temperaturas en el interior del silo son elevadas, aisle la pared del silo para evitar que se supere la temperatura de la caja de la sonda. El aislamiento contra el calor también evita las condensaciones y la formación de adherencias cerca de la rosca en el interior del silo.



A0042650

**2** Ejemplos de montaje lateral. Unidad de medida mm (in)

- 1 Para la detección de nivel límite máximo
- 2 Para la detección de nivel puntual mínimo
- 3 La cubierta protectora protege la pala plana de la sonda contra el desmoronamiento de escombreras o contra la tensión mecánica en el flujo de salida.

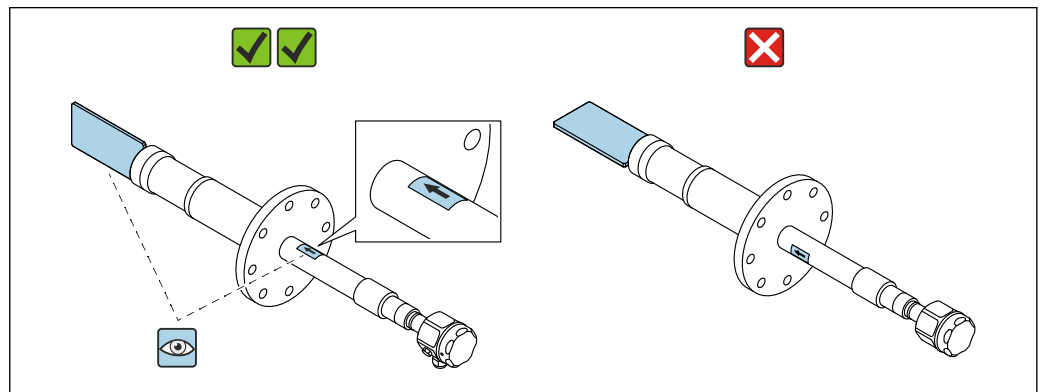
### 4.1.3 Montaje de la sonda de pala plana FTI77

#### Alineación de la sonda de pala plana en posición horizontal

##### AVISO

Montar la sonda en una posición errónea puede provocar que el equipo no funcione correctamente o dañar la sonda.

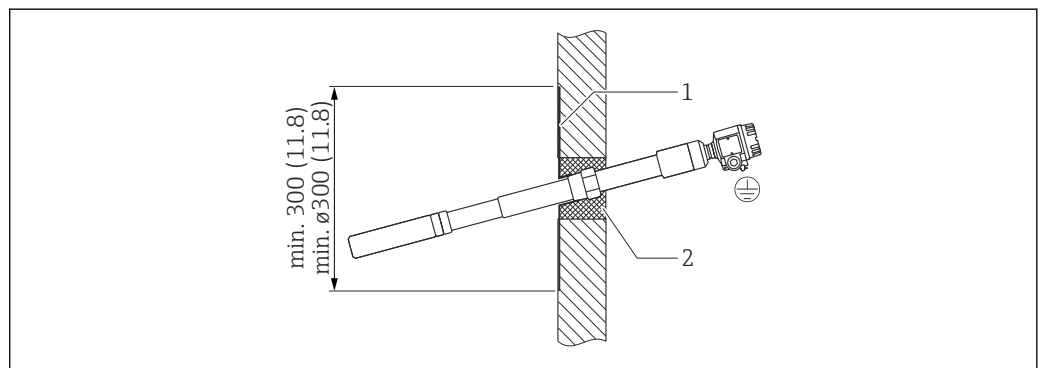
- Monte la sonda de forma que la etiqueta de señalización quede hacia arriba. La marca con forma de flecha señala la posición del borde de la pala plana.



3 Posición de montaje apropiada

#### Montaje de la sonda en un silo con paredes de hormigón

La placa de acero conectada a tierra constituye el contraelectrodo. El aislamiento contra el calor evita las condensaciones y, por consiguiente, la formación de adherencias en la placa de acero.



4 Sonda montada en una pared de hormigón. Unidad de medida mm (in)

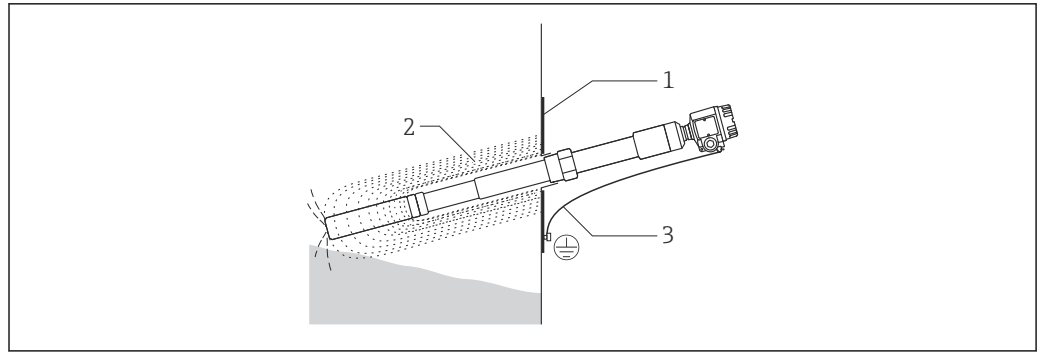
- 1 Placa de chapa metálica con conector hembra roscado
- 2 Aislamiento contra el calor

#### Instalación de la sonda en un silo con paredes de plástico

Cuando la sonda se instala en el silo con paredes de plástico, se debe acoplar en el exterior del silo una placa de chapa metálica a modo de contraelectrodo. La placa puede ser de forma cuadrada o redonda.

Las medidas de la placa son:

- aproximadamente cuadrada de 500 mm (19,7 in) por lado o redonda de  $\varnothing 500$  mm (19,7 in) si la pared es fina y tiene una constante dieléctrica baja
- aproximadamente cuadrada de 700 mm (27,6 in) por lado o redonda de  $\varnothing 700$  mm (27,6 in) si la pared es gruesa y tiene una constante dieléctrica alta

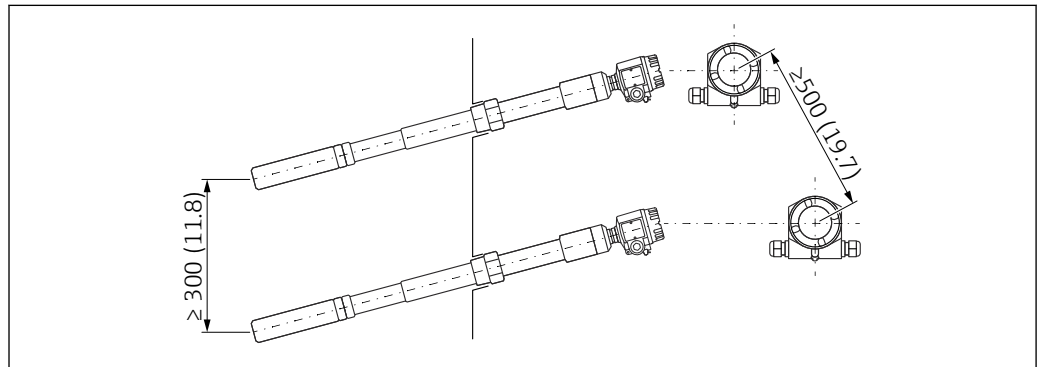


A0042679

5 Sonda montada en una pared de plástico

- 1 Placa de chapa metálica
- 2 Campo eléctrico HF
- 3 Conexión a tierra

Las distancias mínimas necesarias se pueden conseguir mediante una instalación con desplazamiento.

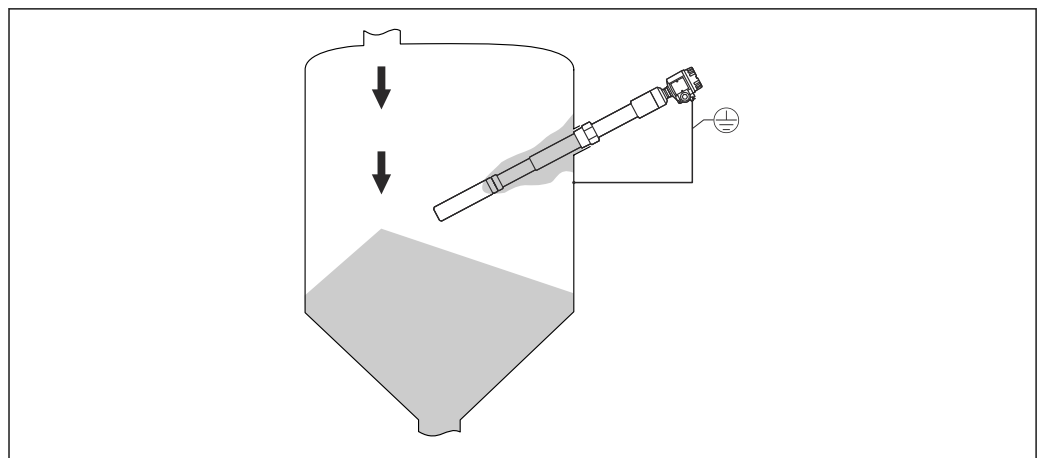


A0052101

6 Para pequeñas diferencias de nivel

### Compensación activa de adherencias

Para evitar distorsiones en la medición debidas a las adherencias de material en la sonda de pala plana, use la función de compensación activa de adherencias. Ya no es necesario limpiar la pala plana.



A0042684

7 Adherencias de material sobre la sonda

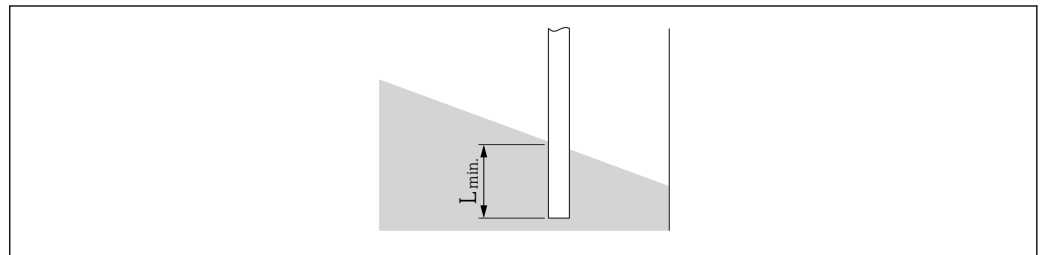
#### 4.1.4 Longitud de la sonda y cobertura mínima




Tolerancias de longitud de la sonda → TI01561F.



- Para asegurar un funcionamiento sin problemas es importante que la diferencia de capacitancia entre las partes cubiertas y las partes descubiertas de la sonda sea por lo menos 5 pF.
- Si no conoce la constante dieléctrica del material, póngase en contacto con el servicio de Endress+Hauser.



 8 Cobertura mínima de la sonda

$L_{min}$  Cobertura mínima de la sonda

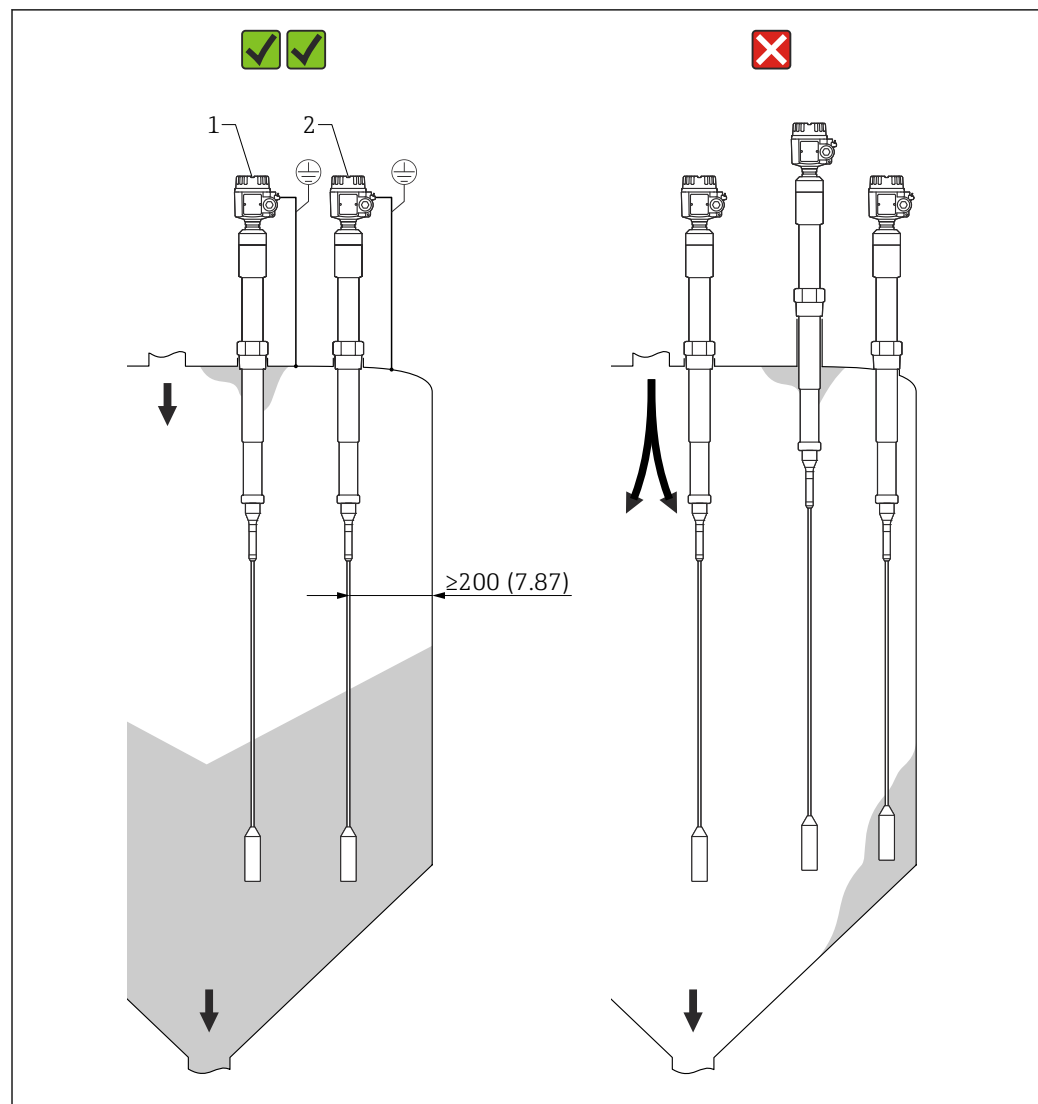


Preste atención a la dependencia que existe entre la constante dieléctrica relativa  $\epsilon_r$  y la cobertura mínima necesaria de la varilla de sonda.

##### Longitud mínima de la varilla de sonda ( $L_{min}$ ) que es necesario cubrir

- 25 mm (0,98 in) para un producto que sea conductor eléctrico
- 100 mm (3,94 in) para un producto no conductor con  $\epsilon_r > 10$
- 200 mm (7,87 in) para un producto no conductor con  $\epsilon_r > 5 \dots 10$
- 500 mm (19,7 in) para un producto no conductor con  $\epsilon_r > 2 \dots 5$

### 4.1.5 Montaje de la sonda de cable FTI77



9 Ejemplos de montaje de la sonda de cable

- 1 FTI77 con longitud inactiva en caso de condensaciones y adherencias de material en el techo del silo
- 2 FTI77 montada a la distancia correcta respecto a la pared del silo, la entrada de material y la salida de material

#### Montaje de la sonda en el techo del silo

Asegúrese de que la estructura del techo del silo sea suficientemente estable. Se pueden producir fuerzas de tensión elevadas cuando se extrae material, en particular si se trata de sólidos a granel pesados y pulverulentos que tengan tendencia a formar adherencias.

#### Sólidos a granel abrasivos

En silos que contengan sólidos a granel de abrasividad extrema, use la Solicap S FTI77 únicamente para la detección de máximo.

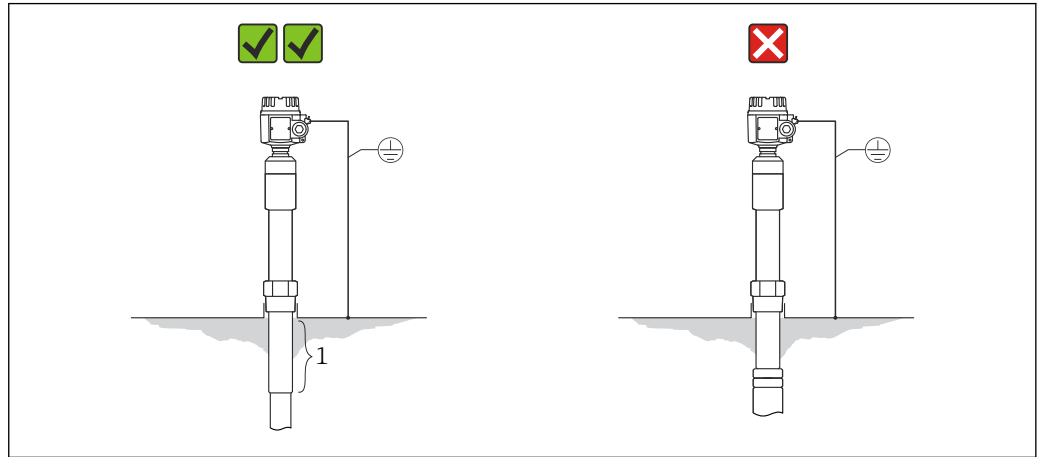
#### Distancia entre las sondas de cable

La distancia mínima entre las sondas de cable es 500 mm (19,7 in). Esta medida también es aplicable cuando se instalan varias unidades Solicap S en silos adyacentes con paredes no conductoras.



### Montaje de la sonda en caso de condensaciones

En caso de condensaciones, use únicamente sondas con longitud inactiva. La longitud inactiva evita que se acumule humedad y que se formen adherencias entre la parte activa de la sonda y el techo del silo.

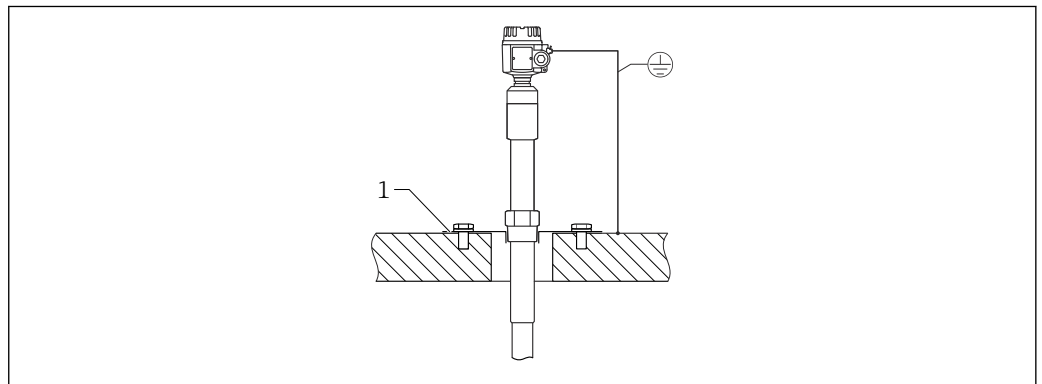


A0042681

10 Silo con paredes conductoras

1 Longitud inactiva

Para reducir los efectos de las condensaciones y las adherencias, el acoplamiento roscado se debe proyectar hacia el interior del silo. La longitud máxima del acoplamiento roscado es 25 mm (0,98 in).

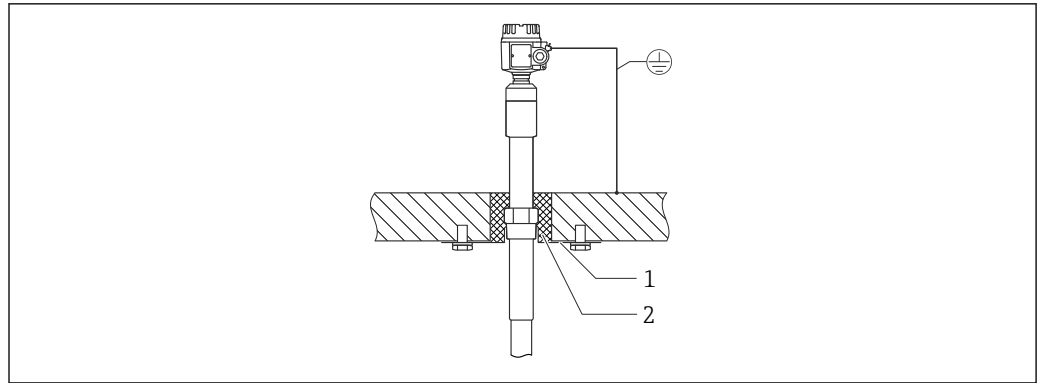


A0042682

11 Silo con paredes de hormigón

1 Placa de acero conectada al acero de refuerzo

El aislamiento contra el calor reduce las condensaciones, y por consiguiente las adherencias, sobre la placa de acero.



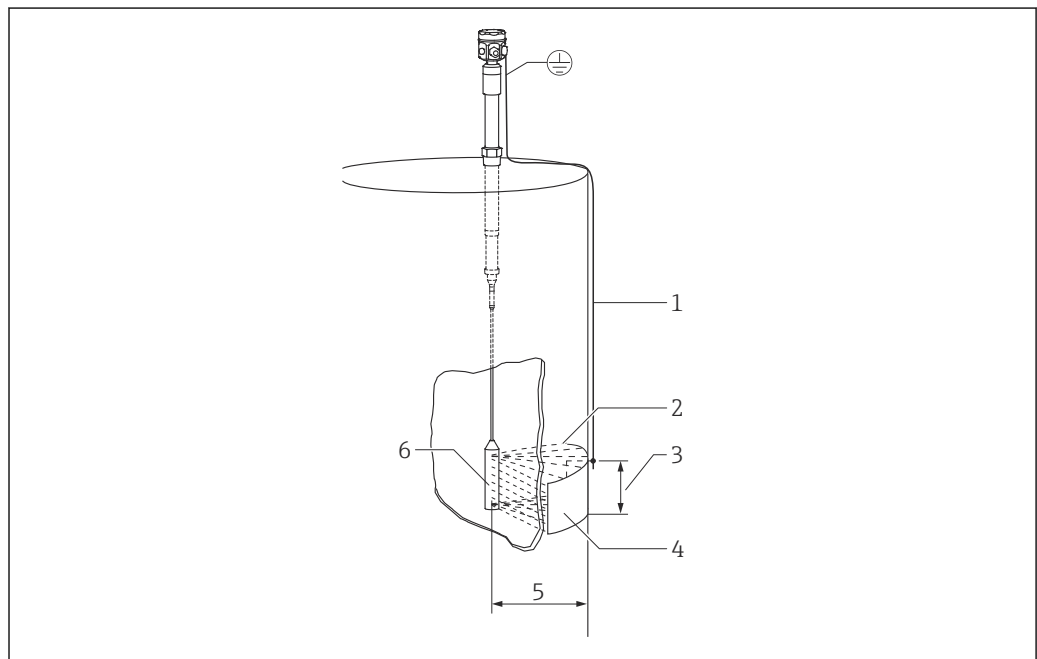
A0042685

12 Silo con paredes de hormigón

- 1 Placa de acero
- 2 Aislamiento contra el calor

### Montaje de la sonda en un depósito no conductor

Cuando la instalación se efectúa en un silo hecho de hormigón, se debe montar un contraelectrodo en el exterior del silo a la misma altura que el contrapeso tensor. La longitud del borde del contraelectrodo debería ser aproximadamente igual a la distancia entre el contrapeso tensor y la pared del silo.

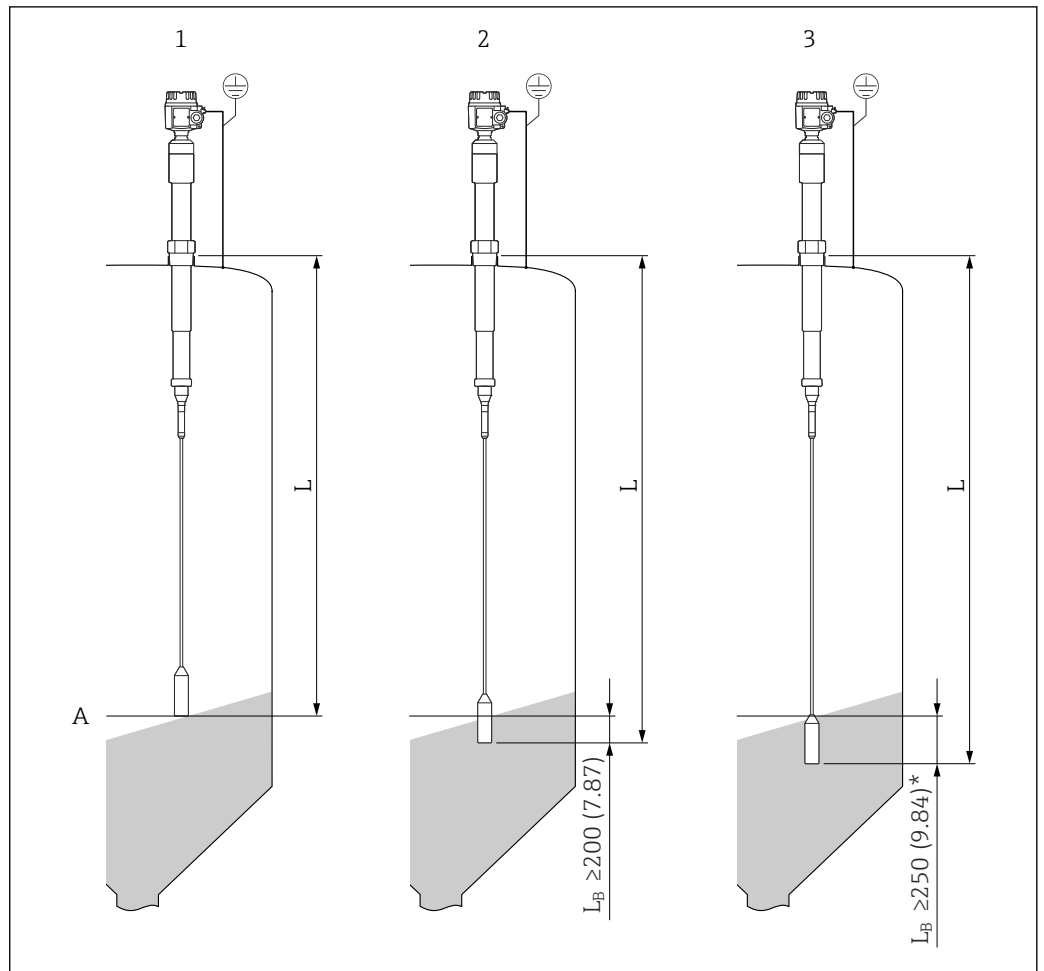


A0042685

13 Montaje de la sonda en depósitos de plástico

- 1 Conexión a tierra
- 2 Campo eléctrico HF
- 3 Área de la superficie, p. ej.,  $1 \text{ m}^2$  ( $10,7 \text{ ft}^2$ )
- 4 Contraelectrodo de metal
- 5 Distancia de  $1 \text{ m}$  ( $3,3 \text{ ft}$ )
- 6 Contrapeso

### 4.1.6 Rango de longitudes del sensor



14 Longitud del cable respecto al material. Unidad de medida mm (in)

$L_B$  Longitud cubierta

1 Longitud del cable ( $L$ ) para sólidos a granel conductores eléctricos, p. ej., carbón

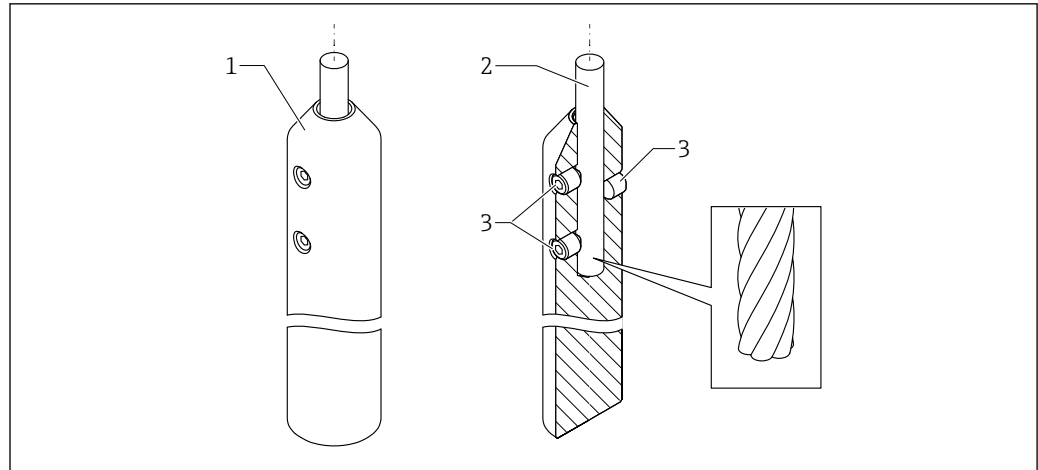
2 Longitud del cable ( $L$ ) para sólidos a granel con una constante dieléctrica elevada, p. ej., sal gema

3 Longitud del cable ( $L$ ) para sólidos a granel con una constante dieléctrica baja, p. ej., grano desecado

**i** La longitud cubierta ( $L_B$ ) debe ser un 5 % mayor que la distancia entre el techo del depósito y el nivel límite y no inferior a 250 mm (9,84 in) para sólidos a granel no conductores con una constante dieléctrica baja ( $\epsilon_r$ ).

### 4.1.7 Acortamiento del cable

Las dos versiones de las sondas de cable se pueden acortar. Primero se debe retirar del cable el contrapeso.

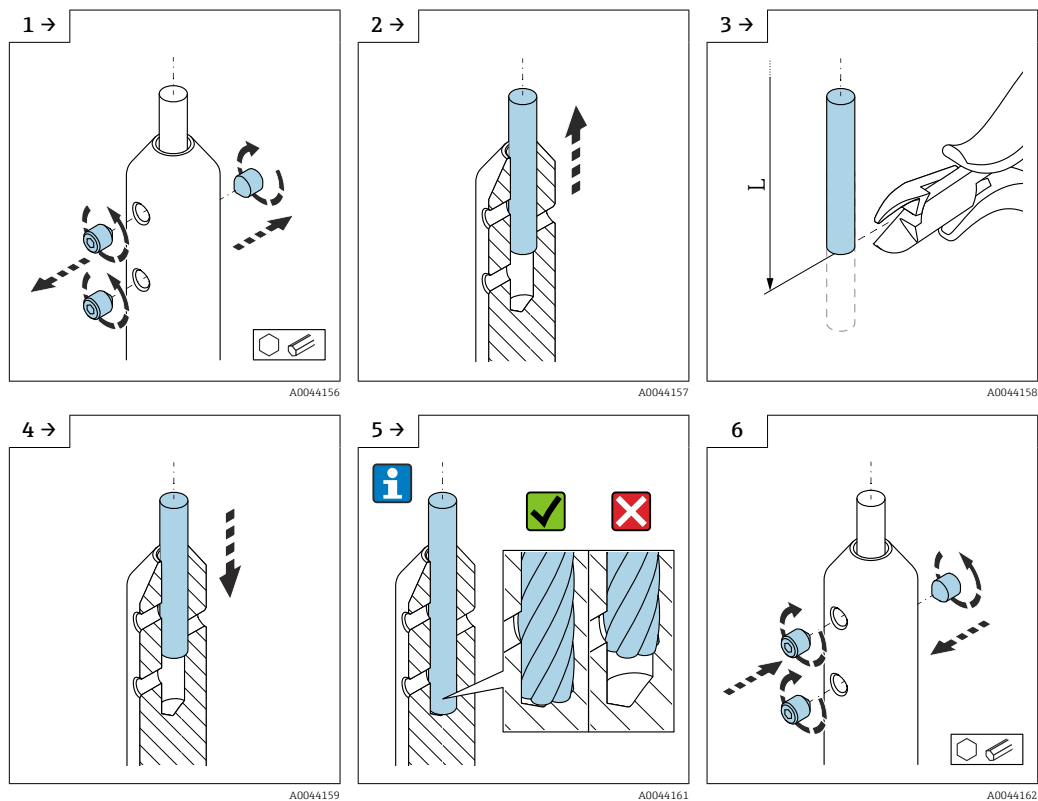


A0044101

15 Visión general del contrapeso tensor

- 1 Contrapeso tensor  
2 Cable  
3 Tornillos de bloqueo

### Procedimiento para acortar el cable



A0044159

A0044161

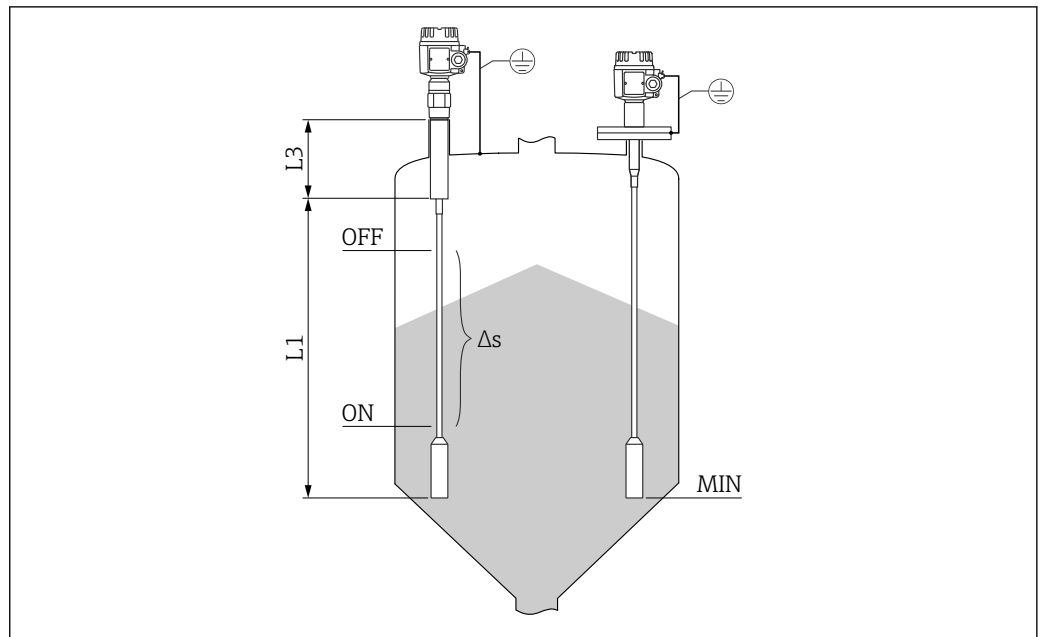
A0044162

## 4.2 Condiciones de medición

En caso de instalación en una tubuladura, use la longitud inactiva L3. Las sondas de cable se pueden usar para controlar un transportador de tornillo (modo  $\Delta s$ ). Los valores de conexión y desconexión se determinan mediante la calibración de vacío y de lleno. Las sondas aisladas parcialmente solo son adecuadas para sólidos a granel no conductivos.

- Constante dieléctrica > 10: rango de medición hasta 4 m (13 ft)
- $5 < \text{constante dieléctrica} < 10$ : rango de medición hasta 12 m (39 ft)
- $2 < \text{constante dieléctrica} < 5$ : rango de medición hasta 20 m (66 ft)

El cambio mínimo de capacitancia para la detección de nivel puntual debe ser  $\geq 5$  pF.



A0043997

16 Condiciones de medición

L1 Longitud activa

L3 Longitud inactiva

$\Delta s$  Control a dos puntos

MIN Nivel de medición mínimo

#### 4.2.1 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
$\Delta C_{\min}$	5 pF
$C_s$	Capacitancia de la sonda en el aire
$\epsilon_r$	constante dieléctrica relativa, p. ej., para grano desecado = 3,0

### 4.3 Instrucciones de instalación

#### AVISO

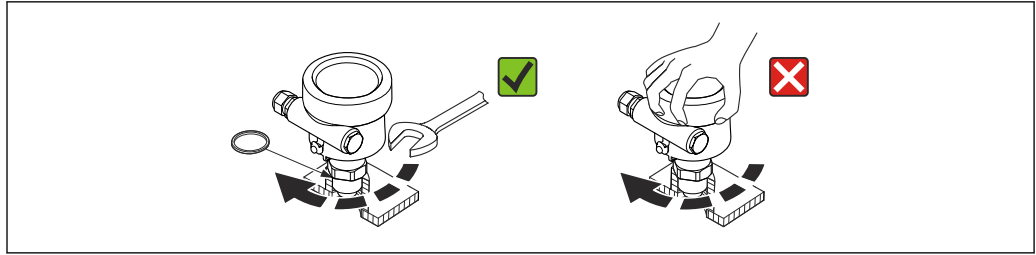
**No dañe el aislamiento de la sonda durante la instalación.**

- 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.



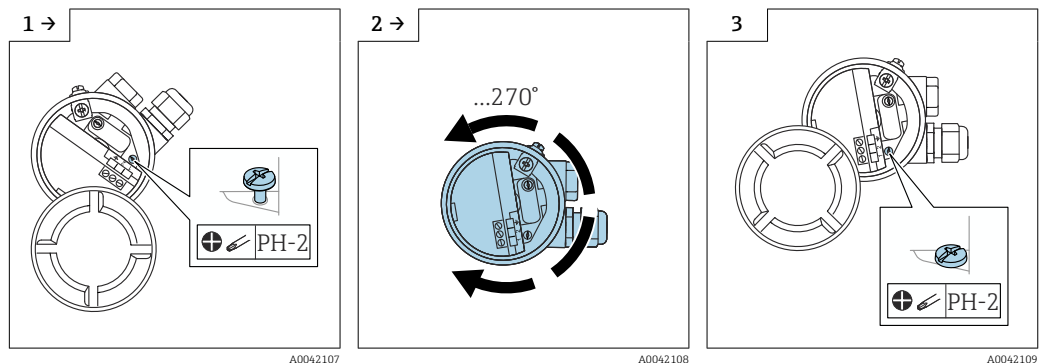
A0040476

17 Instalación apropiada de la sonda

### 4.3.1 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.

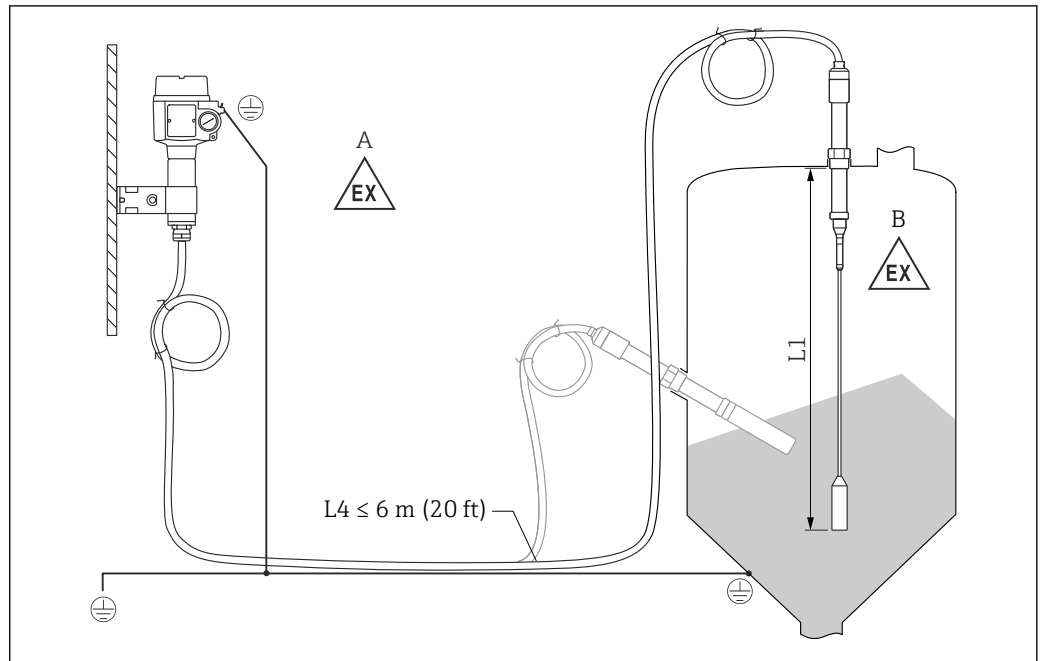
### 4.3.2 Sellado de la caja de la sonda

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.

## 4.4 Sonda con caja separada



18 Conexión de la sonda y la caja separada

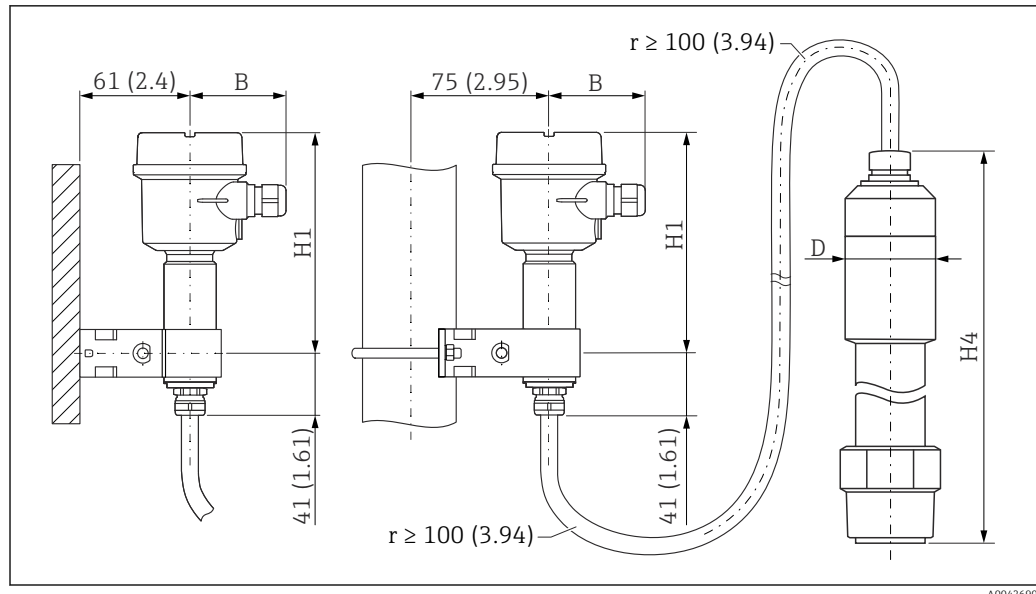
- A Zona explosiva 1  
 B Zona explosiva 0  
 L1 Longitud del cable: máx. 19,7 m (65 ft)  
 L4 Longitud del cable

La longitud máxima del cable L4 y la longitud de la varilla L1 no pueden superar 20 m (66 ft).

- i** La longitud máxima del cable entre la sonda y la caja separada es 19,7 m (65 ft).
- La longitud de cable requerida se debe indicar durante el proceso para cursar el pedido de un Liquicap M con caja separada.
- Si es necesario acortar la conexión de cable o pasarla a través de una pared, es preciso separarla de la conexión a proceso.

### 4.4.1 Alturas de extensión: caja separada

- i** El cable tiene:
- un radio de curvatura mínimo  $r \geq 100$  mm (3,94 in)
  - $\varnothing 10,5$  mm (0,14 in)
  - una envoltura exterior hecha de silicona, de gran resistencia.



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

Valores de los parámetros: <sup>1)</sup>:

**Parámetro B**

- caja de poliéster (F16): 76 mm (2,99 in)
- caja de acero inoxidable (F15): 64 mm (2,52 in)
- caja de aluminio (F17): 65 mm (2,56 in)

**Parámetro H1**

- caja de poliéster (F16): 172 mm (6,77 in)
- caja de acero inoxidable (F15): 166 mm (6,54 in)
- caja de aluminio (F17): 177 mm (6,97 in)

**Parámetro D**

Ø50 mm (1,97 in)

**Parámetro H4**

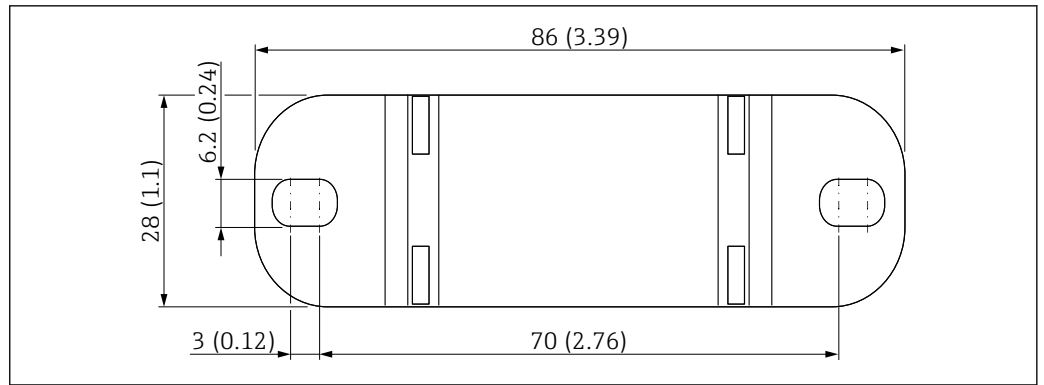
330 mm (13 in)

#### 4.4.2 Placa de montaje en pared

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

1) Véanse los parámetros en los planos.

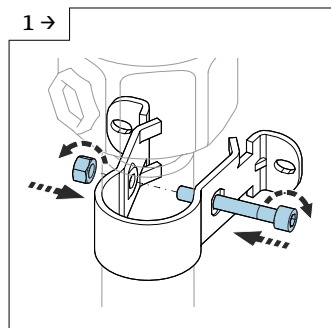




A0033881

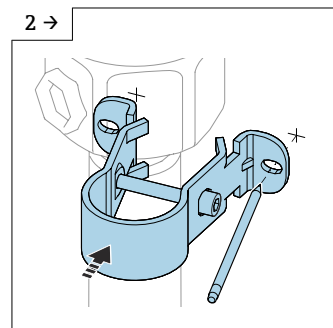
20 Visión general de la placa de montaje en pared. Unidad de medida mm (in)

### 4.4.3 Montaje en pared



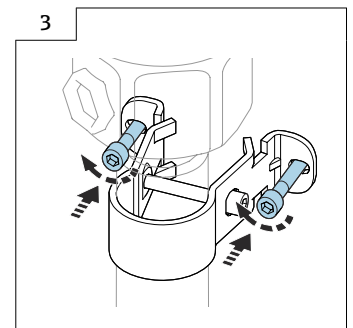
A0042318

- Atornille la placa de montaje en pared al tubo.



A0042319

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

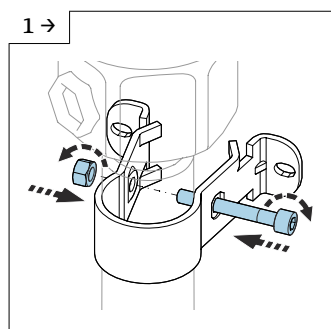


A0042320

- Atornille en la pared la caja separada.

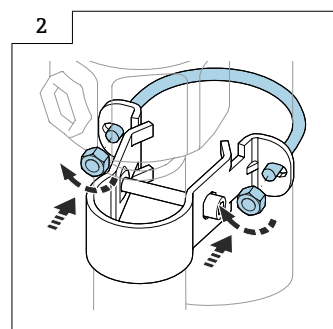
### 4.4.4 Montaje en tubería

**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.

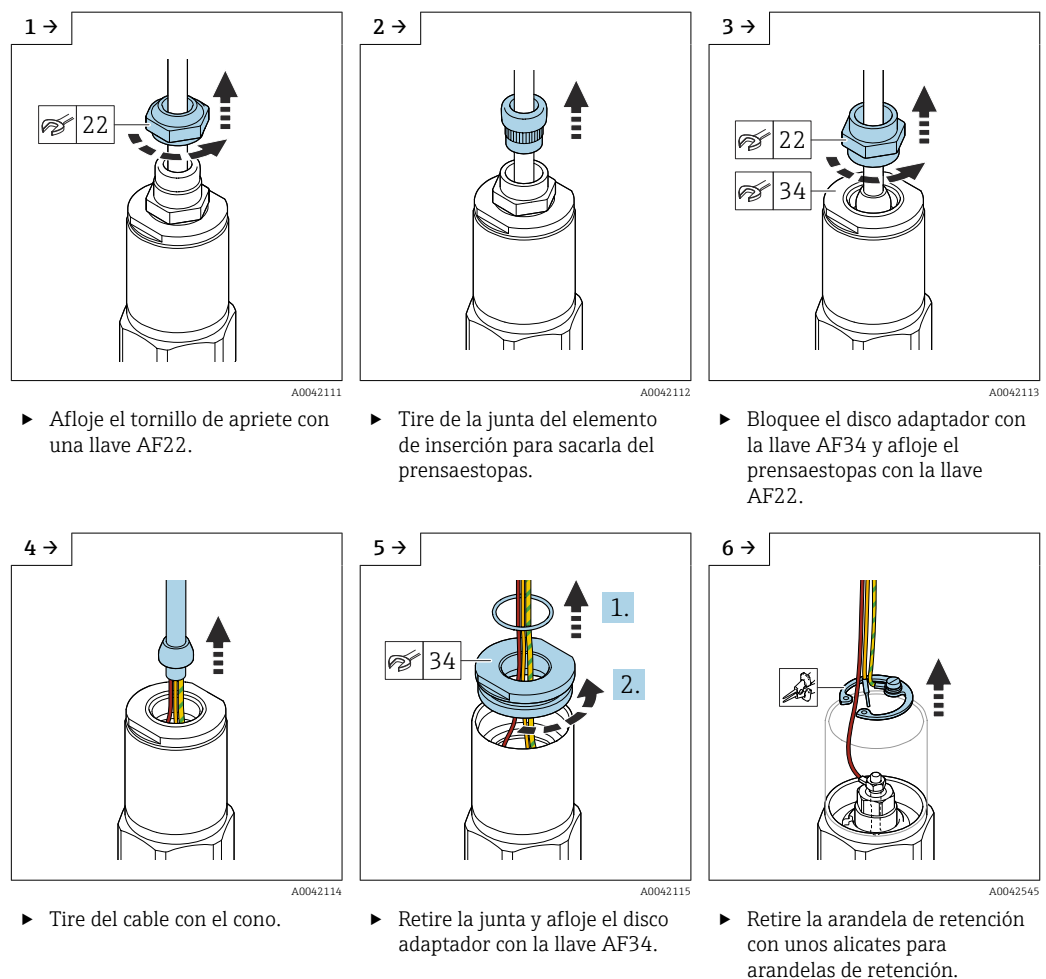
- ▶ Asegúrese de que ni el cable de conexión ni la sonda giran al enroscar el tornillo de apriete.

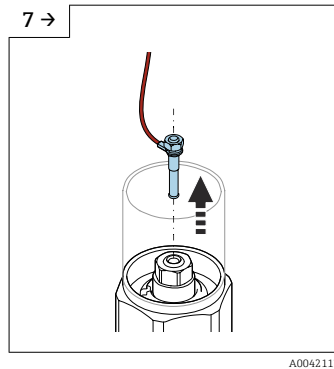
- i**
  - La longitud máxima de conexión entre la sonda y la caja separada es 6 m (20 ft).
  - Al cursar el pedido de un equipo con caja separada se debe especificar la longitud deseada.
- i**
  - Si se acorta el cable de conexión, recomendamos reutilizar todos los hilos con terminales en anillo.
  - Para evitar el riesgo de cortocircuito si no se reutilizan los hilos, las conexiones de los nuevos terminales en anillo instalados se deben aislar con manguitos termorretráctiles.
  - 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

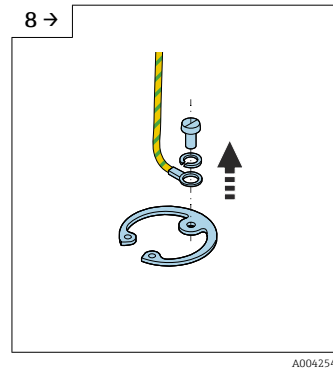
Desconexión del cable de conexión





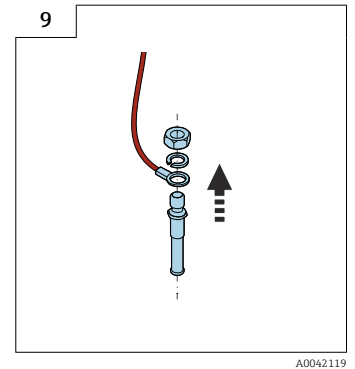
A0042117

► Retire el conector de clavija del receptáculo.



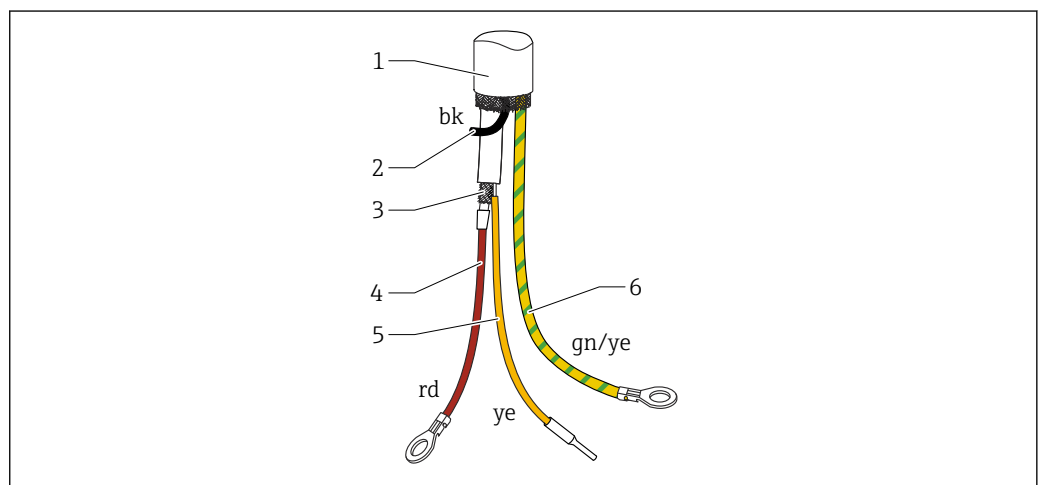
A0042546

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



A0042119

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



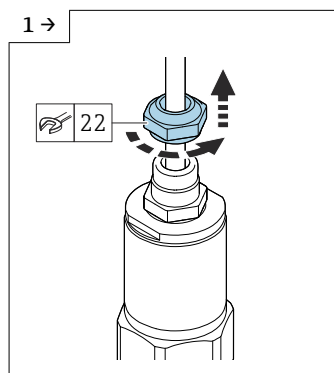
A0042544

21 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

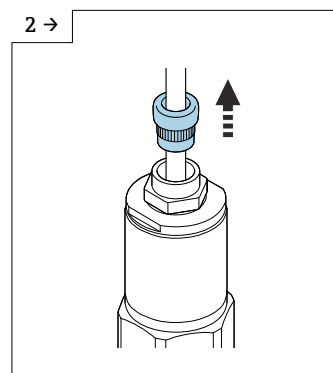
**Sonda con compensación activa de adherencias**

Desconexión del cable de conexión



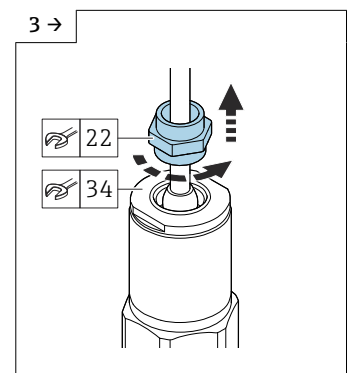
A0042111

► Afloje el tornillo de apriete con una llave AF22.



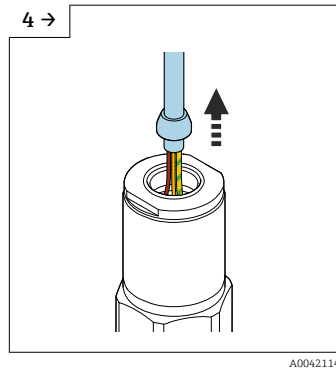
A0042112

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



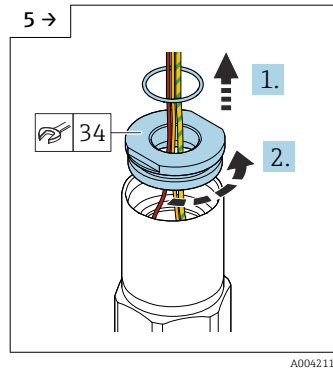
A0042113

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



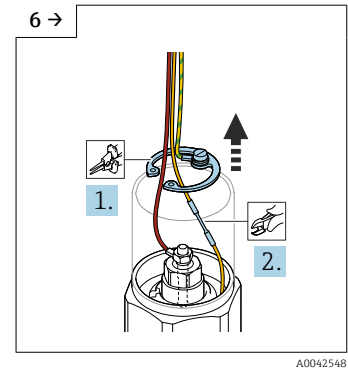
A0042134

► Tire del cable con el cono.



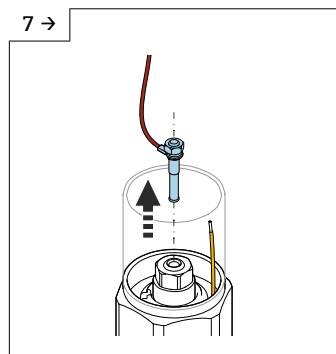
A0042115

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



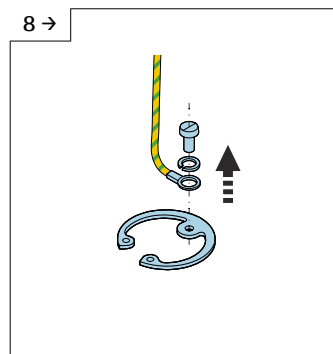
A0042548

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



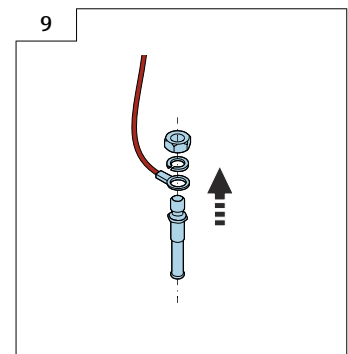
A0042549

► Retire el conector de clavija del receptáculo.



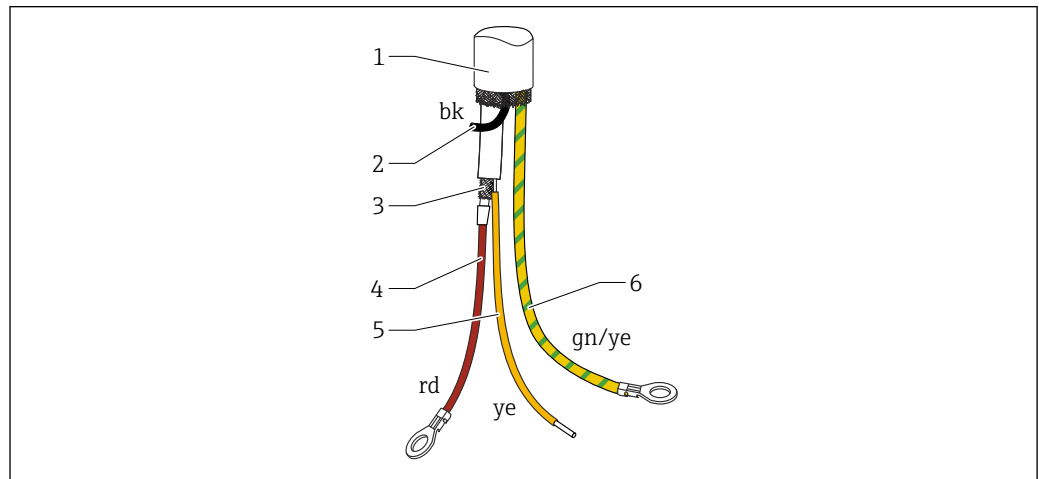
A0042546

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



A0042119

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



A0042547

22 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 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

#### **⚠ PELIGRO**

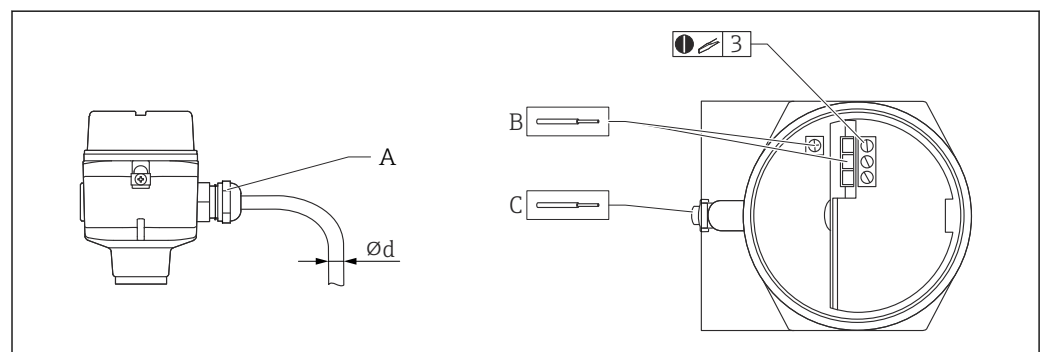
#### **¡Riesgo de explosión!**

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

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

### 5.1.2 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.



**23** 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 mm<sup>2</sup> (14 AWG)

C Conexión a tierra en el exterior de la caja, tamaño máx. del cable 4 mm<sup>2</sup> (12 AWG)

Ød Diámetro del cable

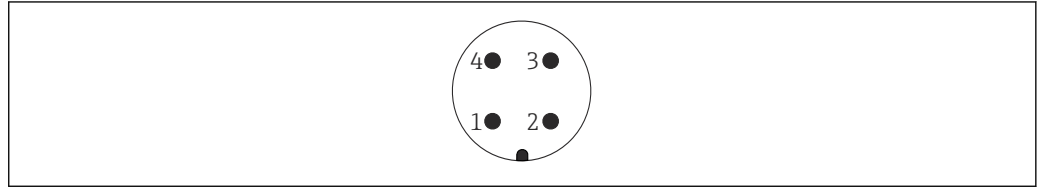
#### **Entradas de cable**

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

### 5.1.3 Conector

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

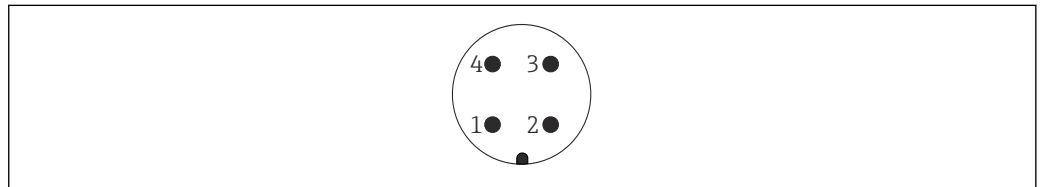
#### Asignación de pines para el conector M12



A0011175

▣ 24 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

▣ 25 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:

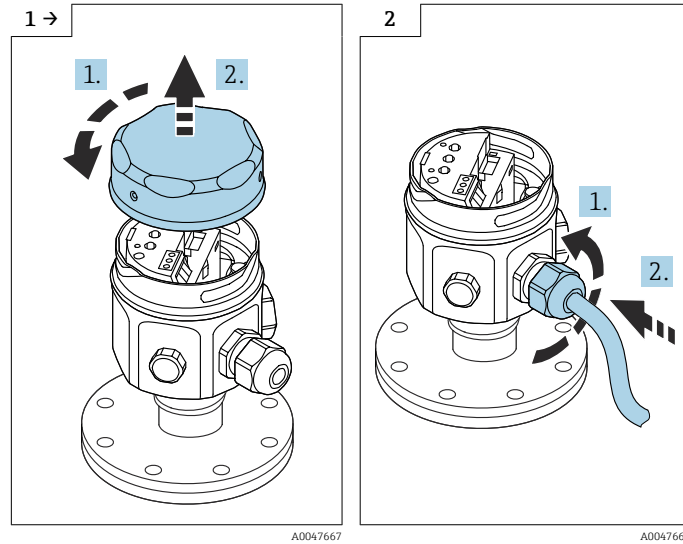
#### Protección estándar, protección Ex ia

- 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

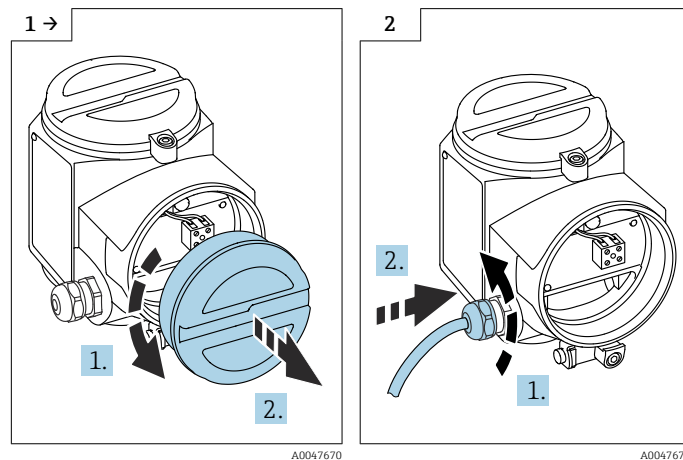
Conexión del módulo del sistema electrónico a la alimentación:



▶ Desenrosque la tapa de la caja y retírela.

▶ Suelte el prensaestopas.  
▶ Inserte el cable.

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



▶ Desenrosque la tapa de la caja y retírela.

▶ Suelte el prensaestopas.  
▶ Inserte el cable.

**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<sub>AC</sub>
- Consumo de potencia: < 1,5 W
- Consumo de corriente residual: < 3,8 mA
- Protección contra cortocircuitos: categoría de sobretensión II

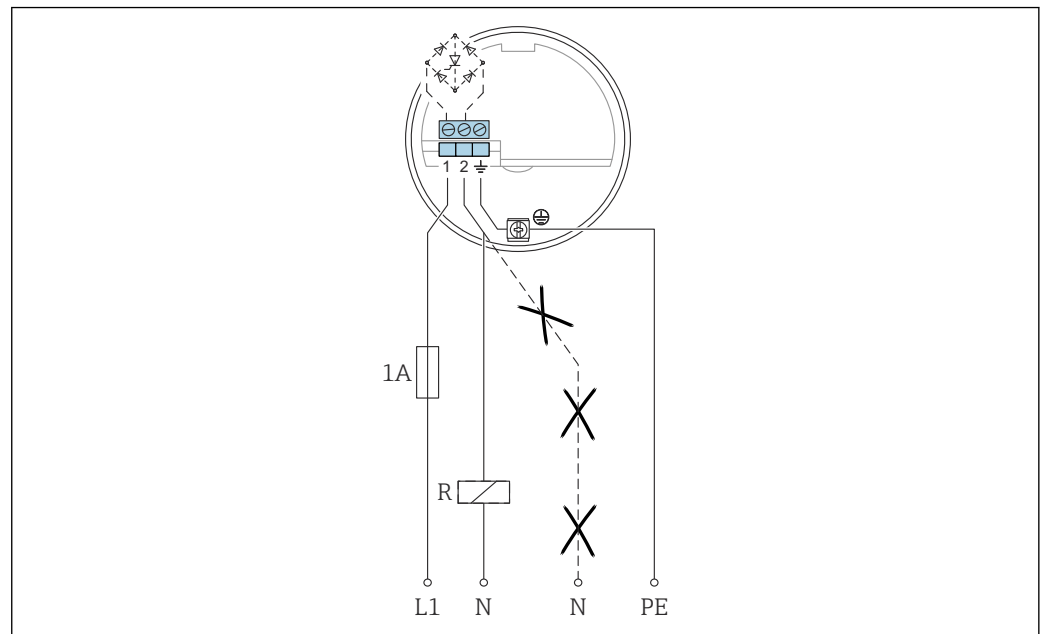
**Señal en alarma**

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<sub>AC</sub> (10 mA)
  - > 0,5 VA para 24 V<sub>AC</sub> (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<sub>AC</sub>
  - < 8,4 VA para 24 V<sub>AC</sub>
- 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" → 41. Así se asegura que no activará accidentalmente ningún proceso por conectar la tensión de alimentación.

**Conexión del FEI51**

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<sub>DC</sub>
- 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

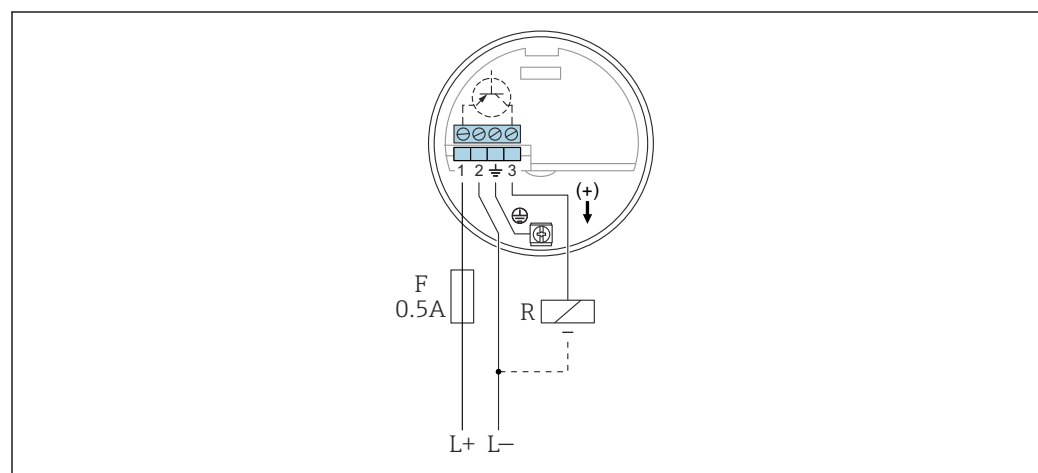
Señal de salida en caso de fallo de la alimentación o si el equipo falla:  $I_R < 100 \mu\text{A}$

#### 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  $\mu\text{A}$  con el transistor bloqueado
- Carga de capacitancia:
  - máximo 0,5  $\mu\text{F}$  a 55 V
  - máximo 1  $\mu\text{F}$  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" → 41. Así se asegura que no activará accidentalmente ningún proceso por conectar la tensión de alimentación.

Conexión del FEI52



A0042388

- 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<sub>DC</sub>.

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<sub>DC</sub>
- 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

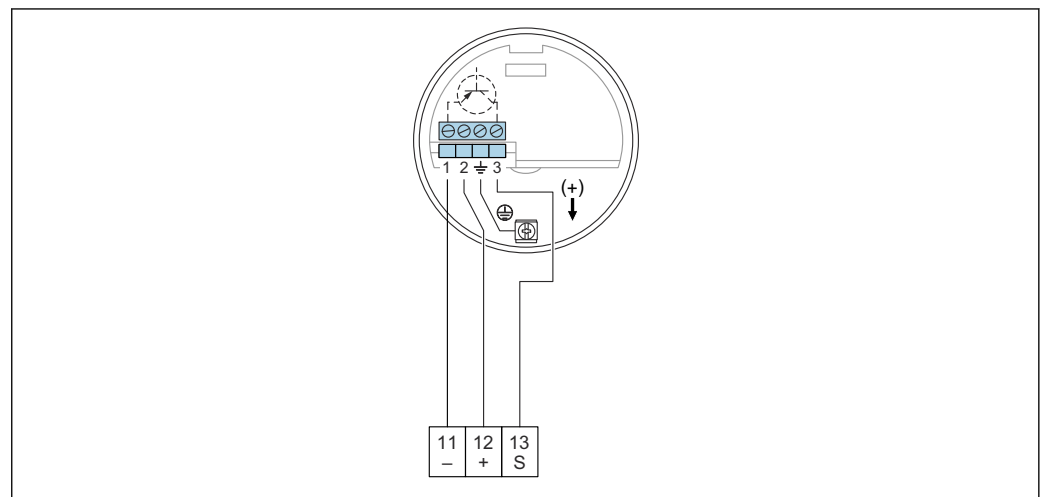
Tensión en el terminal 3 en oposición al terminal 1: < 2,7 V

#### 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" → 42. 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<sub>AC</sub>, 50 ... 60 Hz
  - 19 ... 55 V<sub>DC</sub>
- 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

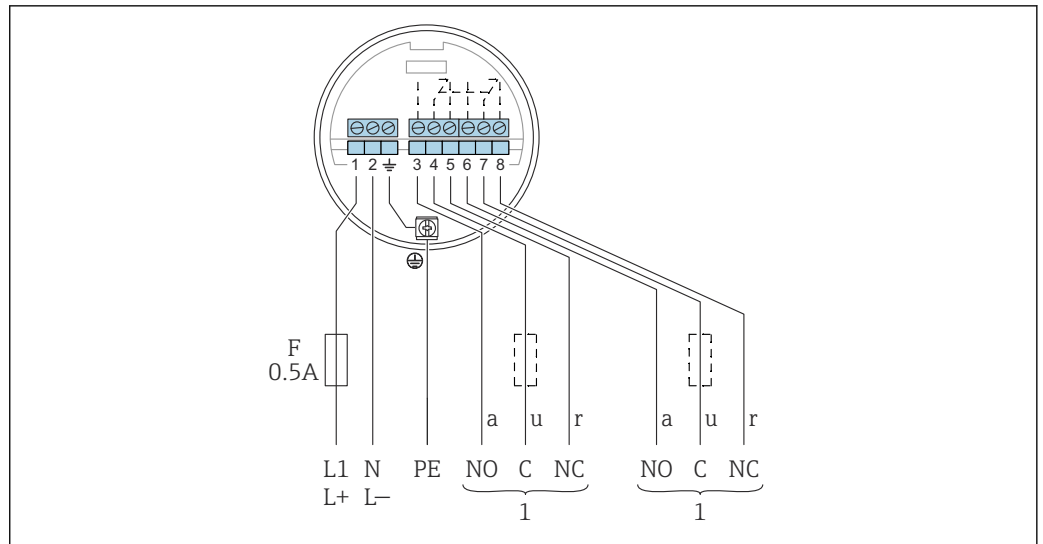
Señal de salida en caso de fallo de la alimentación o si el equipo falla: relé no conductivo

#### 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):
  - $I_{m\acute{a}x} = 6 \text{ A a } 30 \text{ V}_{DC}$
  - $I_{m\acute{a}x} = 0,2 \text{ A a } 125 \text{ V}_{DC}$
- 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"  
→  41. 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<sub>DC</sub>
- Consumo de potencia: < 600 mW
- Protección contra inversión de la polaridad: sí
- Tensión de separación: 0,5 kV

#### Señal en alarma

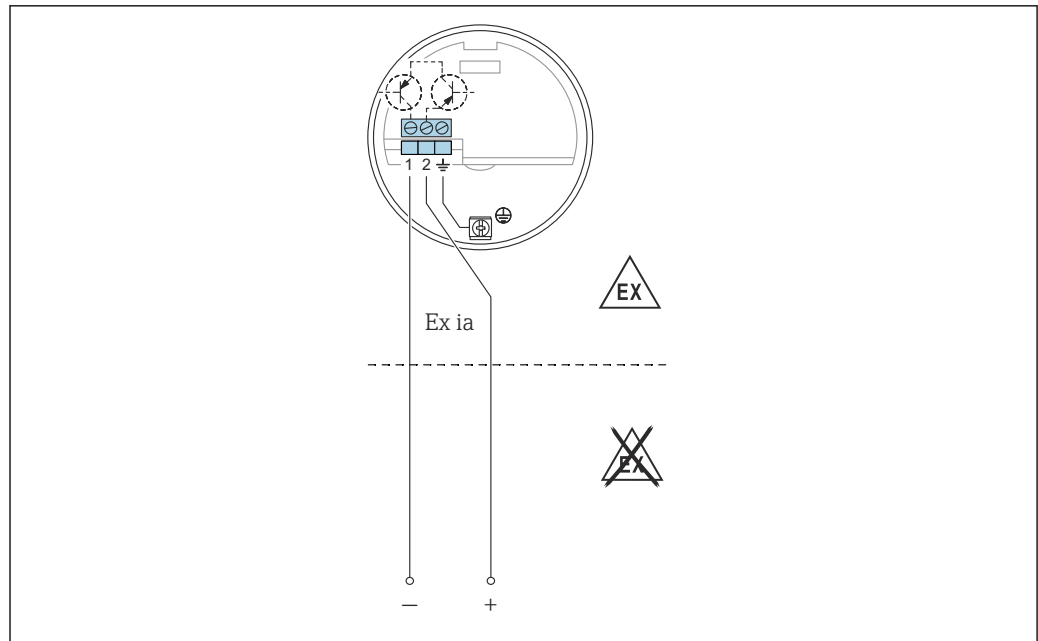
Señal de salida en caso de fallo de la alimentación o si el equipo falla: < 3,6 mA

#### Carga conectable

- $U_{m\acute{a}x}$ :
  - 11 ... 36 V<sub>DC</sub> para área exenta de peligro y Ex ia
  - 14,4 ... 30 V<sub>DC</sub> para Ex d
- $I_{m\acute{a}x} = 16$  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" → 41. 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 FY01076F.

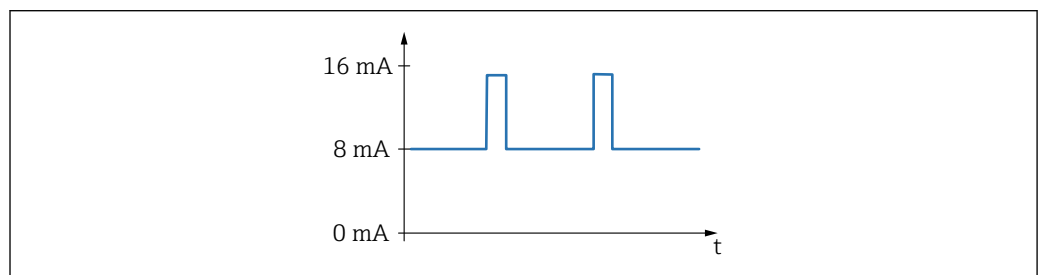
**5.3.6 Módulo del sistema electrónico PFM FEI57S**

La conexión CC a dos hilos se usa en combinación con el siguiente equipo de conmutación Nivotester de Endress+Hauser:


FTC325 PFM

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

 26 Frecuencia: 17 ... 185 Hz

**Alimentación**

- Tensión de alimentación: 9,5 ... 12,5 V<sub>DC</sub>
- Consumo de potencia: < 150 mW
- Protección contra inversión de la polaridad: sí
- Tensión de separación: 0,5 kV

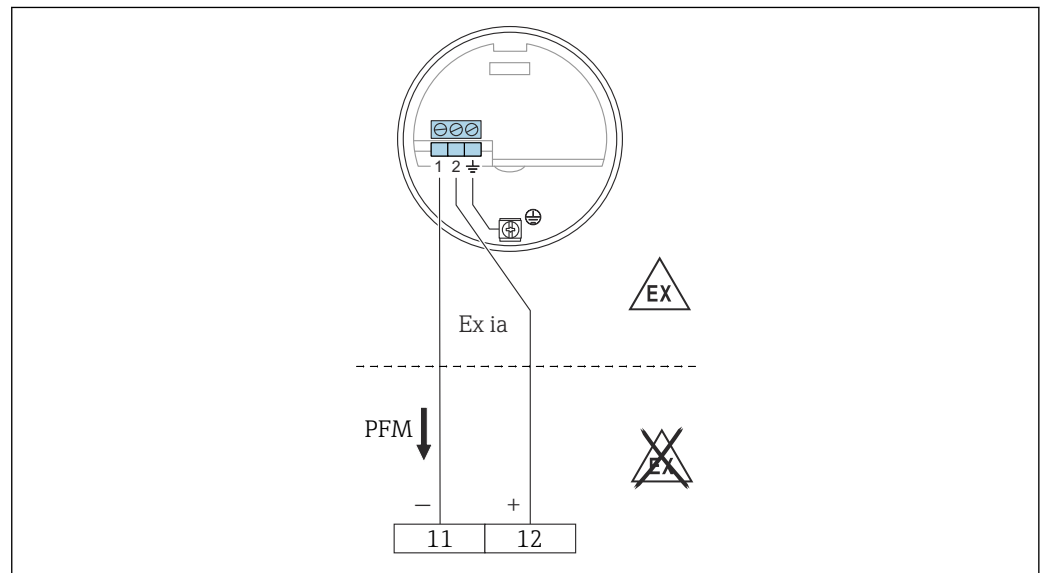
**Señal de salida**

PFM 17 ... 185 Hz

**Carga conectable**

- contactos de relé flotantes en la unidad de conmutación conectada Nivotester: FTC325 PFM
- 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 "Opción de configuración" → 42. 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. Encienda 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**

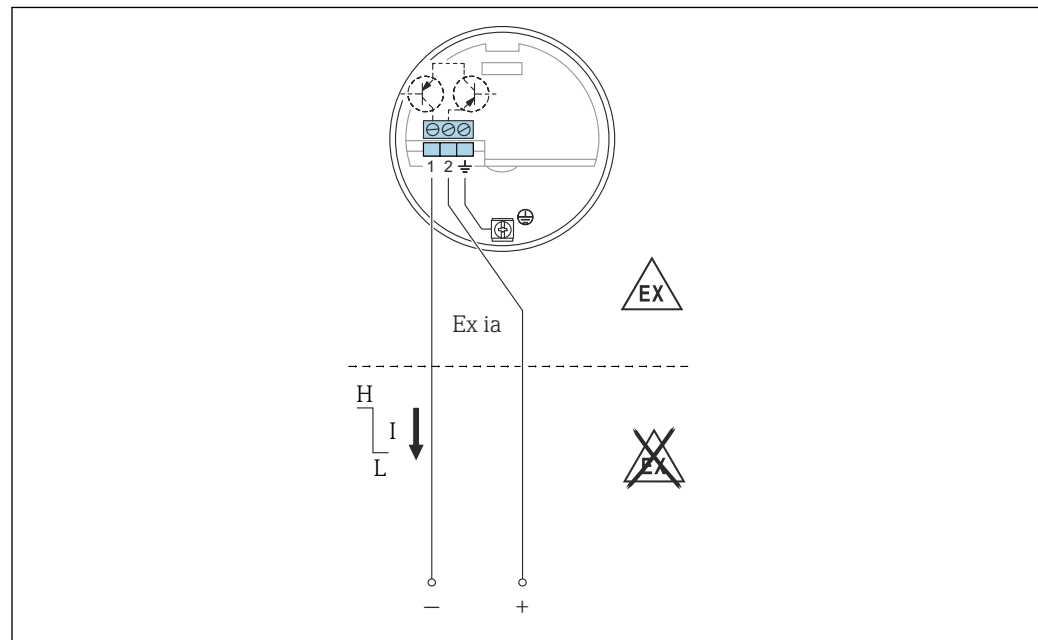
Señal de salida en caso de daños en el sensor: < 1,0 mA

**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" → 43. Así se asegura que no activará accidentalmente ningún proceso por conectar la tensión de alimentación.

Conexión del FEI58



A0042393

**27** 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

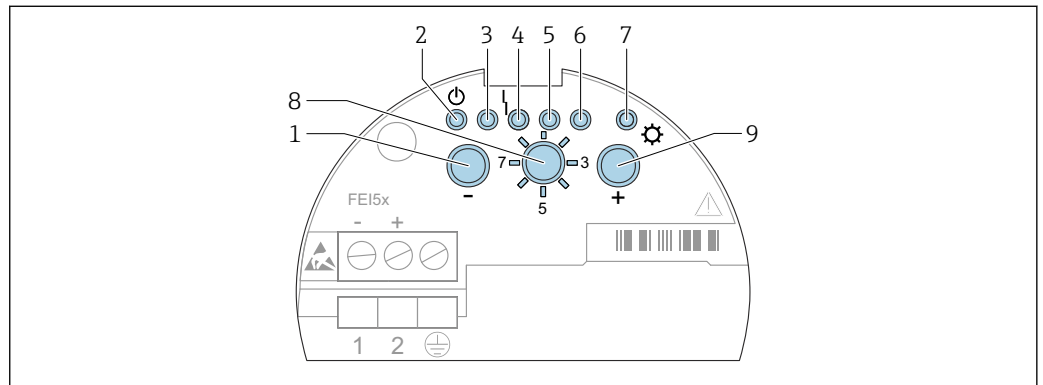
Tras cablear el equipo de medición, compruebe lo siguiente:

- 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





28 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  $\Delta$ s
  - ↳ 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

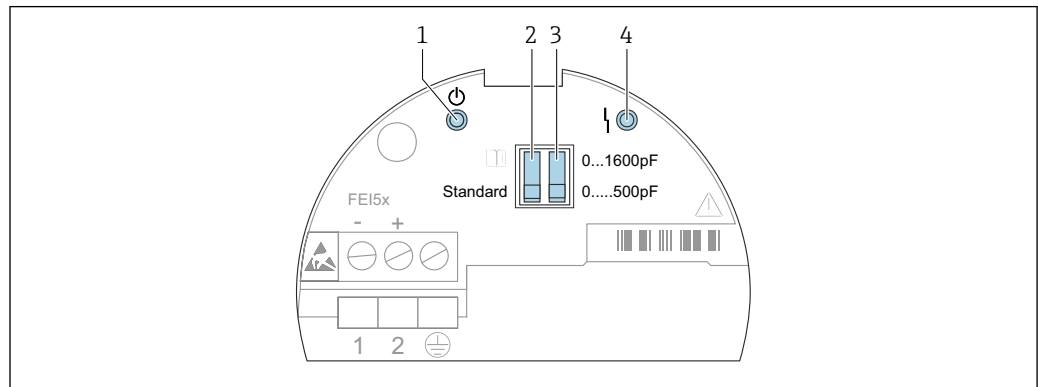
9. Carga de DAT del sensor (EEPROM)

- ↳ 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.



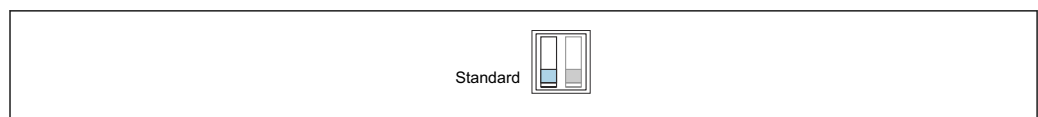
A0042395

 29 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

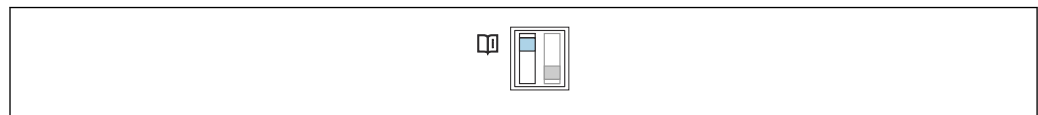
El estado operativo del equipo se indica mediante los LED del módulo del sistema electrónico; proporciona información sobre la disponibilidad para el funcionamiento y, si corresponde, sobre el tipo de fallo.

### Funciones de los microinterruptores:




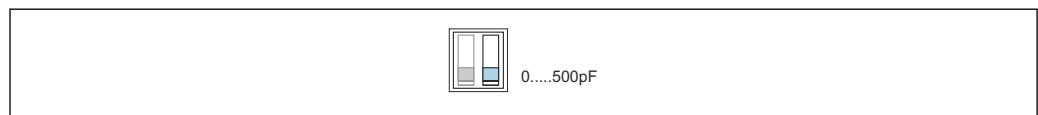
A0042400

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




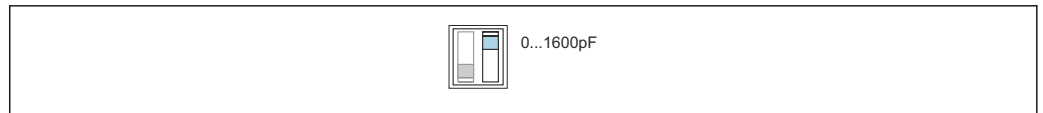
A0042401

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



A0042402

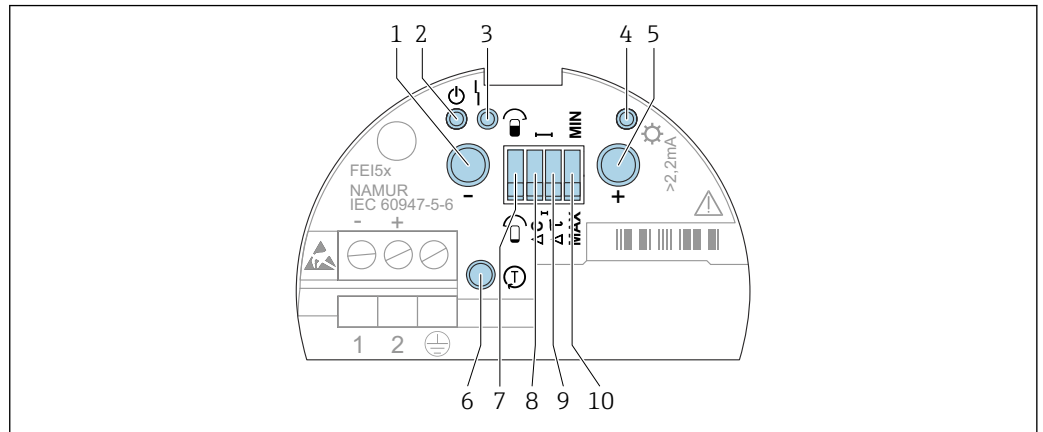
 32 Rango de medición: El rango de medición es 0 ... 500 pF. Span: El span es 0 ... 500 pF



A0042403

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

## 6.3 Interfaz de usuario y elementos del indicador para FEI58



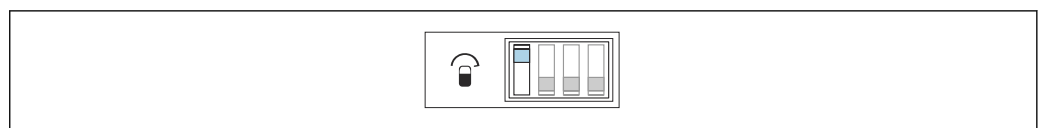
A0042396

- 34 *Interfaz de usuario de FEI58*

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

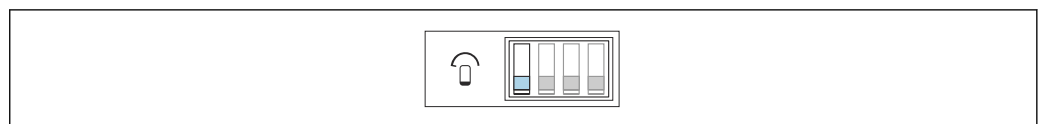
### Funciones de los microinterruptores

Microinterruptor de calibración:



A0042404

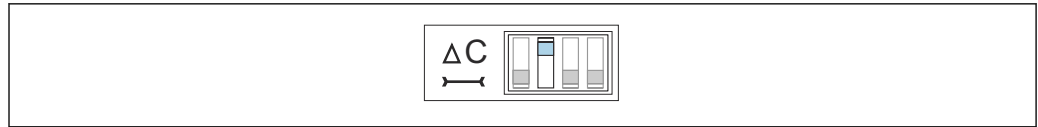
- 35 *La sonda está cubierta durante la calibración*



A0042405

- 36 *La sonda está descubierta durante la calibración*

Ajuste del punto de conmutación:



A0042406

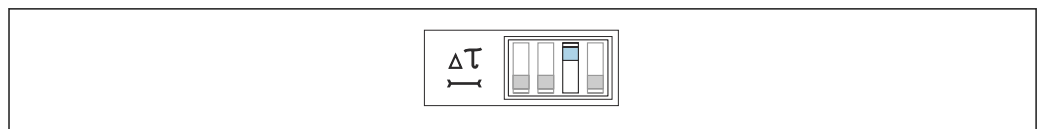
37 10 pF



A0042407

38 2 pF

Retardo en la conmutación:



A0042408

39 5 s



A0042409

40 1 s

Modo a prueba de fallos:



A0042410

41 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

42 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" →  28
- Véase el capítulo "Comprobaciones tras la conexión" →  40

### 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 →  45.

Ejecución de la calibración de vacío →  46.

Ejecución de la calibración de lleno →  47.


Ejecución de la calibración de vacío y de lleno →  48.

Opciones de configuración →  41.

 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

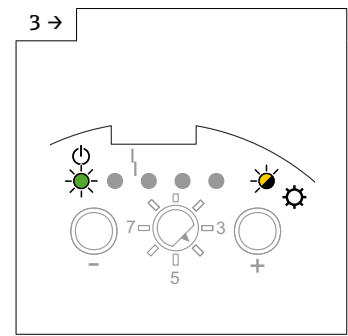
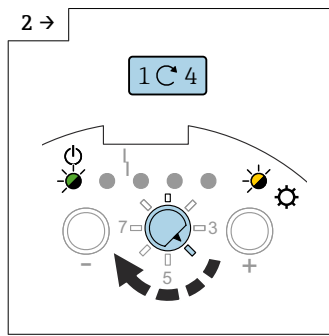
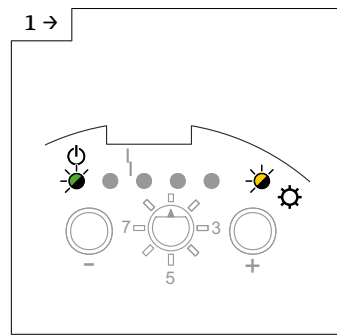
#### 7.2.1 Ajuste del rango de medición

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

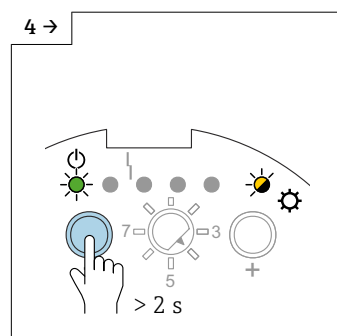
- Si la sonda se usa como un interruptor de nivel puntual, se puede mantener el ajuste de fábrica de 0 ... 500 pF
- Si la sonda se usa para el control a dos puntos, los ajustes recomendables para la instalación vertical son los siguientes:
  - rango de medición 0 ... 500 pF para longitudes de sonda hasta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

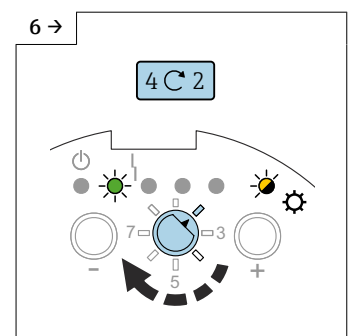
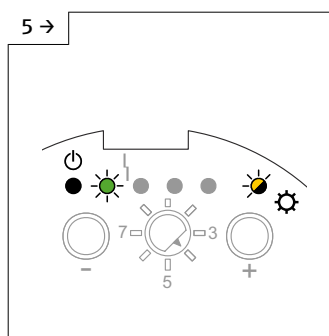
### Para ajustar el rango a 0 ... 1 600 pF:



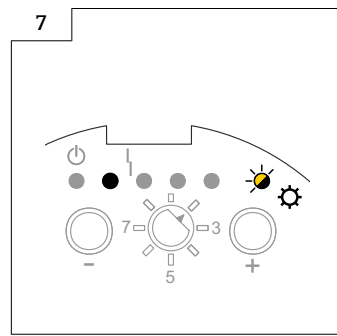
- Ponga el selector de modos de funcionamiento en la posición 4.




- 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

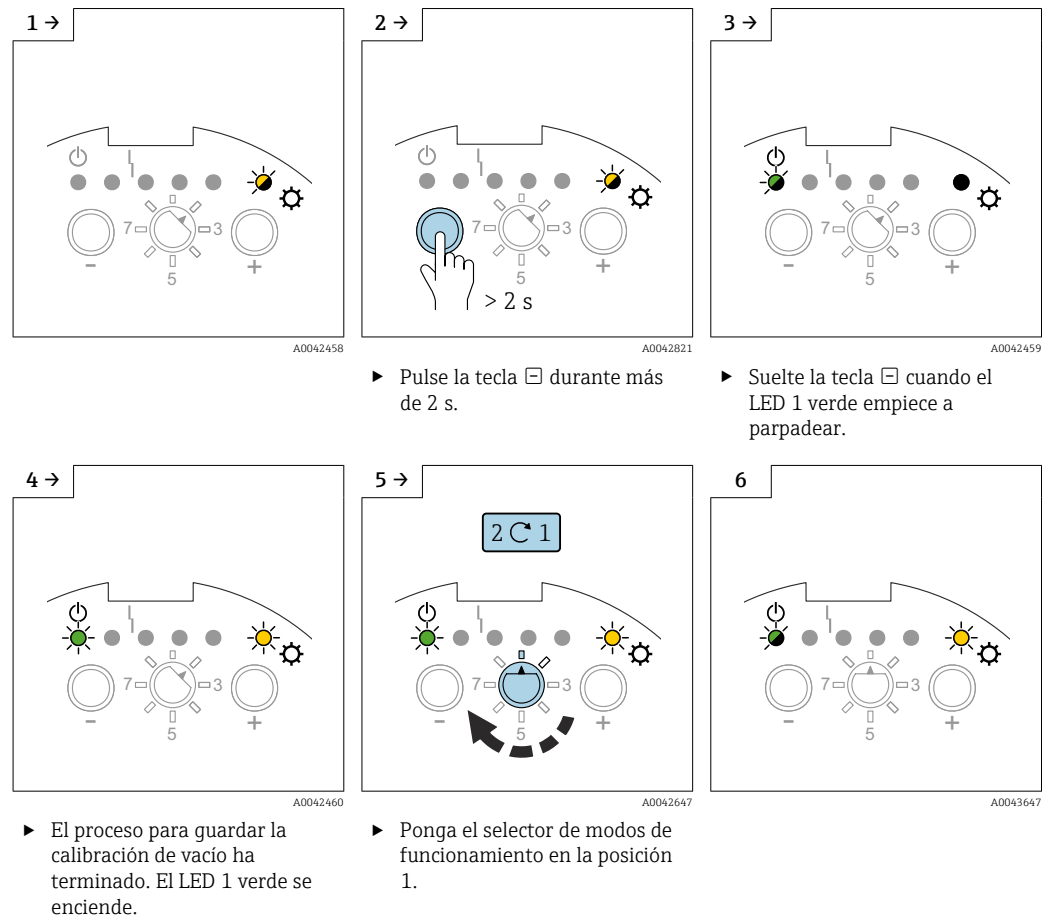
 La calibración de vacío guarda el valor de capacitancia de la sonda cuando el depósito está vacío. Si el valor medido de la capacitancia es, p. ej., 50 pF (calibración de vacío), se añade a este valor un umbral de conmutación de 2 pF. En este caso, el valor de capacitancia del punto de conmutación sería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

 El umbral de conmutación depende del valor configurado para el ajuste del punto de conmutación →  51.

#### Ejecución de la calibración de vacío

 Compruebe que la sonda no esté cubierta con el producto.

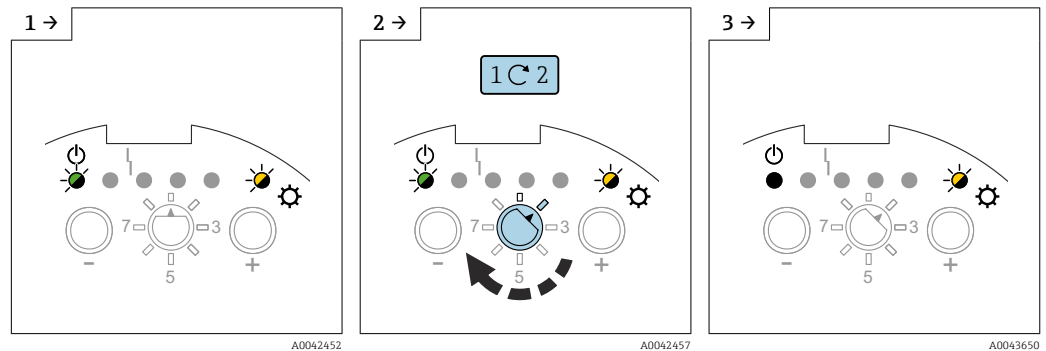
Para efectuar una calibración de vacío, ajuste primero el rango de medición → 45.



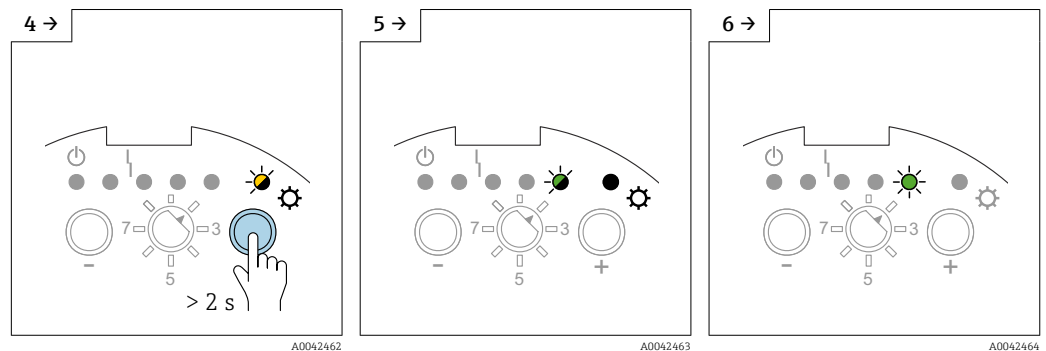
### 7.2.3 Ejecución de la calibración de lleno

- 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 → 51.
- Compruebe que la sonda esté cubierta por el producto hasta el punto de conmutación deseado.

### Para llevar a cabo la calibración de lleno



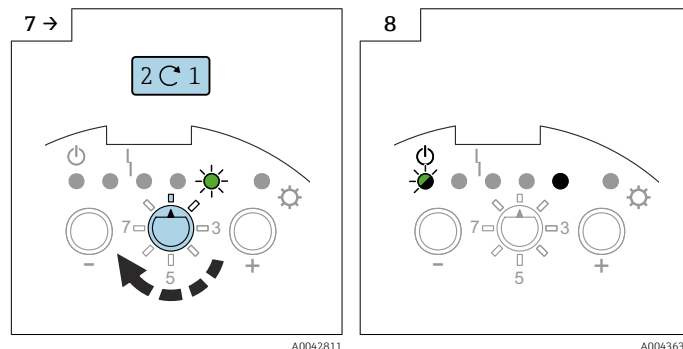
- Ponga el selector de modos de funcionamiento en la posición 2.



- Pulse la tecla  $\oplus$  durante más de 2 s.

- Suelte la tecla  $\oplus$  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.

### 7.2.4 Ejecución de la calibración de vacío y de lleno

- i** La máxima seguridad de funcionamiento posible se consigue con una calibración de vacío y de lleno. Se recomienda encarecidamente 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.

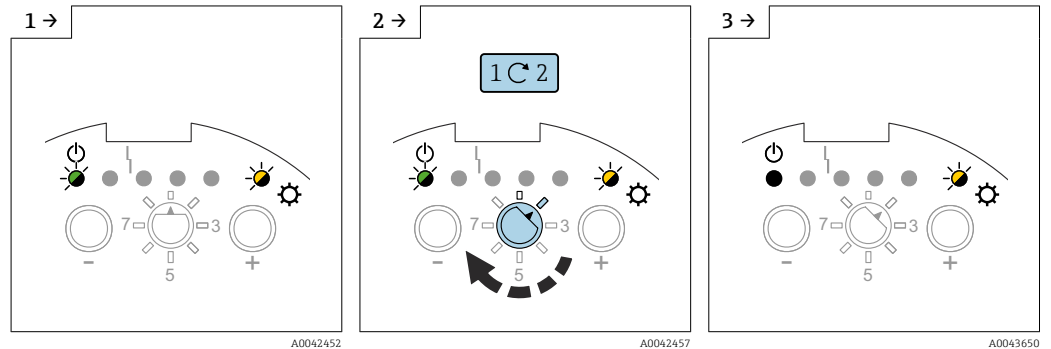


### Calibración de vacío

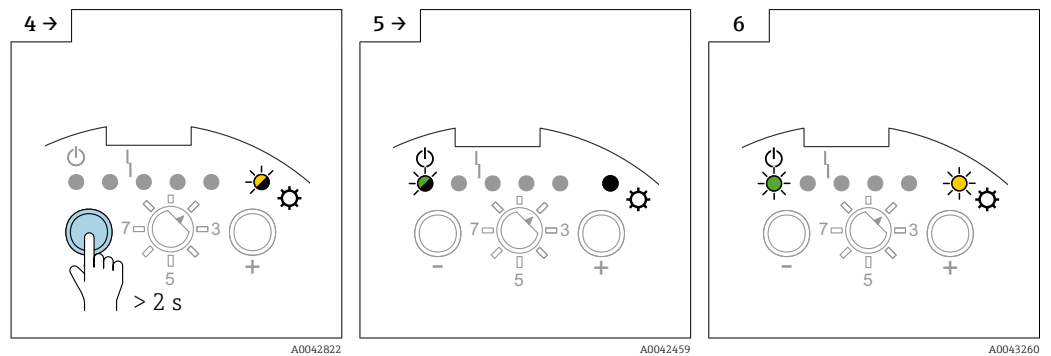
 Compruebe que la sonda no esté cubierta con el producto.


#### 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  durante más de 2 s.

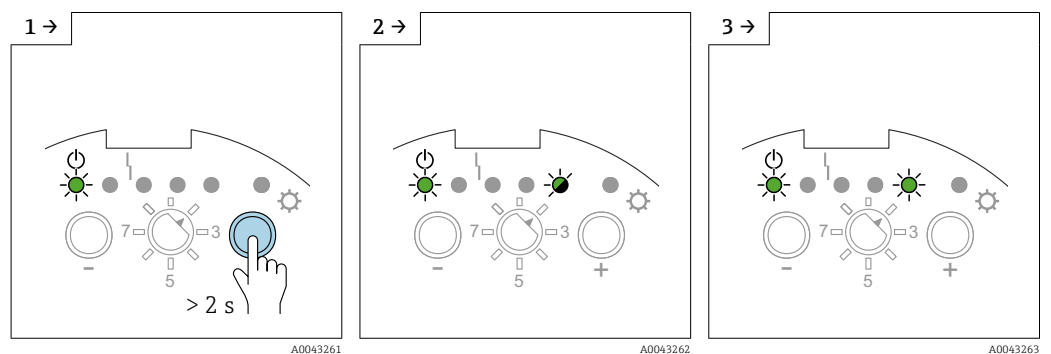
► Suelte la tecla  cuando el LED 1 verde empiece a parpadear.


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


### Calibración de lleno

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

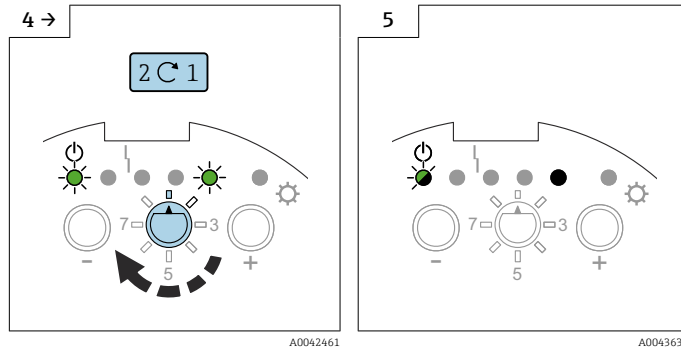
#### Ejecución de la calibración de lleno



► 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.

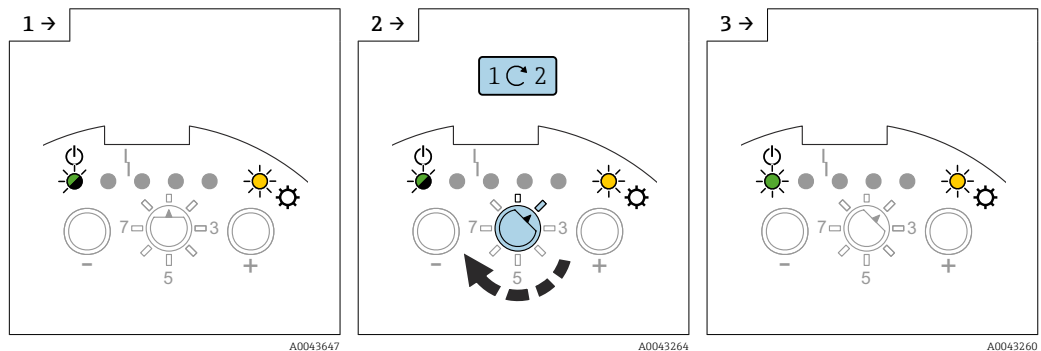


- Ponga el selector de modos de funcionamiento en la posición 1.

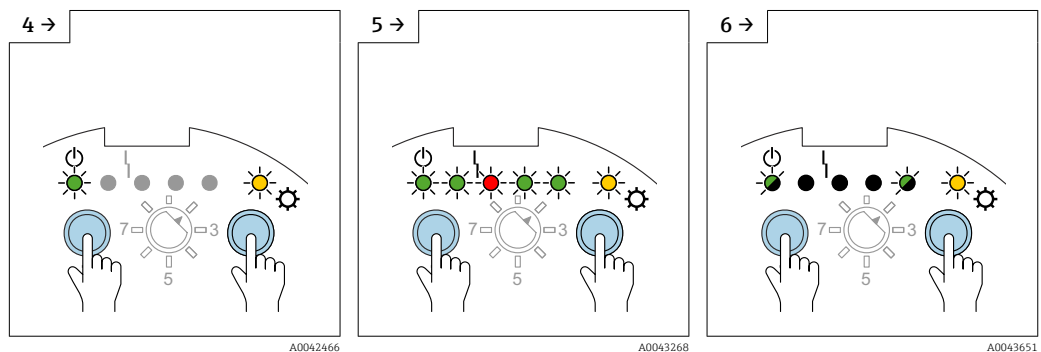
### 7.2.5 Reinicio: Calibración y ajuste del punto de conmutación

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

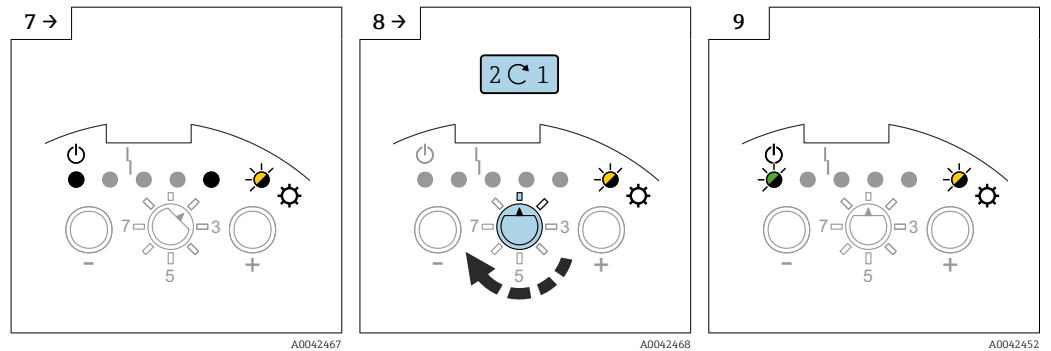
**i** El ajuste del punto de conmutación se reinicia al ajuste de fábrica de 2 pF.



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



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



► El LED 5 amarillo parpadea; el reinicio de la calibración se ha llevado a cabo y esta se ha guardado.

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

**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.

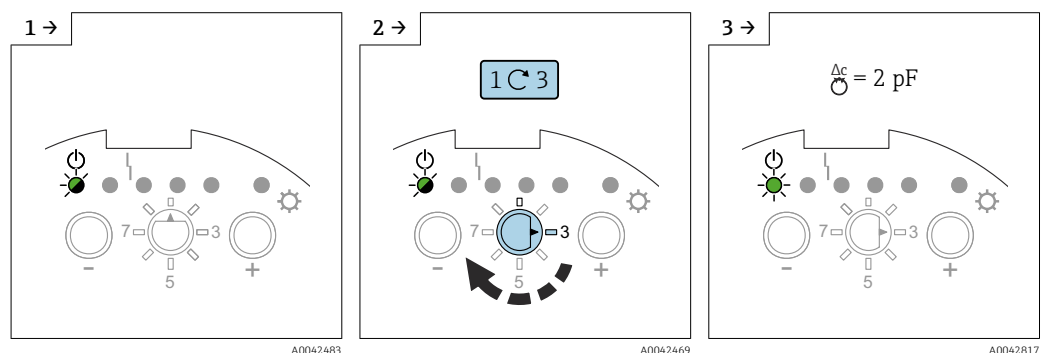
**i** El ajuste del punto de conmutación solo se puede efectuar si previamente se ha llevado a cabo una calibración de lleno o de vacío.

**i** El ajuste del punto de conmutación se deshabilita si se activa el control a dos puntos →  53.

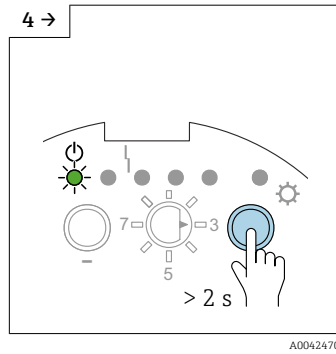
### Ajuste del punto de conmutación

**i** El ajuste de fábrica es 2 pF.

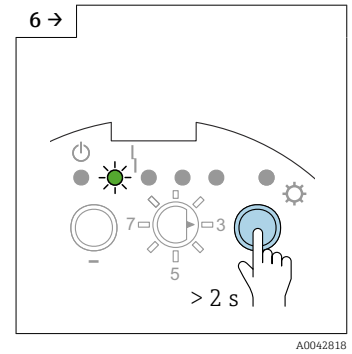
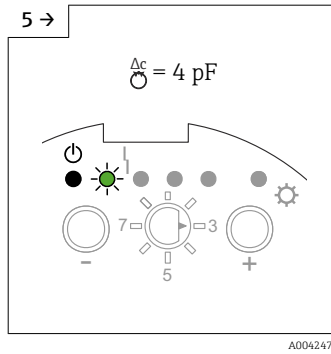
Para ajustar el punto de conmutación:



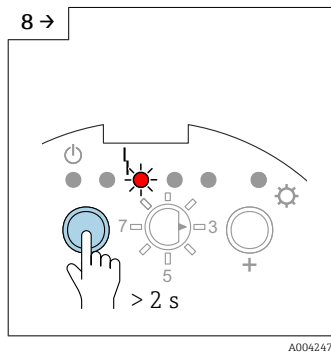
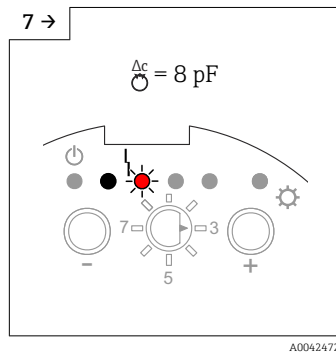
► Ponga el selector de modos de funcionamiento en la posición 3.



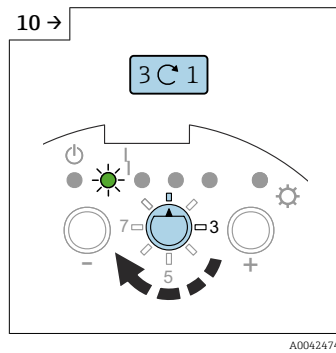
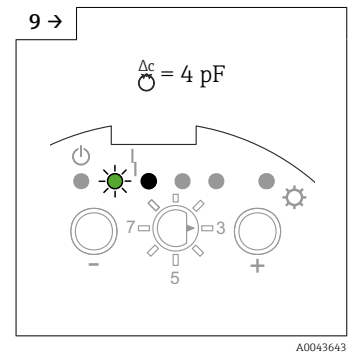
► Pulse la tecla **+** durante más de 2 s para aumentar el valor.



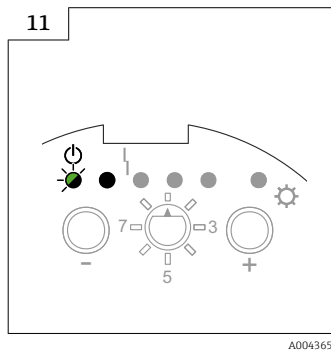
► Pulse la tecla **+** durante más de 2 s para aumentar el valor.



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



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



$\Delta c$	GN	GN	RD	GN	GN	YE
2 pF	●	●	●	●	●	●
4 pF	●	●	●	●	●	●
8 pF	●	●	●	●	●	●
16 pF	●	●	●	●	●	●
32 pF	●	●	●	●	●	●



A0042526

43 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.

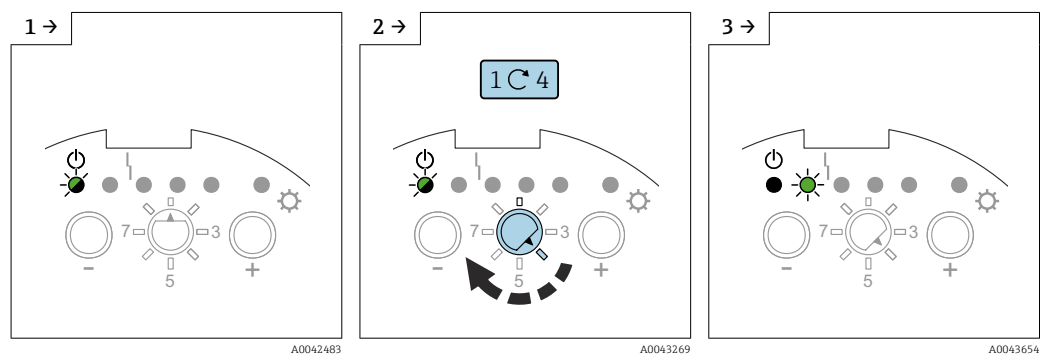
Para usar el control a dos puntos:

- Ajuste el rango de medición necesario; véase "Ajuste del rango de medición" →  45.
- Efectúe una calibración de vacío y de lleno
- Ajuste el modo a prueba de fallos (MÍN/MÁX) según sus requisitos; véase →  57.

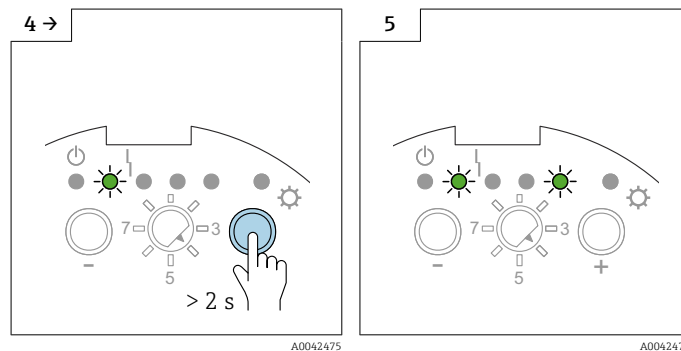
Para activar el control a dos puntos (modo  $\Delta s$ ), el ajuste del punto de conmutación está deshabilitado. Los puntos de conmutación se corresponden con los puntos de calibración.

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

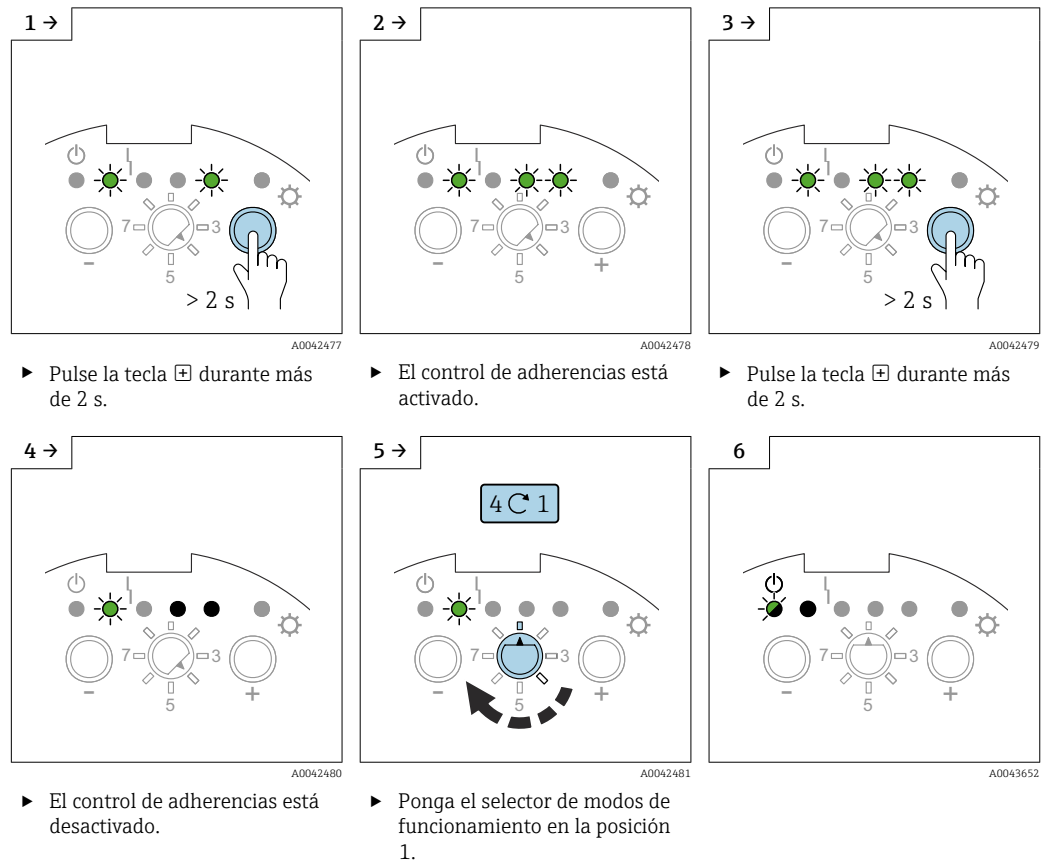


- Ponga el selector de modos de funcionamiento en la posición 4.



- 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 $\tau$ Ajuste del retardo de conmutación

#### AVISO

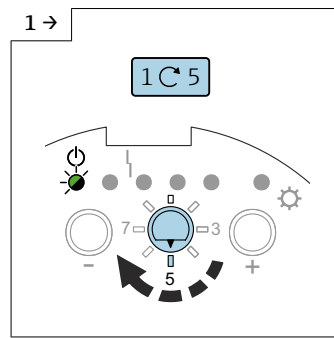
El depósito puede desbordarse si se ajusta un retardo de conmutación demasiado largo.



**i** El retardo de conmutación provoca que el equipo señale el nivel puntual después de un retardo. Resulta 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.

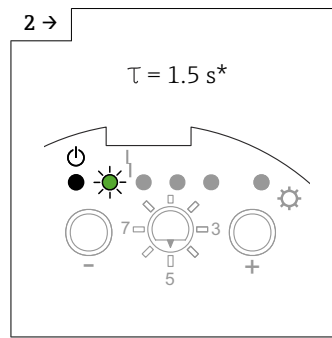
**i** Un retardo de conmutación demasiado breve podría provocar, p. ej., que el proceso de llenado se reiniciara una vez calmada la superficie del producto.

### Ajuste del retardo de conmutación



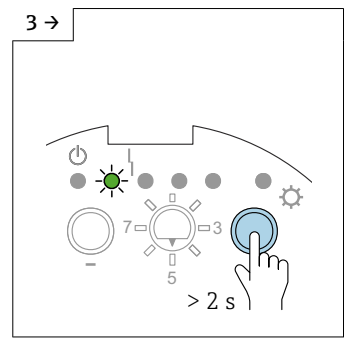
A0042740

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



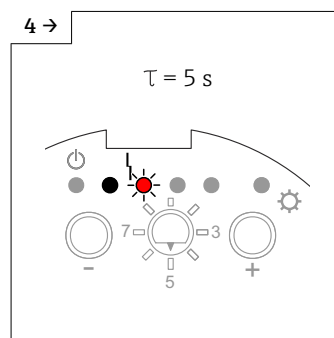
A0042741

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

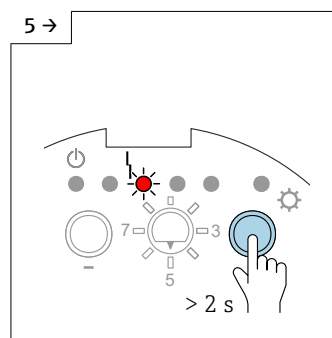


A0042742

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

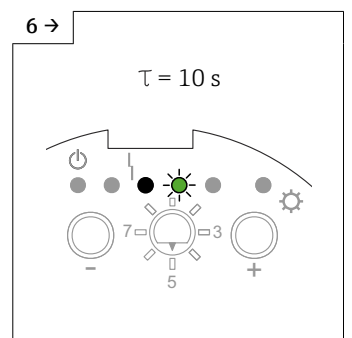


A0042743

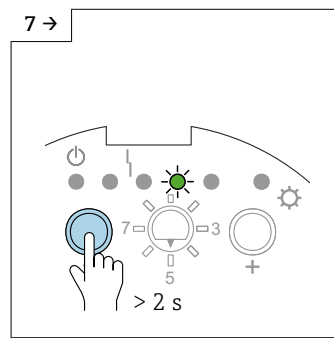


A0042744

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

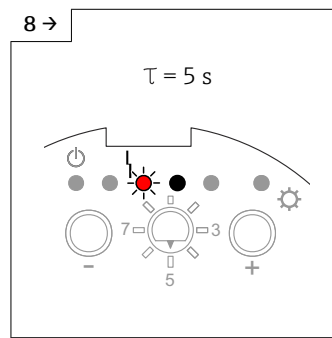


A0042745

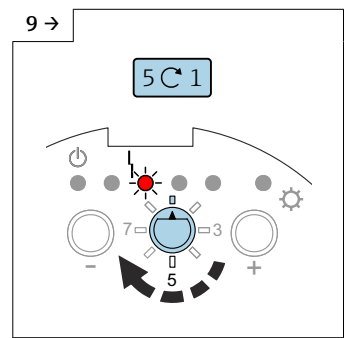


A0042746

- Pulse la tecla  $\ominus$  para reducir el valor.

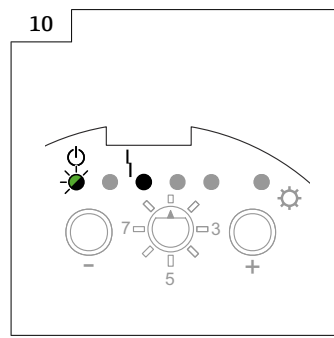


A0043655



A0042747

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



A0042748

	GN	GN	RD	GN	GN	YE
$\tau$	☰		⏏			⚙
0.3 s	☀	●	●	●	●	●
1.5 s	●	☀	●	●	●	●
5 s	●	●	☀	●	●	●
10 s	●	●	●	☀	●	●

A0042749

44 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!

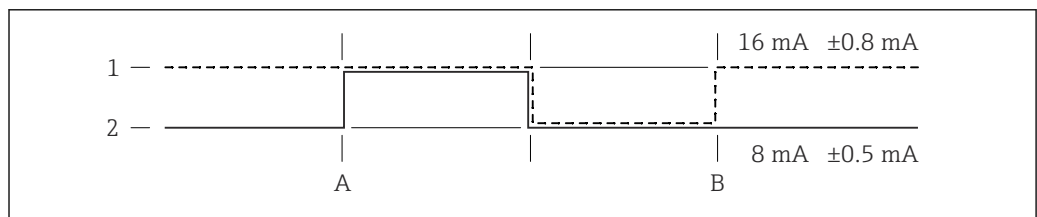
Podría resultar, p. ej., en el desbordamiento del depósito.

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

 La autocomprobación simula los estados de conmutación:

- sonda no cubierta
- sonda cubierta

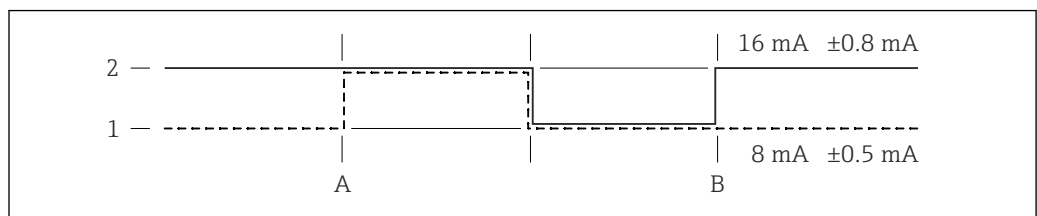
De esta manera, puede comprobar si los equipos conectados se activan correctamente.



A0042397

45 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



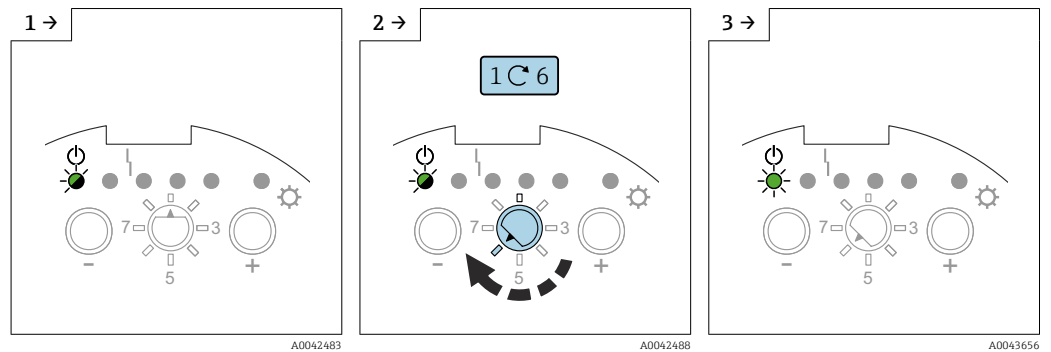
A0042398

46 Punto de inicio descubierto

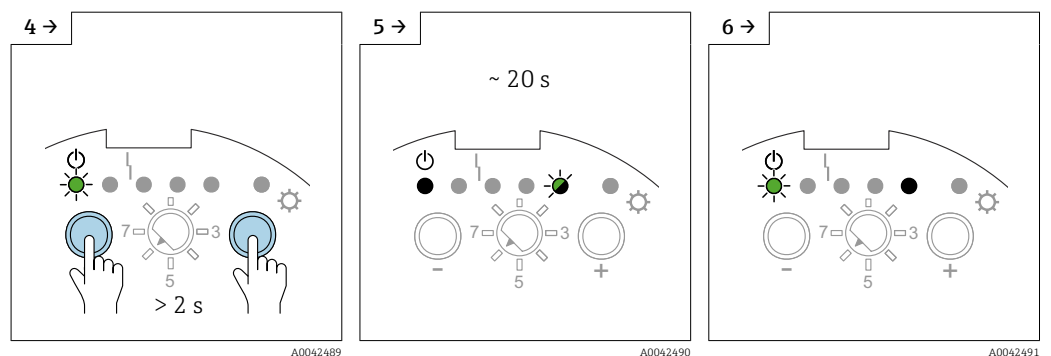
- 1 Seguridad MÍN
- 2 Seguridad MÁX
- A Punto de INICIO del test de prueba
- B Punto de FIN del test de prueba



### Activación de la autocomprobación



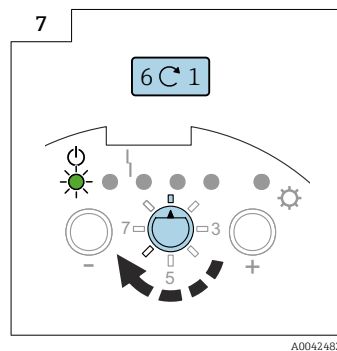
- Ponga el selector de modos de funcionamiento en la posición 6.



- Pulse las teclas 7 y 3 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)

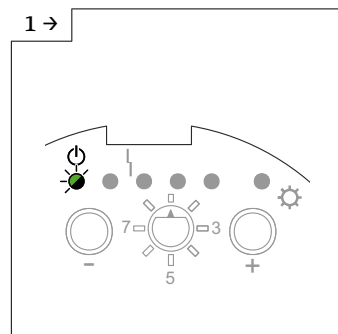
La salida conmuta si no se alcanza el punto de conmutación (sonda descubierta), si se produce un fallo o si la tensión de línea no funciona bien.

#### Modo a prueba de fallos de máximo (MÁX)

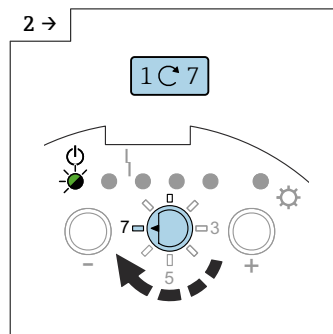
La salida conmuta si se supera el punto de conmutación (sonda cubierta), si se produce un fallo o si la tensión de línea no funciona bien.

### Ajuste del modo a prueba de fallos MÍN:

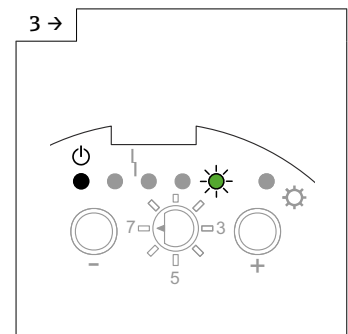
**i** El ajuste de fábrica es el modo a prueba de fallos MÁX.



A0042483



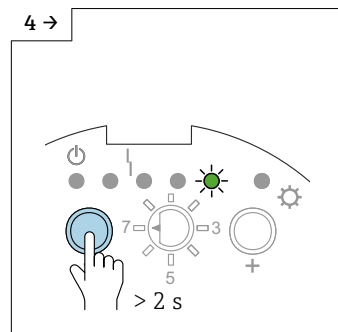
A0042492



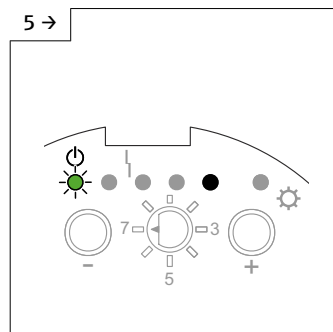
A0042496

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

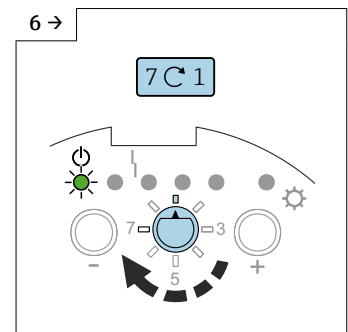
► El LED 5 verde muestra el ajuste de fábrica.



A0042493



A0043657

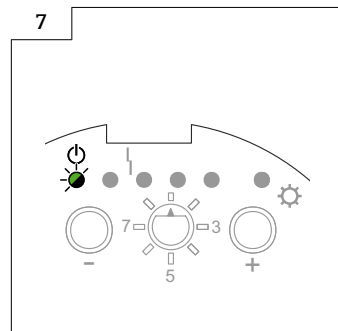


A0042649

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

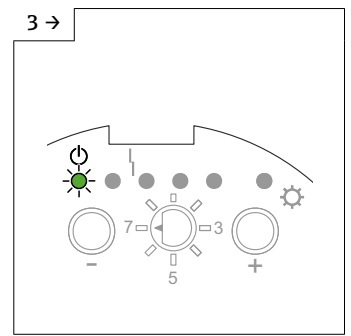
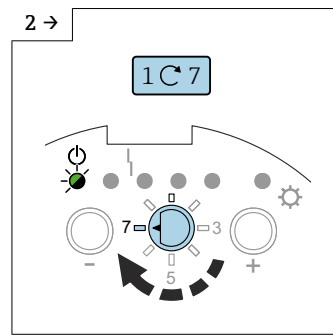
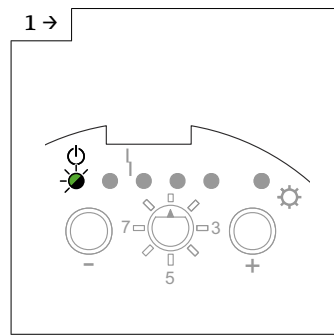
► Se ajusta el modo a prueba de fallos MÍN.

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

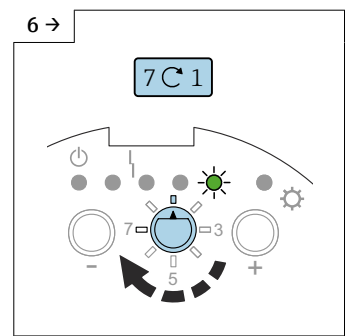
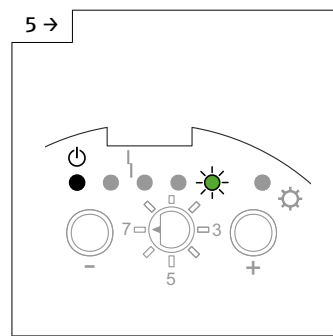
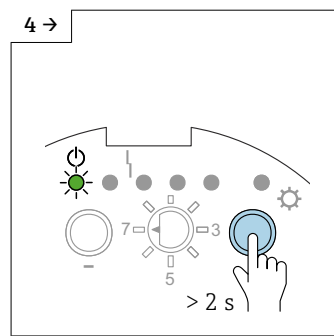



A0042483

### Para ajustar el modo a prueba de fallos MÁX:



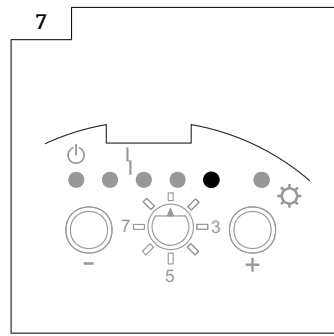
- Ponga el selector de modos de funcionamiento en la posición 7.




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

- Se ajusta el modo a prueba de fallos MÁX.

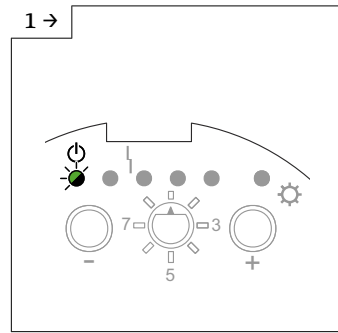
- Ponga el selector de modos de funcionamiento en la posición 1.



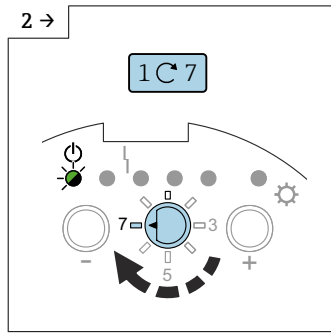
-  El bloqueo del "Modo SIL de bloqueo" activa el mensaje de fallo en la salida de corriente ( $I < 3,6 \text{ mA}$ ), lo que se señala con el LED 4 rojo.

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

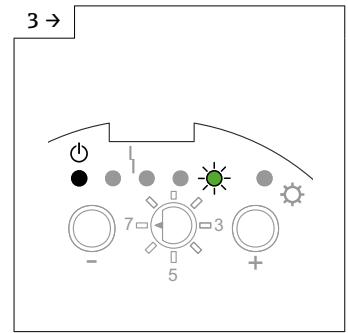
**i** El ajuste de fábrica es el modo MÍN-SIL.



A0042483

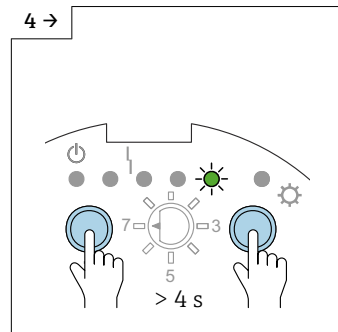


A0042492

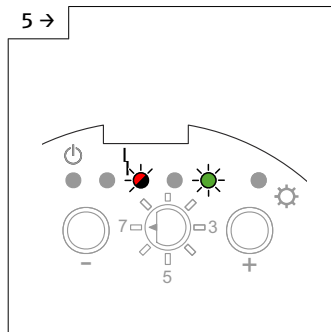


A0042496

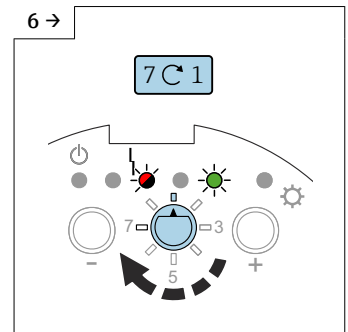
► Ponga el selector de modos de funcionamiento en la posición 7.



A0042499



A0042500

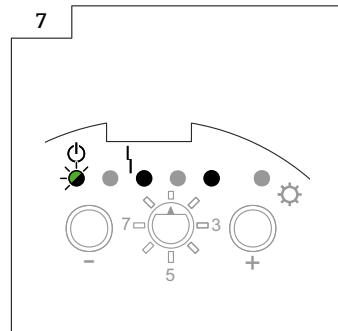


A0042633

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

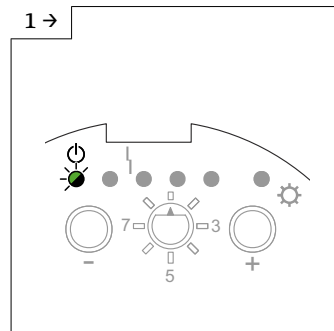
► Se ajusta el modo MÁX-SIL.

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

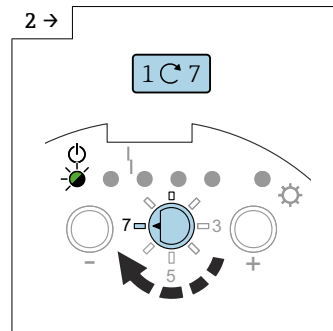


A0043659

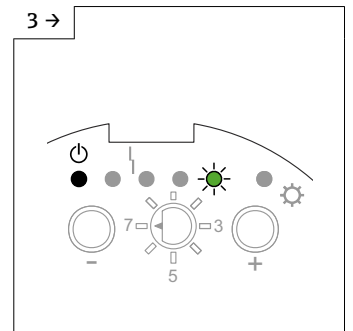
Para ajustar el modo a prueba de fallos MÍN y bloquear el modo SIL (solo con el módulo del sistema electrónico FEI55):



A0042483

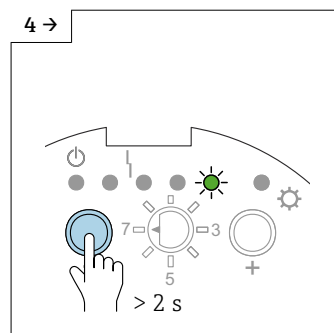


A0042492

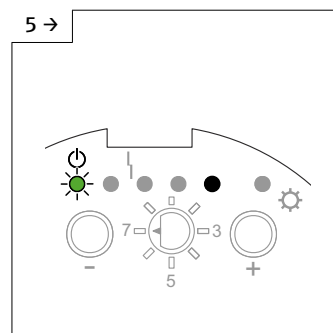


A0042496

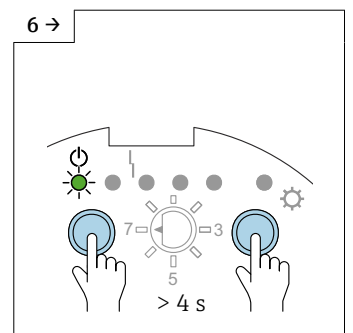
► Ponga el selector de modos de funcionamiento en la posición 7.



A0042493



A0043657

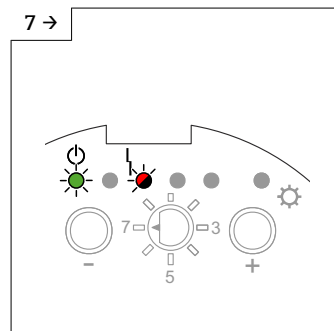


A0042497

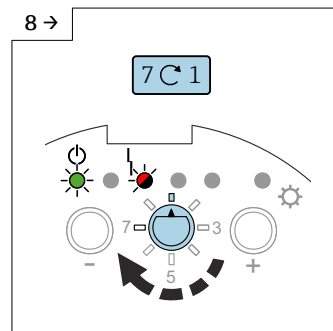
► Pulse la tecla □ durante más de 2 s para ajustar el modo a prueba de fallos MÍN.

► Se ajusta el modo a prueba de fallos MÍN.

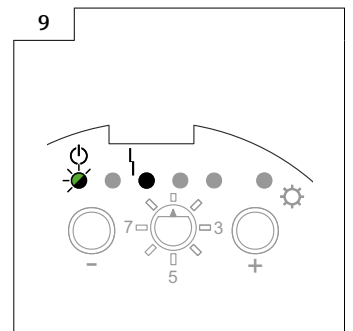
► Pulse las teclas □ y + durante más de 4 s.



A0042498



A0042632

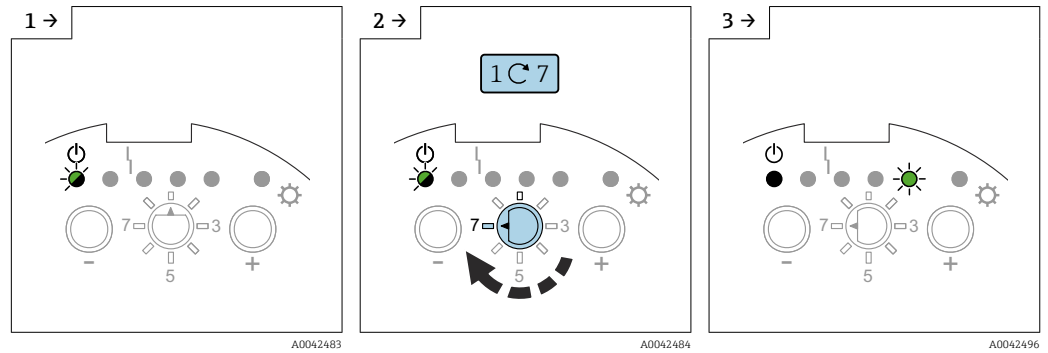


A0043660

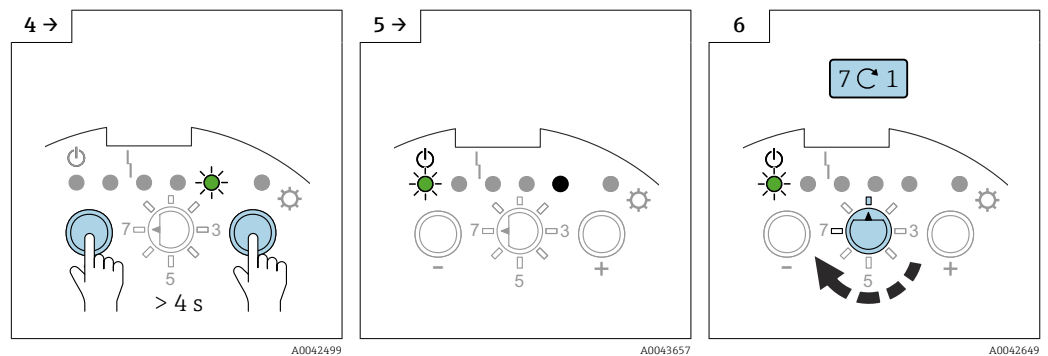
► Se ajusta el modo MÍN-SIL.

► 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.

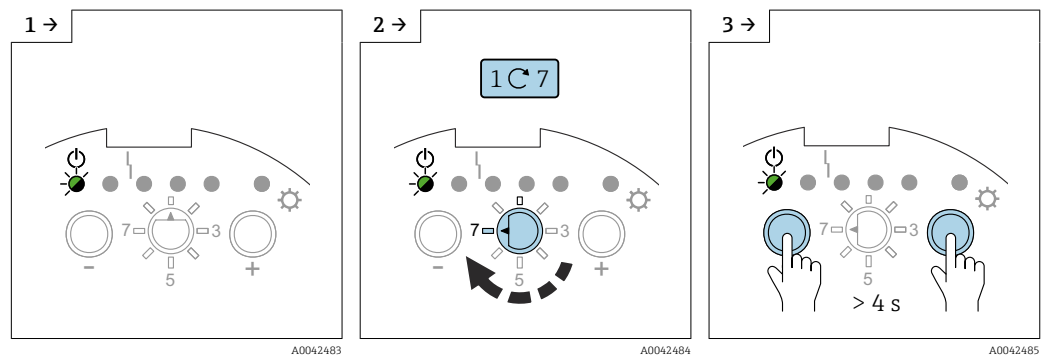


► Pulse las teclas  $\square$  y  $\oplus$  durante más de 4 s.

► El modo SIL está desbloqueado.

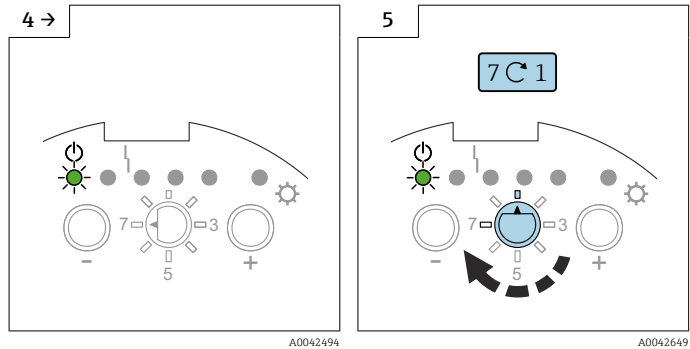
► Ponga el selector de modos de funcionamiento en la posición 1.

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  $\oplus$  durante más de 4 s.



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

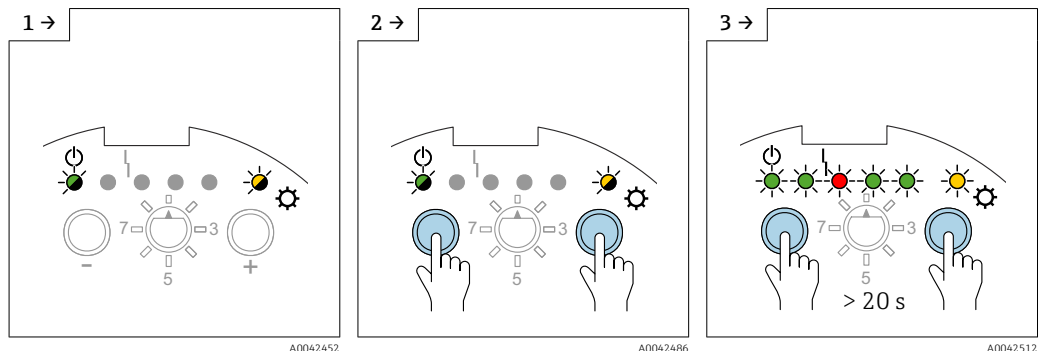
### 7.2.11 Restauración de los ajustes de fábrica

**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.

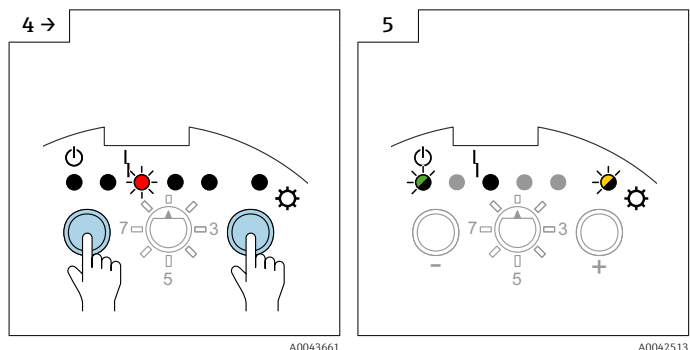
**i** Tras restablecer los ajustes de fábrica, se debe repetir la calibración.

#### 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  $\square$  y  $\square$ .
- ▶ 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.

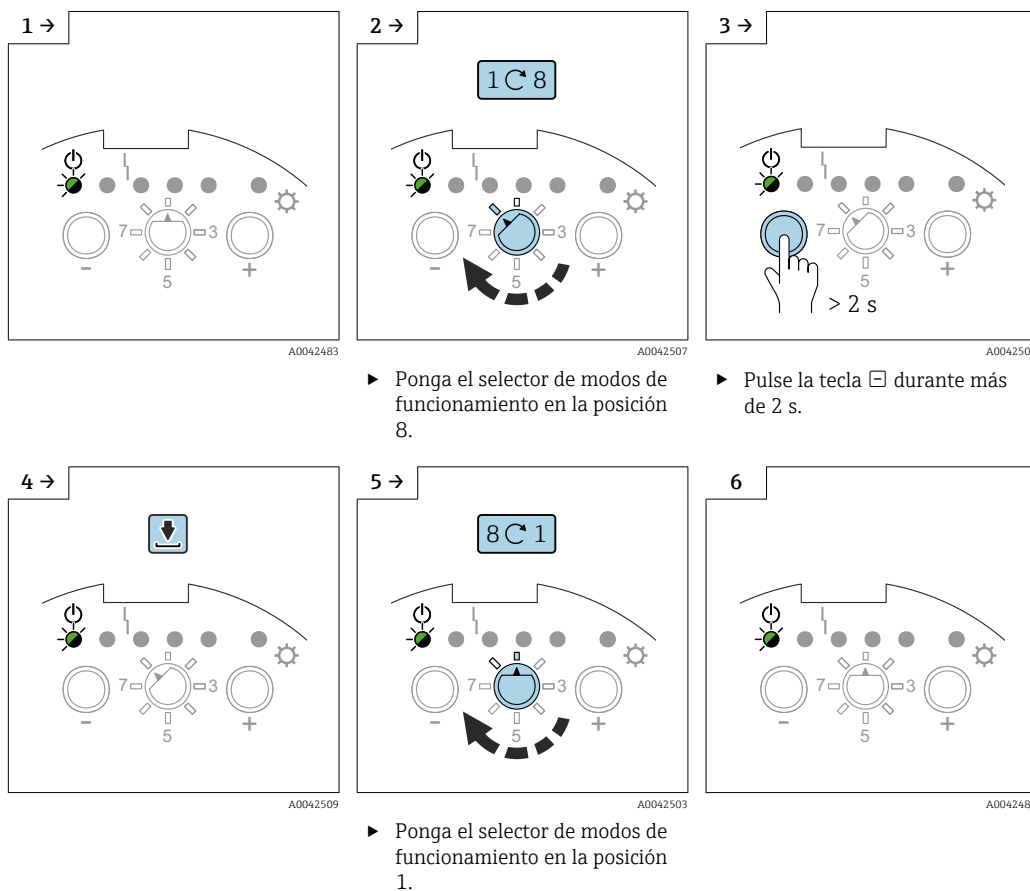
#### Carga

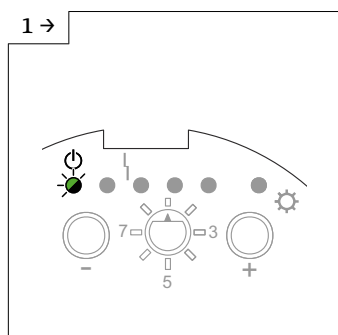
Con la carga, los datos guardados en el DAT del sensor (EEPROM) se transfieren al módulo del sistema electrónico. El módulo del sistema electrónico no se tiene que volver a configurar; el equipo pasa a estar operativo.

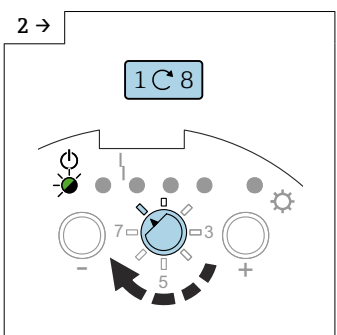
#### Descarga

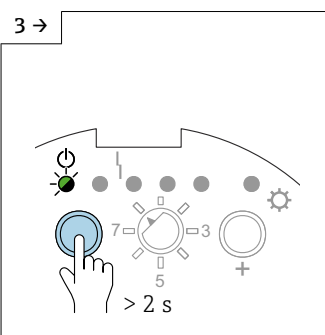
Con la descarga, los datos guardados en el módulo del sistema electrónico se transfieren al DAT del sensor (EEPROM).

#### Descarga de los datos




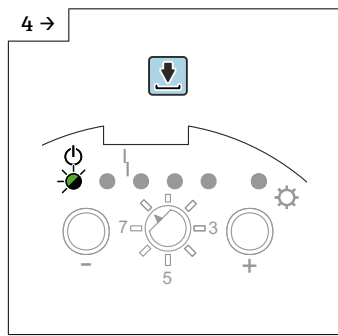
1 →  A0042483

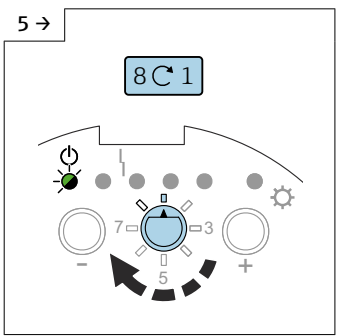
2 →  A0042507

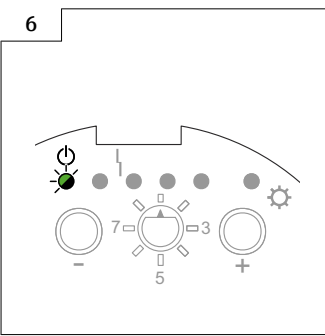
3 →  A0042508

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

▶ Pulse la tecla  durante más de 2 s.

4 →  A0042509

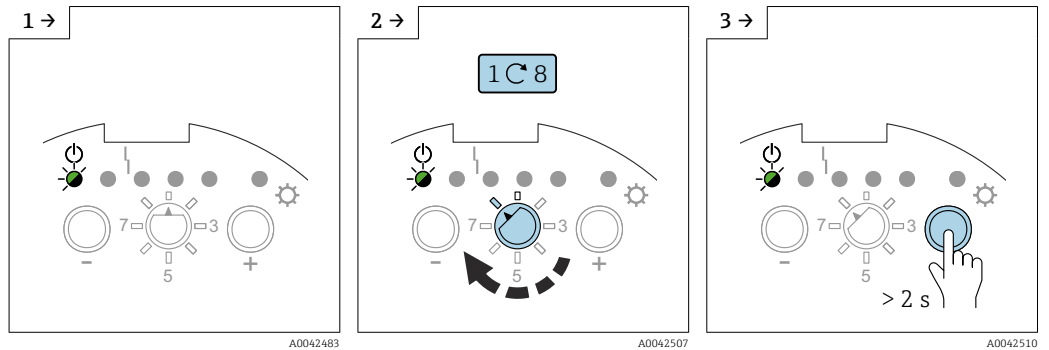
5 →  A0042503

6 →  A0042483

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

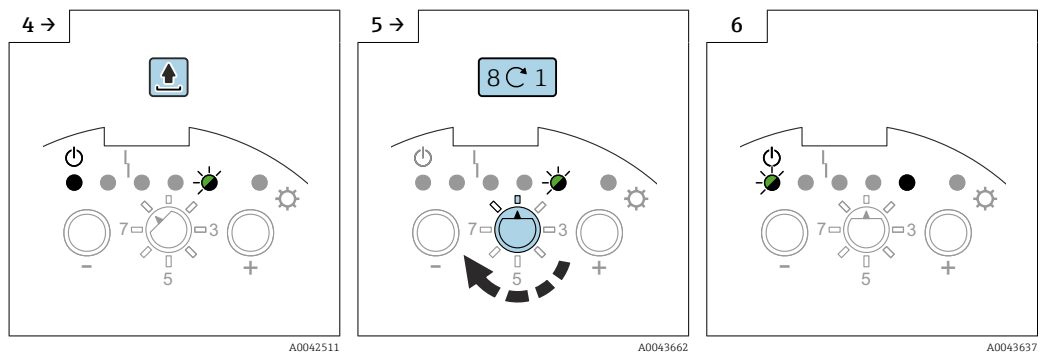


**Carga de los datos**



► 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								$L+ \boxed{1} \xrightarrow{I_L} \boxed{3} +$
								$\boxed{1} \xrightarrow{<3.8 \text{ mA}} \boxed{3}$
MIN								$L+ \boxed{1} \xrightarrow{I_L} \boxed{3} +$
								$\boxed{1} \xrightarrow{<3.8 \text{ mA}} \boxed{3}$
								$\boxed{1} \xrightarrow{I_L / <3.8 \text{ mA}} \boxed{3}$
								$\boxed{1} \xrightarrow{<3.8 \text{ mA}} \boxed{3}$









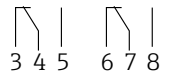







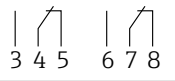















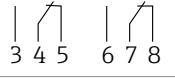














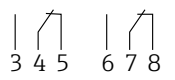
A0042586

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								
								
MIN								
								
								
								

A0042528

Señal de salida FEI55

		GN	GN	RD	GN	GN	YE	
MAX								+ 2 → ~16 mA → 1
								+ 2 → ~8 mA → 1
MIN								+ 2 → ~16 mA → 1
								+ 2 → ~8 mA → 1
								+ 2 → ~8/16 mA → 1
								+ 2 → < 3.6 mA → 1

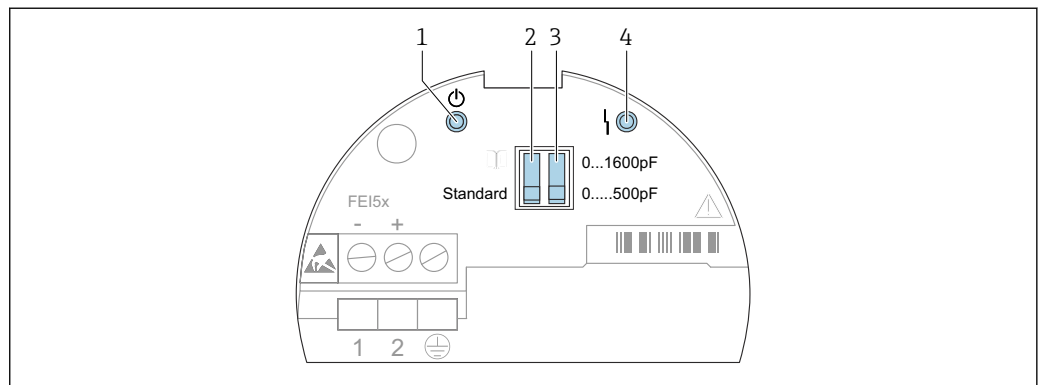
A0042529

### 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 a 3 hilos, FTC325 PFM.



A0042395

47 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

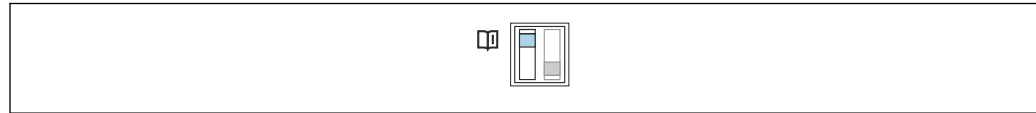
#### 7.3.1 Ajuste de la respuesta de alarma si se rebasa el rango de medición

Funciones de los microinterruptores:



A0042400

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



A0042401

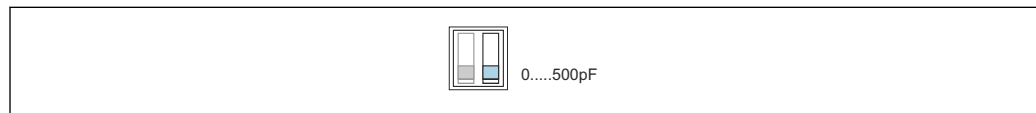
49 *Alarma: Si se sobrepasa el rango de medición se emite una alarma*

**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.

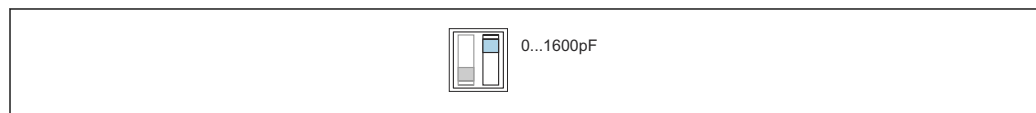
### 7.3.2 Ajuste del rango de medición

#### Funciones de los microinterruptores:



A0042402

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



A0042403

51 *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

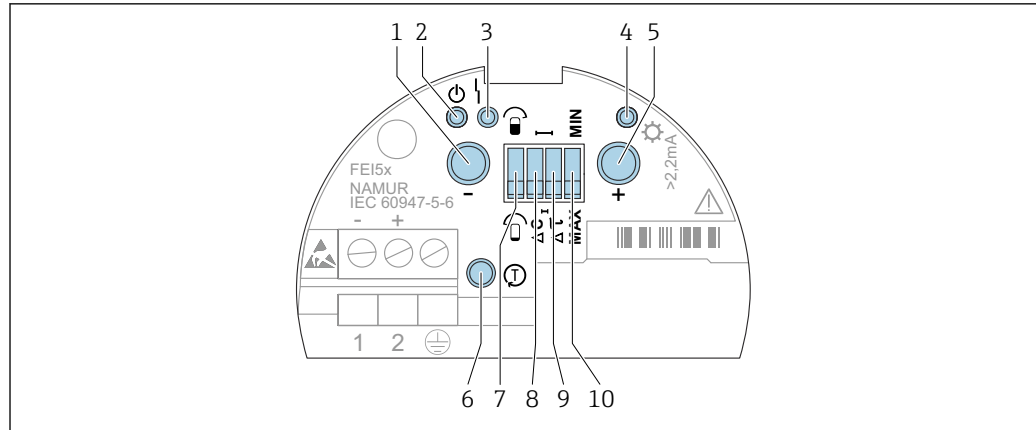
	GN	RD	→
			+ $\boxed{1}$ $\xrightarrow{60 \dots 185 \text{ Hz}}$ $\boxed{2}$
			+ $\boxed{1}$ $\xrightarrow{60 \dots 185 \text{ Hz}}$ $\boxed{2}$
			+ $\boxed{1}$ $\xrightarrow{<20 \text{ Hz}}$ $\boxed{2}$

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

52 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

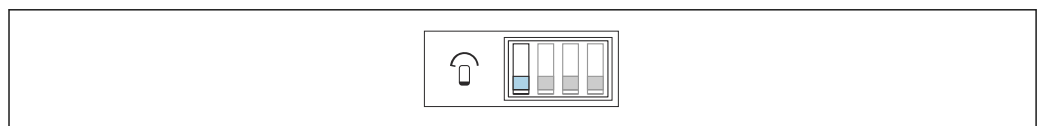
- Tecla A: Muestra el código de diagnóstico
- Tecla B: Muestra la situación de calibración
- Tecla de prueba C: desconecta el transmisor de la unidad de conmutación
- Teclas A y B pulsadas durante:
  - Funcionamiento: Ejecución de calibración
  - Inicio: Borrado de puntos de calibración

### 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.

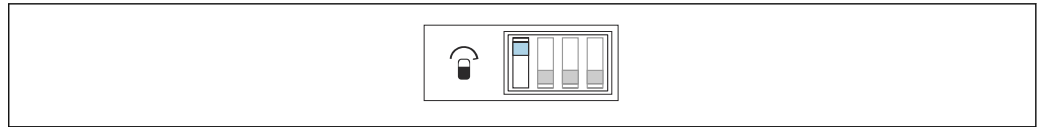
**i** La calibración de vacío y de lleno mide los valores de capacitancia de las sondas cuando el depósito está lleno y cuando está vacío. Por ejemplo: si el valor medido de capacitancia de la calibración de vacío es 50 pF y el de la calibración de lleno es 100 pF, se guarda como punto de conmutación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

Microinterruptor de calibración:



A0042405

53 La sonda está descubierta durante la calibración

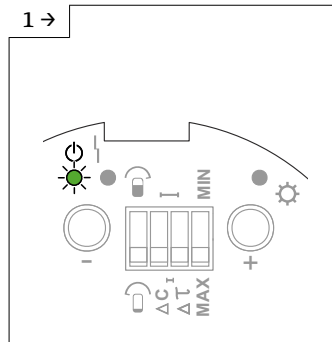


A0042404

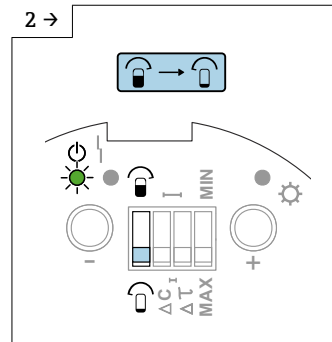
54 La sonda está cubierta durante la calibración

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

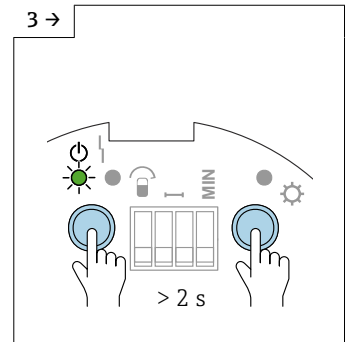
### Ejecución de la calibración de vacío



A0042514



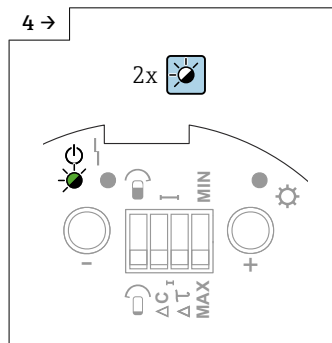
A0042515



A0042516

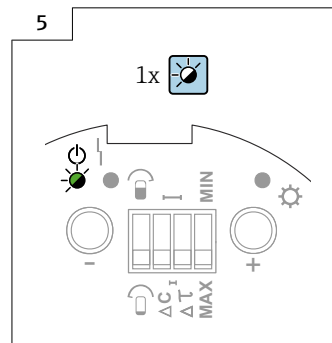
► Compruebe que el microinterruptor de calibración esté en la posición "Descubierta".

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



A0042517

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

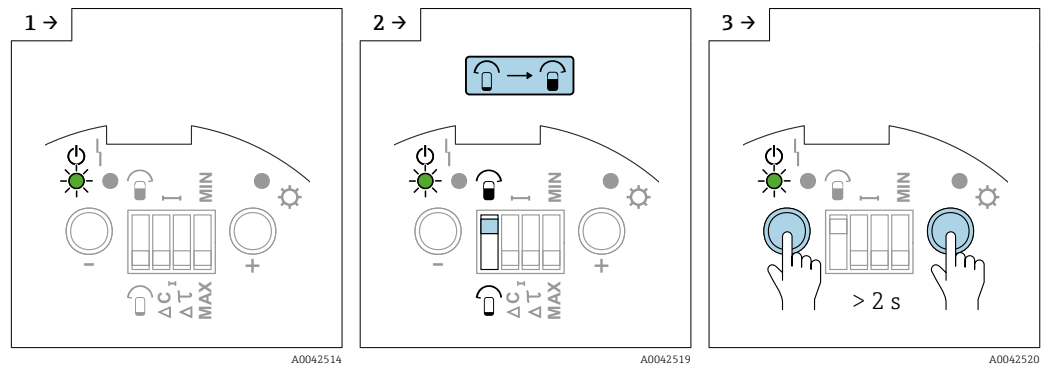


A0042518

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

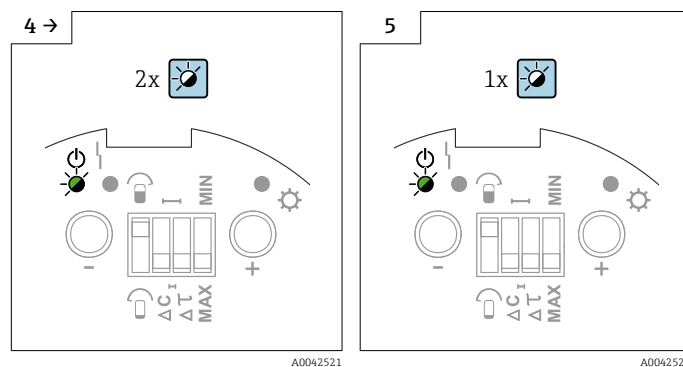
**i** Compruebe que la sonda esté cubierta por el producto hasta el punto de conmutación deseado.

### Ejecución de la calibración de lleno



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

► 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.

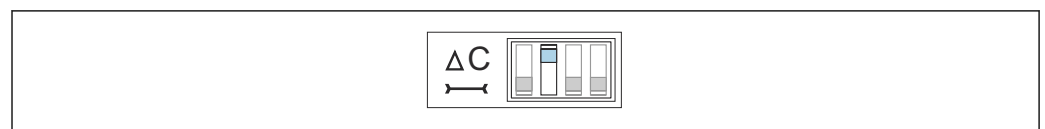
### 7.4.3 Ajuste del punto de conmutación

**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 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.

**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 muchas adherencias, se recomienda usar sondas con compensación activa de las adherencias con el ajuste de 10 pF.

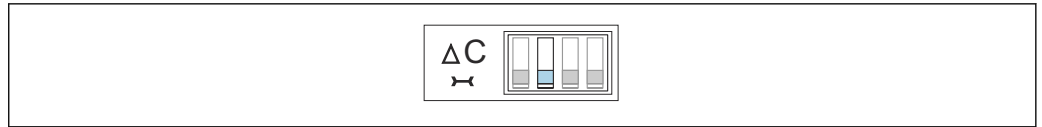
Ajuste del punto de conmutación:



**i** 55 10 pF

A0042406





A0042407

56 2 pF

#### 7.4.4 Ajuste del retardo de conmutación

##### AVISO

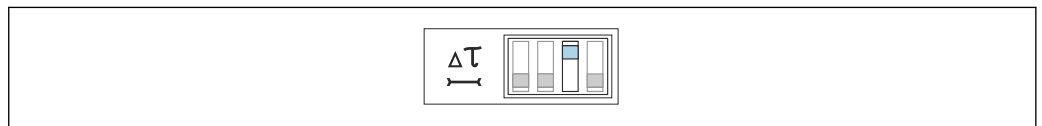
El depósito puede desbordarse si se ajusta un retardo de conmutación demasiado largo.



**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.

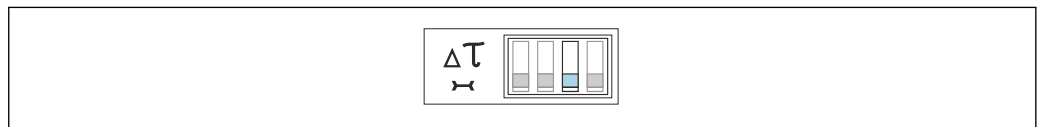
**i** Un retardo de conmutación demasiado breve puede provocar que el proceso de llenado se reinicie en cuanto la superficie del producto se calme.

Retardo en la conmutación:



A0042408

57 5 s



A0042409

58 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

59 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.



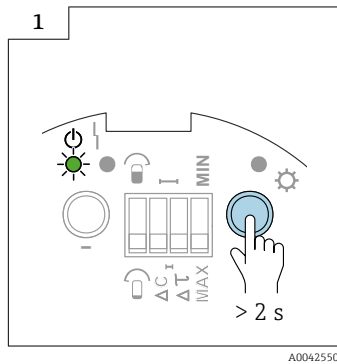
A0042411

60 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

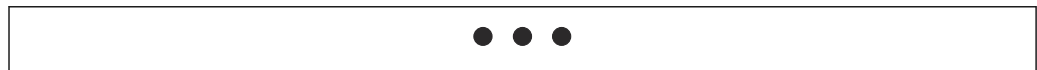
Use esta función para ver las calibraciones que se han llevado a cabo en el equipo. La situación de calibración se indica por medio de los tres LED.

#### Visualización de la situación de calibración



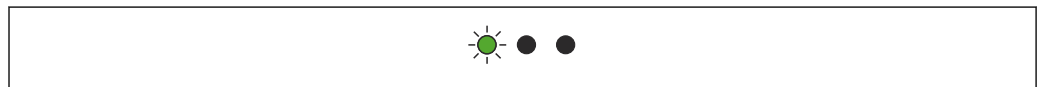
A0042550

► Pulse la tecla **MAX** durante más de 2 s



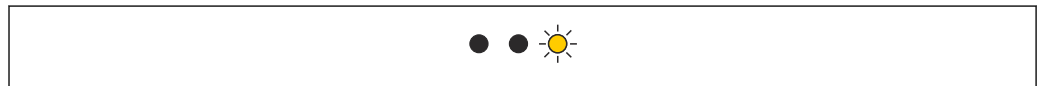
A0042551

61 Sin calibración



A0042552

62 Calibración de vacío efectuada



A0042553

63 Calibración de lleno efectuada



A0042554

64 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" → 78.

### 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:

1 → A0042523

2 → A0042524

3 → A0042525

- ▶ 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 2.2 ... 3.5 mA → [1]
					+ [2] 0.6 ... 1.0 mA → [1]

A0042590

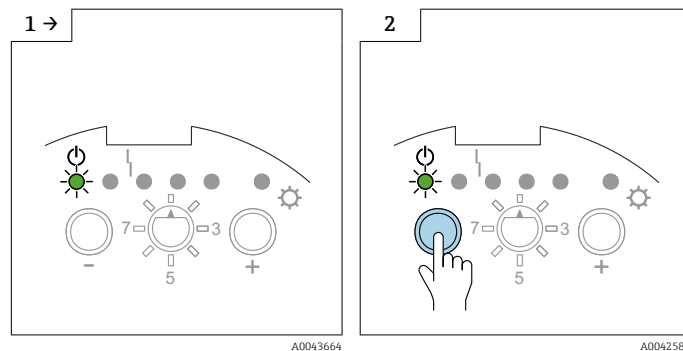
## 8 Diagnóstico y localización y resolución de fallos

- 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

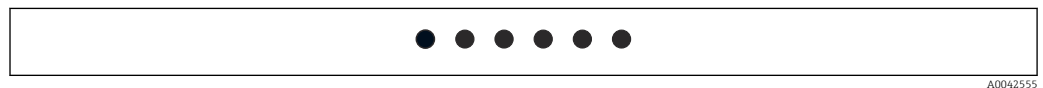
- i** El diagnóstico proporciona información sobre el estado operativo del equipo. Los resultados del diagnóstico se muestran por medio de varios LED. Si el diagnóstico detecta múltiples fallos, estos se muestran conforme a su prioridad. Un fallo grave (p. ej., de prioridad 3) siempre se muestra antes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



A0042555

#### Fallo interno: prioridad 1



A0042556

Sustituya el módulo del sistema electrónico

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



A0042557

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

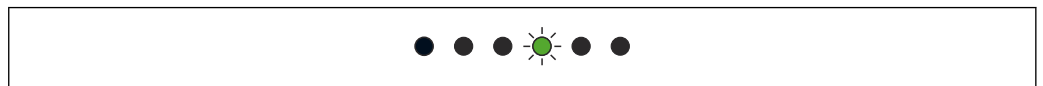
**Todavía no se ha llevado a cabo ninguna calibración:** prioridad 5



A0042560

Lleve a cabo la calibración de vacío y de lleno

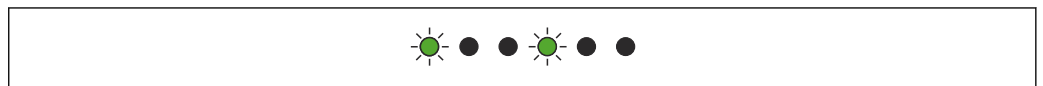
**La salida CC PNP está sobrecargada (FEI52):** prioridad 6



A0042561

Reduzca la carga conectada

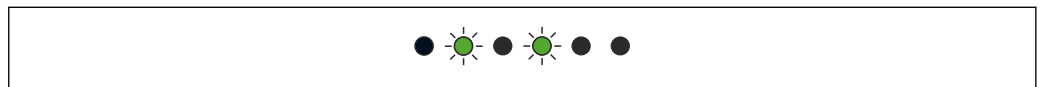
**El cambio de capacitancia de "Sonda no cubierta" a "Sonda cubierta" es demasiado pequeño:** prioridad 7



A0042565

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

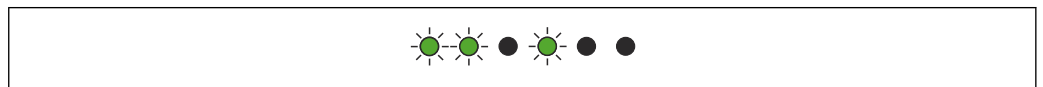
**Los datos del DAT del sensor DAT (EEPROM) no son válidos:** prioridad 8



A0042566

Lleve a cabo la descarga desde el módulo del sistema electrónico

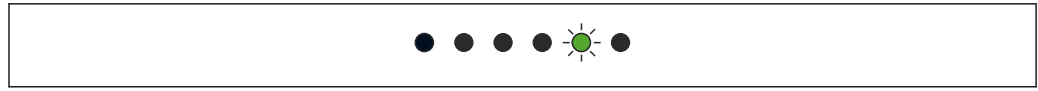
**No se detecta la sonda; no se ha podido establecer la conexión con el DAT del sensor (EEPROM):** prioridad 9



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

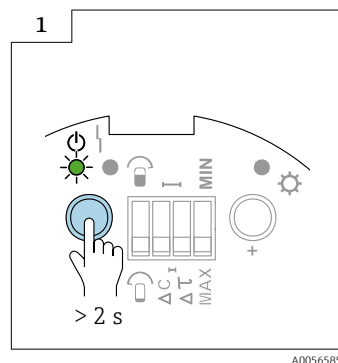
### El LED de alarma parpadea

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:



A0056585

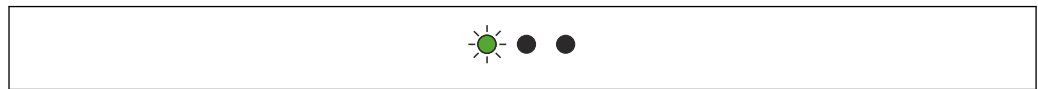
- Pulse la tecla  durante más de 2 s

### No hay fallos



A0042551

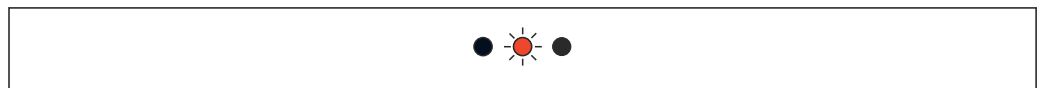
### Fallo interno: prioridad 1



A0042552

El equipo está defectuoso

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

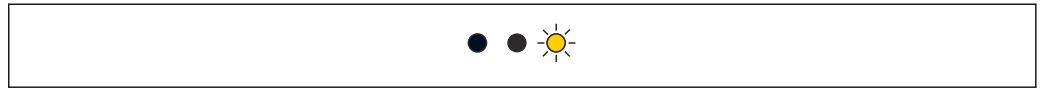


A0042571

 65

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

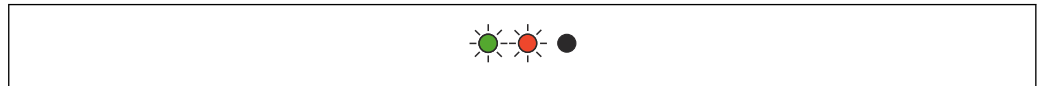
**Los puntos de calibración se han intercambiado accidentalmente:** prioridad 3



A0042572

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

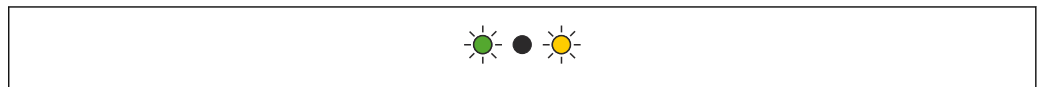
**Todavía no se ha llevado a cabo ninguna calibración:** prioridad 4



A0042573

Lleve a cabo la calibración de vacío y de lleno

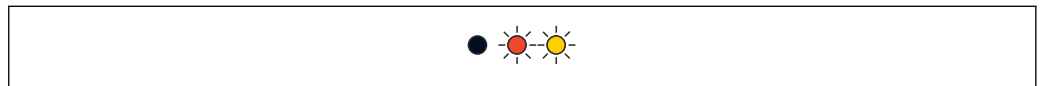
**El cambio de capacitancia entre sonda descubierta y sonda cubierta es demasiado pequeño:** prioridad 5



A0042554

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

**Sonda no detectada:** prioridad 6

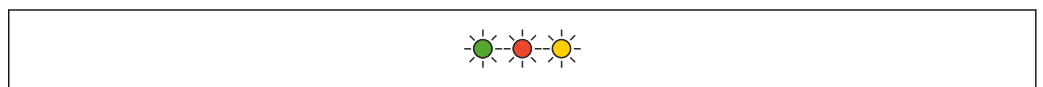


A0042575

66 Sonda no detectada

Conecte la sonda

**La temperatura medida está fuera del rango admisible:** prioridad 7



A0042576

67 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

No requiere 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

Una cantidad grande de adherencias de material puede afectar al resultado de la medición. Si el producto tiende a crear un nivel elevado de adherencias, se recomienda efectuar una limpieza con regularidad. Durante la limpieza es importante comprobar que el aislamiento de la varilla de sonda no esté dañado.

### 9.3 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](http://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 Tapa de protección ambiental

Para caja F13, F17

Número de pedido: 71040497

### 11.2 Juego de juntas para caja de acero inoxidable

Juego de juntas para caja de acero inoxidable F15 con 5 anillos obturadores

Código de producto de la pieza: 52028179

### 11.3 Protección contra sobretensiones

#### 11.3.1 HAW562



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

#### 11.3.2 HAW569



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

### 11.4 Brida del adaptador

Se dispone de versiones de la sonda de acero para sólidos a granel de grano fino:

- R 1½
- NPT 1½

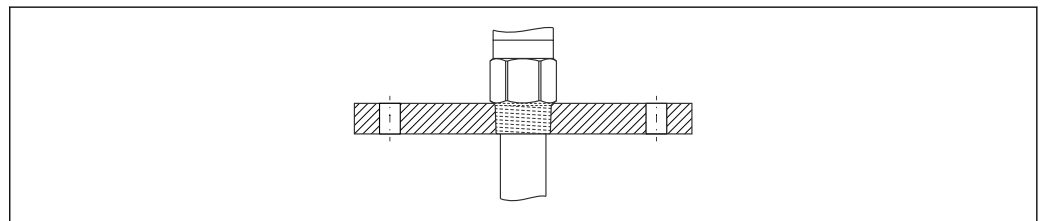
Se dispone opcionalmente de bridas del adaptador que se pueden encargar a través de las siguientes estructuras de pedido del producto FAU70E y FAU70A.

#### FAU70E

- 1233 -> DN50 PN16 A, brida EN1092-1 (DIN2527 B)
- 1433 -> DN80 PN16 A, brida EN1092-1 (DIN2527 B)
- 1533 -> DN100 PN16 A, brida EN1092-1 (DIN2527 B)

#### FAU70A

- 2253 -> 2" 150lbs FF, brida ANSI B16.5
- 2453 -> 3" 150lbs FF, brida ANSI B16.5
- 2553 -> 4" 150lbs FF, brida ANSI B16.5



A0044144

## 12 Datos técnicos

### 12.1 Entrada

#### 12.1.1 Rango de medición

##### Frecuencia de medición

500 kHz

##### 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

### 12.2 Salida

#### 12.2.1 Comportamiento de conmutación

Binario o funcionamiento  $\Delta s$ .



El control de bomba no resulta posible con FEI58.

#### 12.2.2 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.

#### 12.2.3 Modo alarma

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

##### MÍN

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

##### MÁX

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

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.

### 12.2.4 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 <sup>5)</sup>

## 12.3 Características de funcionamiento

Temperatura ambiente: 20 °C (68 °F), ±5 °C (±8 °F)

### Span

- Rango de medición estándar: 5 ... 500 pF
- Rango de medición ampliado: 5 ... 1 600 pF
- Span de referencia: 5 ... 250 pF

### Según DIN 61298-2

- Incertidumbre: máximo ±0,3 %
- No repetibilidad: máximo ±0,1 %

### 12.3.1 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

### 12.3.2 Señal de entrada

Sonda cubierta => alta capacitancia

Sonda no cubierta => baja capacitancia

## 12.4 Condiciones de funcionamiento: Entorno

### 12.4.1 Rango de temperatura ambiente

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

### 12.4.2 Clase climática

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

### 12.4.3 Temperatura de almacenamiento

-50 ... +85 °C

### 12.4.4 Resistencia a vibraciones

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

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

### 12.4.5 Resistencia a sacudidas

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

### 12.4.6 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.

### 12.4.7 Grado de protección



Todos los grados de protección conforme a EN60529.

Grado de protección tipo 4X según NEMA250.

#### Caja de poliéster F16

Grado de protección:

- IP66
- IP67
- Tipo 4X

#### Caja de acero inoxidable F15

Grado de protección:

- IP66
- IP67
- Tipo 4X

#### Caja de aluminio F17

Grado de protección:

- IP66
- IP67
- Tipo 4X

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

Grado de protección:

- IP66
- IP68<sup>6)</sup>
- Tipo 4X

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

Grado de protección:

- IP66
- IP67
- IP68<sup>6)</sup>
- Tipo 4X

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



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

Grado de protección:

- IP66
- IP68 <sup>6)</sup>
- Tipo 4X

**Caja separada**

Grado de protección:

- IP66
- IP68 <sup>6)</sup>
- Tipo 4X


**12.4.8 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.

**12.5 Condiciones de funcionamiento: proceso****12.5.1 Rango de temperatura del proceso**

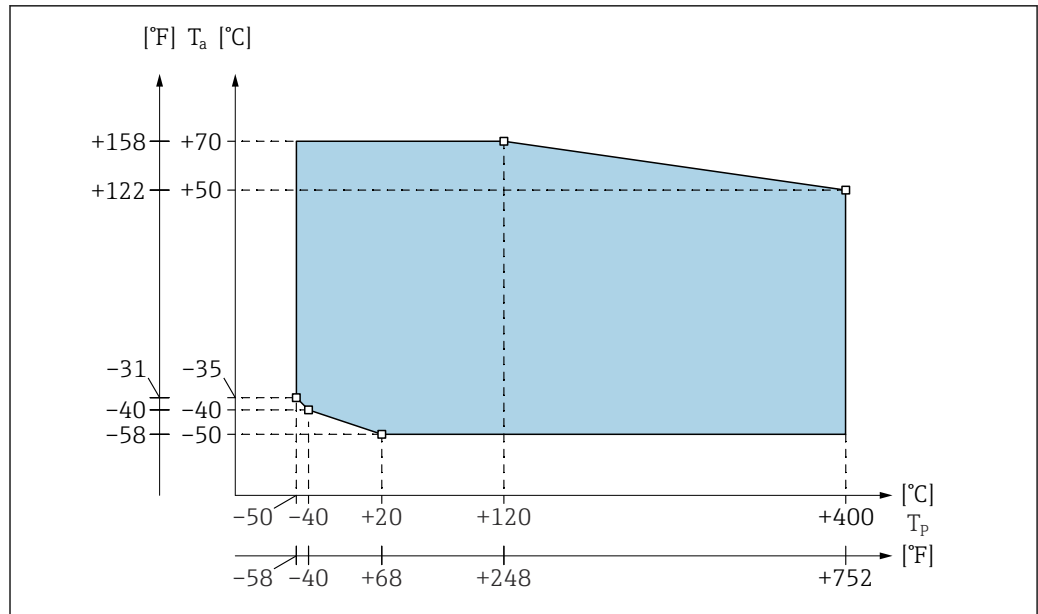
Los siguientes rangos de temperatura del proceso solo son aplicables para aplicaciones estándar fuera de las áreas de peligro.

 Las normas de uso en áreas de peligro se proporcionan en la documentación suplementaria disponible para el producto y se pueden seleccionar a través del configurador de producto en [www.endress.com](http://www.endress.com).

Temperatura ambiente admisible  $T_a$  en la caja en función de la temperatura de proceso  $T_p$  en el depósito.

**Versión compacta**

Versión de pala plana y de cable



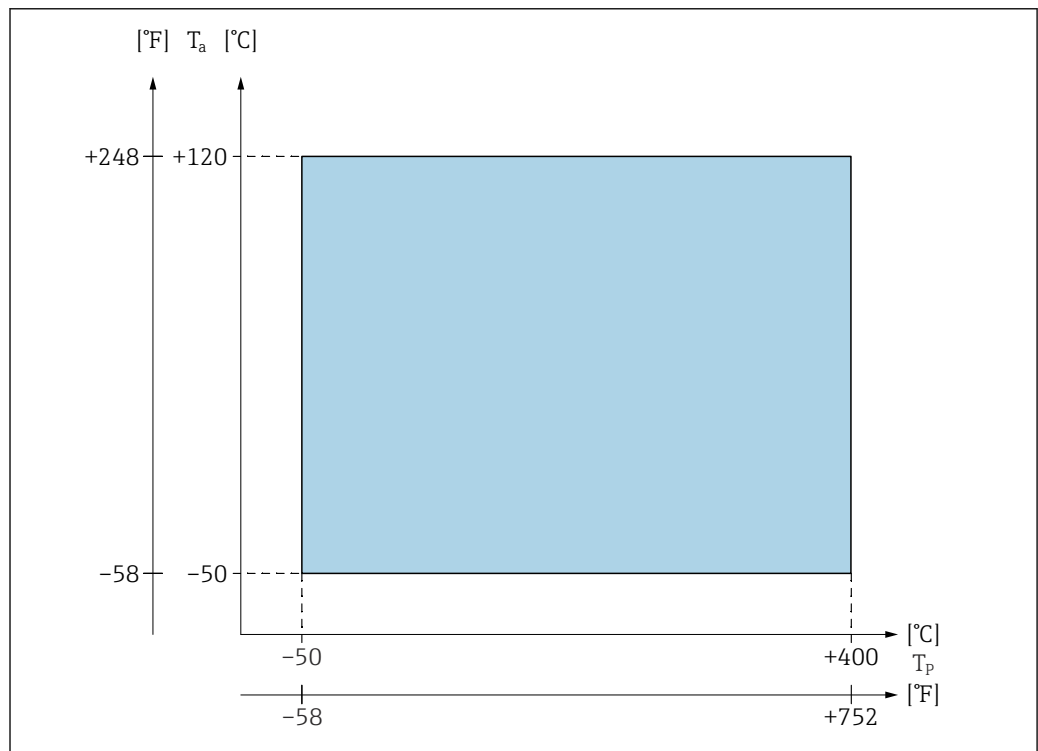
68 Diagrama del rango de temperatura del proceso: sonda de pala plana y sonda de cable

$T_a$  Temperatura ambiente

$T_p$  Temperatura del proceso

### Versión con la caja independiente

Temperatura en la caja separada:  $-40^{\circ}\text{C}$  ( $-40^{\circ}\text{F}$ )  $\leq T_a \leq +70^{\circ}\text{C}$  ( $+158^{\circ}\text{F}$ )



69 Diagrama de temperatura del proceso: caja separada

$T_a$  Temperatura ambiente

$T_p$  Temperatura del proceso

### 12.5.2 Rango de presión del proceso

El rango de presión del proceso es  $-1 \dots 10$  bar ( $-14,5 \dots 145$  psi).

Los valores de presión admisibles dependen de la brida seleccionada. En caso de temperaturas superiores, los valores de presión admisibles se pueden tomar de las especificaciones siguientes:

- pR EN 1092-1: 2005, tabla, anexo G2
- ASME B 16.5a - 1998 Tab. 2-2.2 F316
- ASME B 16.5a - 1998 Tab. 2.3.8 N10276
- JIS B 2220

# Índice alfabético

## A

Accesorios . . . . .	85
Acortamiento del cable de conexión . . . . .	26
Aislamiento galvánico . . . . .	87
Ajuste del rango de medición . . . . .	45
Alineación de la caja . . . . .	22
Almacenamiento . . . . .	9
Alturas de extensión: caja separada . . . . .	23

## C

Cableado y conexiones . . . . .	31
Características de funcionamiento . . . . .	87
Clase climática . . . . .	87
Compartimento de conexiones . . . . .	31
Compatibilidad electromagnética . . . . .	89
Compensación de potencial . . . . .	30
Comportamiento de conmutación . . . . .	86
Comportamiento de encendido . . . . .	86
Comprobaciones tras la conexión . . . . .	40
Comprobaciones tras la instalación . . . . .	28
Condiciones de funcionamiento . . . . .	87
Condiciones de funcionamiento: proceso . . . . .	89
Conector . . . . .	31
Conector M12 . . . . .	31
Conexión eléctrica . . . . .	30
Control a dos puntos	
Modo de adherencias . . . . .	53

## D

Datos técnicos . . . . .	86
Declaración de conformidad . . . . .	8
Devolución del equipo . . . . .	83
Diagnóstico y localización y resolución de fallos y localización y resolución de fallos . . . . .	76
Documentación sobre el instrumento	
Documentación complementaria . . . . .	7
Documento	
Finalidad . . . . .	5

## E

Efecto de la temperatura ambiente . . . . .	87
Ejecución de la calibración de vacío . . . . .	46
Eliminación . . . . .	83
Entorno . . . . .	87
Entrada . . . . .	86
Entrada de cable . . . . .	31
Equipo de medición	
Conversión . . . . .	82
Eliminación . . . . .	84
Reparaciones . . . . .	82
Retirada . . . . .	83
Especificación del cable . . . . .	30

## F

Finalidad del documento . . . . .	5
Funcionamiento seguro . . . . .	8

## G

Grado de protección . . . . .	88
-------------------------------	----

## H

Historial del firmware . . . . .	79
----------------------------------	----

## I

Identificación del producto . . . . .	9
Instalación y comprobación de funciones . . . . .	45
Instrucciones de instalación . . . . .	21
Instrucciones de seguridad básicas . . . . .	8

## L

Limpieza de la sonda . . . . .	88
Limpieza externa . . . . .	81
Longitud de sonda mínima para productos no conductores . . . . .	21

## M

Mantenimiento . . . . .	81
Marca CE . . . . .	8
Modo alarma . . . . .	86
Montaje . . . . .	10
Montaje en pared . . . . .	25
Montaje en tubería . . . . .	25

## O

Opciones de configuración . . . . .	41
-------------------------------------	----

## P

Personal de servicios de Endress+Hauser	
Reparaciones . . . . .	81
Piezas de repuesto . . . . .	82
Placa de identificación . . . . .	9
Placa de montaje en pared . . . . .	24
Protección contra sobretensiones . . . . .	85
Puesta en marcha . . . . .	45

## R

Rango de medición . . . . .	86
Rango de temperatura ambiente . . . . .	87
Recepción de material . . . . .	9
Reparación . . . . .	82
Reparación de equipos con certificado Ex . . . . .	82
Requisitos de conexión . . . . .	30
Requisitos que debe cumplir el personal . . . . .	8
Resistencia a sacudidas . . . . .	88
Resistencia a vibraciones . . . . .	87

## S

Salida . . . . .	86
Seguridad del producto . . . . .	8
Seguridad en el lugar de trabajo . . . . .	8
Sellado de la caja de la sonda . . . . .	22
Símbolos . . . . .	5
Símbolos para ciertos tipos de información y gráficos . . . . .	6
Sobre este documento . . . . .	5

---

Sonda con caja separada . . . . .	23
Sustitución . . . . .	83
Componentes del equipo . . . . .	82

**T**

Transporte . . . . .	9
----------------------	---

**Z**

Zona Ex	
Área con peligro de explosión . . . . .	8







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

---