

Manual de instrucciones

Gammapilot FMG50

Tecnología de medición radiométrica





A0023555

Contenidos de este manual de instrucciones

Este manual de instrucciones describe cómo se lleva a cabo la instalación y puesta en marcha del transmisor radiométrico compacto Gammapilot FMG50. Incluye todas las funciones que son necesarias para las tareas de medición habituales. Además, el transmisor Gammapilot FMG50 dispone de muchas otras funciones para la optimización del punto de medición y la conversión de los valores medidos. Dichas funciones no se describen en este manual de instrucciones.

Índice de contenidos

1	Sobre este documento	8		
1.1	Finalidad de este documento	8		
1.2	Símbolos utilizados	8		
1.2.1	Símbolos de seguridad	8		
1.2.2	Símbolos para determinados tipos de información y gráficos	8		
1.3	Documentación	9		
1.3.1	Información técnica (TI)	9		
1.3.2	Manual de instrucciones abreviado (KA)	9		
1.3.3	Instrucciones de seguridad (XA)	9		
1.3.4	Manual de seguridad funcional (FY)	10		
1.4	Términos y abreviaturas	10		
1.5	Marcas registradas	10		
2	Instrucciones de seguridad básicas	11		
2.1	Requisitos para el personal	11		
2.2	Uso previsto	11		
2.3	Instalación, puesta en marcha y configuración	11		
2.4	Área de peligro	12		
2.5	Protección contra radiaciones	12		
2.5.1	Directrices básicas de protección contra radiaciones	12		
2.6	Seguridad en el lugar de trabajo	13		
2.7	Funcionamiento seguro	13		
2.8	Seguridad del producto	14		
2.8.1	Marca CE	14		
2.8.2	Conformidad EAC	14		
3	Descripción del producto	15		
3.1	Diseño del producto	15		
3.1.1	Componentes del equipo FMG50	15		
3.2	Placas de identificación	16		
3.2.1	Placa de identificación del equipo	16		
3.3	Alcance del suministro	16		
3.4	Documentación que le acompaña	16		
3.4.1	Manual de instrucciones abreviado	16		
3.4.2	Manual de las funciones del equipo	17		
3.4.3	Instrucciones de seguridad	17		
4	Montaje	18		
4.1	Recepción de material, identificación de producto, transporte, almacenamiento	18		
4.1.1	Recepción de material	18		
4.1.2	Identificación del producto	18		
4.1.3	Dirección del fabricante	18		
4.1.4	Transporte hasta el punto de medida	18		
4.1.5	Almacenamiento	19		
4.2	Condiciones de instalación	19		
4.2.1	Información general	19		
4.2.2	Dimensiones y pesos	20		
4.2.3	Condiciones de instalación para la medición de nivel	22		
4.2.4	Condiciones de instalación para la detección de nivel puntual	23		
4.2.5	Condiciones de instalación para la medición de densidad	24		
4.2.6	Condiciones de instalación para la medición de la interfase	25		
4.2.7	Condiciones de instalación para la medición del perfil de densidad (DPS)	25		
4.2.8	Condiciones de instalación para la medición de la concentración	26		
4.2.9	Condiciones de instalación para la medición de la concentración con productos radiantes	27		
4.2.10	Condiciones de instalación para la medición del caudal	27		
4.3	Comprobaciones tras la instalación	28		
5	Conexión eléctrica	29		
5.1	Compartimento de conexiones	29		
5.2	4 ... 20 mA Conexión HART	29		
5.3	Asignación de terminales	30		
5.4	Entradas de cables	30		
5.5	Igualación de potencial	30		
5.6	Protección contra sobretensiones (opcional)	31		
5.7	Sección nominal	31		
5.8	Conectores de bus de campo	31		
5.8.1	Asignación de pines para el conector M12-A	32		
5.8.2	Conexión de equipos con conector Harting Han7D	32		
5.9	FMG50 con RIA15	33		
5.9.1	Conexión del equipo HART y el indicador RIA15 sin retroiluminación	33		
5.9.2	Conexión del equipo HART y el indicador RIA15 con retroiluminación	34		
5.9.3	FMG50, RIA15 con módulo de resistencia para comunicaciones HART instalado	34		
5.10	Cableado	35		
5.11	Ejemplos de cableado	36		
5.11.1	Medición de nivel puntual	36		
5.11.2	Modo en cascada con 2 unidades FMG50	36		
5.11.3	Modo en cascada con más de 2 unidades FMG50	38		
5.11.4	Aplicaciones Ex junto con RMA42	40		
5.11.5	Aplicaciones SIL para Gammapilot junto con RMA42	40		
5.12	Verificación tras la conexión	40		

6	Configuración	42	8	Diagnóstico y localización y resolución de fallos	85
6.1	Visión general de los modos de configuración de HART	42	8.1	Mensajes de error del sistema	85
6.1.1	Mediante protocolo HART	42	8.1.1	Señal de error	85
6.1.2	Operación mediante FieldCare/DeviceCare	42	8.1.2	Tipos de error	85
6.1.3	Operación mediante RIA 15 (indicador remoto)	42	8.2	Posibles errores de calibración	85
6.1.4	Configuración por WirelessHART	43	8.3	Evento de diagnóstico	86
6.2	Opciones de configuración alternativas	43	8.3.1	Evento de diagnóstico en el software de configuración	86
6.2.1	Configuración local	43	8.3.2	Lista de eventos de diagnóstico en el software de configuración	86
6.2.2	Configuración mediante la interfaz de servicio	43	8.3.3	Visualización de los eventos de diagnóstico	89
6.2.3	Operación mediante RIA15	44	8.4	Evento de diagnóstico en RIA15	89
6.2.4	Funcionamiento mediante tecnología inalámbrica Bluetooth®	44	8.5	Gammagrafía	89
6.2.5	Heartbeat Verification/Monitoring	45	8.5.1	Principios generales	89
6.3	Bloqueo/desbloqueo de la configuración	46	8.5.2	Reacción al detectar la radiación de la gammagrafía	90
6.3.1	Bloqueo por software	46	8.5.3	Límites y comportamiento de la detección por gammagrafía en caso de exceso de radiación	90
6.3.2	Bloqueo por hardware	46	8.5.4	Ajustes de la gammagrafía	91
6.4	Reinicio a la configuración por defecto	46	8.5.5	Parámetro de detección por gammagrafía	91
7	Puesta en marcha	48	8.5.6	Parámetro de tiempo de retención (hold) de la gammagrafía	91
7.1	Comprobaciones tras la instalación y tras la conexión	48	8.5.7	Parámetro límites de detección por gammagrafía	92
7.2	Puesta en marcha con el Asistente para la puesta en marcha	48	8.5.8	Parámetro de sensibilidad de la gammagrafía	92
7.2.1	Información general	48	8.6	Recalibración de la densidad para calibración multipunto	92
7.2.2	Identificación de equipos	49	8.6.1	Principios generales	92
7.2.3	Ajustes de la medición	49	8.6.2	Ejecución de la recalibración de la densidad para calibración multipunto	93
7.2.4	Calibración	52	8.7	Reloj de tiempo real y compensación de la desintegración	93
7.2.5	Modo esclavo	77	8.7.1	Principios generales	93
7.3	Puesta en marcha a través de la aplicación SmartBlue	77	8.7.2	Ajuste del reloj de tiempo real	93
7.3.1	Requisitos	77	8.8	Comportamiento en caso de tensión de los terminales baja	94
7.3.2	Aplicación SmartBlue	78	8.8.1	Principios generales	94
7.4	Puesta en marcha mediante ajuste en campo	78	8.9	Historia	94
7.4.1	Calibración básica del nivel	79	8.9.1	Historial del firmware	95
7.4.2	LED de estado y de alimentación	79	8.9.2	Historial del hardware	95
7.5	Puesta en marcha de la compensación de densidad con el RSG45 (ordenador de gamma)	79	9	Mantenimiento y reparaciones	96
7.5.1	Escenario 1: Compensación de densidad a través de la medición de temperatura y presión	79	9.1	Limpieza	96
7.5.2	Escenario 2: Compensación de densidad a través de la medición de densidad del gas con el FMG50	82	9.2	Reparación	96
7.6	Operación y configuración mediante RIA15	84	9.2.1	Planteamiento de las reparaciones	96
7.7	Acceso a los datos: Seguridad	84	9.2.2	Reparaciones de equipos con certificación Ex	96
7.7.1	Bloqueo mediante contraseña en FieldCare/DeviceCare/SmartBlue	84	9.3	Sustitución	96
7.7.2	Bloqueo por hardware	84	9.3.1	Medición y detección de nivel	96
7.7.3	Tecnología Bluetooth® inalámbrica (opcional)	84	9.3.2	Medición de la densidad y concentración	96
7.7.4	Bloqueo del indicador RIA15	84			
7.8	Visión general sobre el menú de configuración	84			

9.3.3	HistoROM	97	11.2.9	Tapa de protección ambiental para caja de doble compartimento	110
9.4	Piezas de repuesto	97	11.2.10	Indicador Bluetooth® VU101	110
9.5	Devolución del equipo	97	11.2.11	Indicador de proceso RIA15	110
9.6	Eliminación	97	11.2.12	Memograph M, RSG45	110
9.6.1	Eliminación de baterías	97	11.2.13	Colimador (lado del sensor) para Gammapilot FMG50	110
9.7	Direcciones de contacto de Endress+Hauser ..	98			
10	Accesorios	99	12	Certificados y homologaciones	111
10.1	Commubox FXA195 HART	99	12.1	Seguridad funcional	111
10.2	Field Xpert SFX350, SFX370, SMT70	99	12.2	Monitorización + verificación Heartbeat	111
10.3	Dispositivo de montaje (para la medición de nivel y nivel puntual)	100	12.3	Homologación Ex	111
10.3.1	Montaje de la abrazadera de retención	100	12.3.1	Smartphones y tabletas protegidos contra explosiones	111
10.3.2	Instrucciones de montaje	100	12.4	Otras normas y directrices	111
10.3.3	Uso	103	12.5	Certificados	111
10.4	Dispositivo de fijación para medición de densidad FHG51	103	12.6	Marca CE	112
10.4.1	FHG51-A#1	103	12.7	EAC	112
10.4.2	FHG51-A#1PA	104	12.8	Prevención de sobrellenado	112
10.4.3	FHG51-B#1	104			
10.4.4	FHG51-B#1PB	104			
10.4.5	FHG51-E#1	104			
10.4.6	FHG51-F#1	104			
10.5	Colimador (lado del sensor) para Gammapilot FMG50	104			
10.5.1	Uso previsto	104			
10.5.2	Información adicional	104			
10.6	Indicador de proceso RIA15	105			
10.6.1	Resistencia para comunicaciones HART	105			
10.7	Memograph M RSG45	106			
10.7.1	Medición de nivel: FMG50 con Memograph M RSG45	106			
10.7.2	Información adicional	106			
10.8	Tapa de protección ambiental para caja con compartimento doble, aluminio	107			
10.9	Apantallamiento térmico para Gammapilot FMG50	108			
11	Datos técnicos	109			
11.1	Datos técnicos adicionales	109			
11.2	Documentación suplementaria	109			
11.2.1	Modulador FHG65	109			
11.2.2	Contenedor de fuente radiactiva FQG60	109			
11.2.3	Contenedor de fuente radiactiva FQG61, FQG62	109			
11.2.4	Contenedor de fuente radiactiva FQG63	109			
11.2.5	Contenedor de fuente radiactiva FQG66	109			
11.2.6	Dispositivo de fijación FHG51	109			
11.2.7	Dispositivo de montaje para Gammapilot FMG50	109			
11.2.8	Apantallamiento térmico para Gammapilot FMG50	109			

1 Sobre este documento

1.1 Finalidad de este documento

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

1.2 Símbolos utilizados

1.2.1 Símbolos de seguridad

ATENCIÓN

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

PELIGRO

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

AVISO

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

ADVERTENCIA

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

1.2.2 Símbolos para determinados tipos de información y gráficos



Advertencias sobre sustancias radioactivas o radiación ionizantes



Permitido

Procedimientos, procesos o acciones que están permitidos



Preferido

Procedimientos, procesos o acciones que son preferibles



Prohibido

Procedimientos, procesos o acciones que están prohibidos



Consejo

Indica información adicional



Referencia a documentación



Referencia a páginas



Referencia a gráficos



Nota o paso individual que se debe respetar

1, 2, 3

Serie de pasos



Resultado de un paso



Configuración utilizando el indicador local



Configuración mediante software de configuración



Parámetros protegidos contra escritura

1, 2, 3, ...

Número del elemento

A, B, C, ...

Vistas



Instrucciones de seguridad

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

1.3 Documentación

La documentación de los tipos siguientes está disponible en el área de descargas del sitio web de Endress+Hauser (www.endress.com/downloads):



Para obtener una visión general sobre el alcance de la documentación técnica asociada, véase:

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

1.3.1 Información técnica (TI)

Ayuda para la planificación

El documento contiene todos los datos técnicos del equipo y proporciona una visión general de los accesorios y otros productos que se pueden solicitar para el equipo.

1.3.2 Manual de instrucciones abreviado (KA)

Guía para llegar rápidamente al primer valor medido

El manual de instrucciones abreviado contiene toda la información imprescindible desde la recepción de material hasta la puesta en marcha del equipo.

1.3.3 Instrucciones de seguridad (XA)

Según las certificaciones pedidas para el equipo, se suministran las siguientes instrucciones de seguridad (XA) con el mismo. Forma parte del manual de instrucciones.



En la placa de identificación se indican las “Instrucciones de seguridad” (XA) que son relevantes para el equipo.

1.3.4 Manual de seguridad funcional (FY)

En función de la autorización SIL, el manual de seguridad funcional (FY) forma parte integral del manual de instrucciones y es válido además del manual de instrucciones, la información técnica y las instrucciones de seguridad ATEX.

 Los diferentes requisitos aplicables a la función de protección se describen en el presente manual de seguridad funcional (FY).

1.4 Términos y abreviaturas

FieldCare

Software escalable para configuración de equipos y soluciones integradas de gestión de activos de planta

DeviceCare

Software de configuración universal para equipos de campo HART, PROFIBUS, FOUNDATION Fieldbus y Ethernet de Endress+Hauser

DTM

Device Type Manager

Software de configuración

El término "herramienta de configuración" se utiliza en lugar del siguiente software de configuración:

- FieldCare / DeviceCare, para la operación mediante comunicación HART y PC
- Aplicación SmartBlue, para el manejo usando un smartphone o tableta Android o iOS

CDI

Interfaz común de datos

PLC

Controlador lógico programable (PLC)

1.5 Marcas registradas

HART®

Marca registrada del Grupo FieldComm, Austin, Texas, EUA

Apple®

Apple, el logotipo de Apple, iPhone y iPod touch son marcas registradas de Apple Inc., registradas en los EE. UU. y otros países. App Store es una marca de servicio de Apple Inc.

Android®

Android, Google Play y el logotipo de Google Play son marcas registradas de Google Inc.

Bluetooth®

La marca denominativa *Bluetooth*® y sus logotipos son marcas registradas propiedad de Bluetooth SIG, Inc. y cualquier uso por parte de Endress+Hauser de esta marca está sometido a un acuerdo de licencias. El resto de marcas y nombres comerciales son los de sus respectivos propietarios.

2 Instrucciones de seguridad básicas

2.1 Requisitos para el personal

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

- Los técnicos cualificados deben tener la formación y preparación pertinentes para la realización de dichas tareas
- Deben tener la autorización correspondiente por parte del jefe/propietario de la planta
- Deben conocer bien las normas nacionales
- Antes de empezar con el trabajo, dicho personal debe haber leído y entendido las instrucciones contenidas en el manual de instrucciones, la documentación complementaria y los certificados (según la aplicación)
- Seguir las instrucciones y las condiciones básicas

Los operarios deben satisfacer los siguientes requisitos:

- Haber recibido la formación apropiada y tener la autorización por parte del jefe/propietario de la planta para ejercer dichas tareas
- Seguir las instrucciones indicadas en el presente manual de instrucciones

2.2 Uso previsto

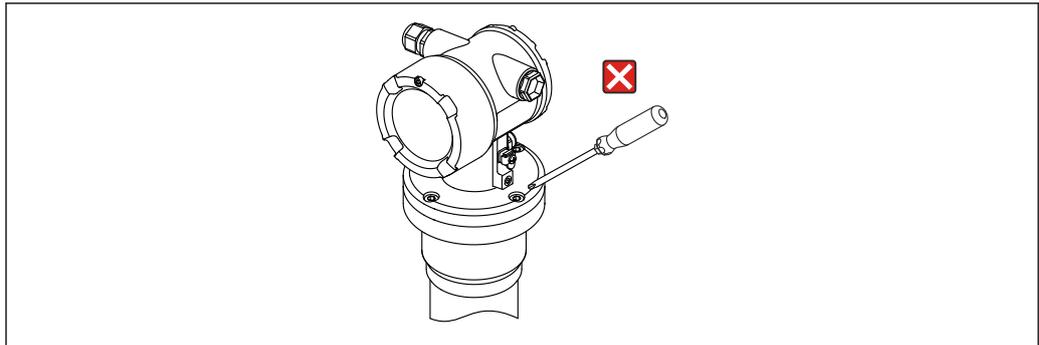
El Gammapilot FMG50 es un transmisor compacto para mediciones de nivel de no contacto, nivel de punto, densidad y concentración. La longitud del detector es de hasta 3 m (9,84 ft). El Gammapilot FMG50 está homologado con la IEC 61508 para el funcionamiento seguro hasta SIL 2/3.

2.3 Instalación, puesta en marcha y configuración

El Gammapilot FMG50 está diseñado para satisfacer los requisitos de seguridad más exigentes y cumple las normas y los reglamentos CE aplicables. Sin embargo, si se utiliza incorrectamente o para alguna aplicación distinta a la prevista, pueden producirse situaciones de peligro relacionadas con la aplicación, p. ej., desbordamiento de producto debido a una instalación o configuración incorrectas. Así pues, la instalación, la conexión eléctrica, la puesta en marcha, la configuración y el mantenimiento del sistema de medición deben ser efectuados exclusivamente por especialistas que cuenten con la formación apropiada y que hayan sido autorizados por el explotador del sistema para llevar a cabo dichos trabajos. Es imprescindible que el personal técnico haya leído y comprendido el presente manual de instrucciones y que cumpla su contenido. Solo están autorizadas las modificaciones y reparaciones del equipo que están indicadas expresamente en el manual de instrucciones.

ADVERTENCIA

- ▶ No se deben desenroscar los cuatro tornillos que conectan la tubería detectora y el cabezal del terminal.



A0038007

2.4 Área de peligro

Si el sistema de medición se utiliza en zonas con peligro de explosión, es preciso respetar las normas y regulaciones correspondientes de ámbito nacional. El equipo se acompaña de una "Documentación Ex" que, aunque sea independiente, forma parte integrante del presente manual de instrucciones. Se deben tener en cuenta las especificaciones de instalación, los valores de conexión y las instrucciones de seguridad que se recogen en esta documentación.

- El personal técnico debe estar cualificado y formado para trabajar en zonas con peligro de explosión.
- Cumpla con los requisitos de seguridad y metrológicos del punto de medición.

ADVERTENCIA

- Tenga en cuenta las instrucciones de seguridad asociadas al equipo. Estas instrucciones dependen del certificado solicitado.

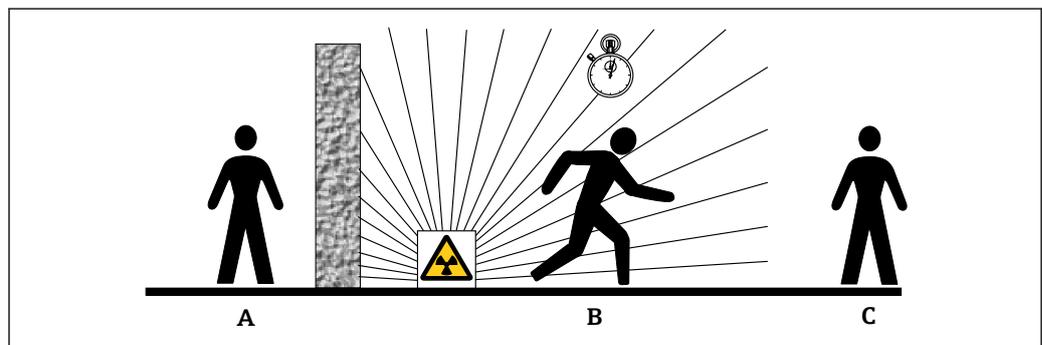
2.5 Protección contra radiaciones

El Gammapilot FMG50 se usa junto con una fuente de radiación, que está instalada en un contenedor de fuente radiactiva. El Gammapilot FMG50 no emite radiación radiactiva. Al manipular fuentes de radiación, debe respetarse lo siguiente:

2.5.1 Directrices básicas de protección contra radiaciones

ADVERTENCIA

- Al trabajar con fuentes radiactivas, evite exposiciones innecesarias a las radiaciones. Las exposiciones a las radiaciones inevitables deben mantenerse al mínimo. Se deben cumplir tres conceptos básicos para conseguirlo:



A0016373

- A Apantallamiento
B Tiempo
C Distancia

⚠ ATENCIÓN

- ▶ Al trabajar con contenedores de fuente radiactiva, se deben tener en cuenta todas las instrucciones para el montaje y el uso descritas en los documentos siguientes:

**Documentación del contenedor de fuente radiactiva**

- **FQG60:**
TI00445F
- **FQG61, FQG62:**
TI00435F
- **FQG63:**
TI00446F
- **FQG66:**
 - TI01171F
 - BA01327F

Blindaje

Garantice el mejor blindaje posible entre la fuente de radiación y usted mismo y el resto de personas. Los contenedores de fuente radiactiva (FQG60, FQG61/ FQG62, FQG63, FQG66) y todos los materiales de alta densidad (plomo, hierro, cemento, etc.) proporcionan un blindaje eficaz.

Hora

Permanezca el menor tiempo posible en la zona expuesta a la radiación.

Distancia

Manténgase lo más lejos posible de la fuente de radiación. La intensidad de radiación disminuye en proporción al cuadrado de la distancia hasta la fuente de radiación.

2.6 Seguridad en el lugar de trabajo

Para trabajar con el instrumento:

- ▶ Lleve el equipo de protección personal conforme a las normas nacionales.
- ▶ Desconecte la fuente de alimentación antes de conectar el instrumento.

2.7 Funcionamiento seguro

¡Riesgo de daños!

- ▶ Trabaje únicamente con un equipo que esté en perfectas condiciones técnicas y no presente ni errores ni fallos.
- ▶ El responsable de manejar el equipo sin interferencias es el operador.

Modificaciones del equipo

Las modificaciones del equipo no autorizadas no están permitidas y pueden conllevar riesgos imprevisibles:

- ▶ Sin embargo, si se necesita realizar alguna modificación, consúltelo con el proveedor.

Reparaciones

Para asegurar el funcionamiento seguro y fiable del equipo:

- ▶ Lleve a cabo únicamente las reparaciones del instrumento que estén permitidas de forma expresa.
- ▶ Observe las normas nacionales relativas a las reparaciones de equipos eléctricos.
- ▶ Utilice únicamente piezas de recambio y accesorios originales del fabricante.

Zona con peligro de explosión

A fin de eliminar peligros para el personal o las instalaciones cuando el equipo se use en un área de peligro (p. ej., protección contra explosiones):

- ▶ Compruebe la placa de identificación para verificar que el equipo pedido se pueda utilizar conforme al uso previsto en el área de peligro.
- ▶ Respete las especificaciones indicadas en la documentación complementaria que forma parte de este manual de instrucciones.

2.8 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 de funcionamiento y ha salido de fábrica en condiciones óptimas para funcionar de forma segura. Cumple las normas de seguridad y los requisitos legales pertinentes.

2.8.1 Marca CE

El sistema de medición satisface los requisitos legales de las Directivas de la UE aplicables. Estas se enumeran en la Declaración CE de conformidad correspondiente, junto con las normativas aplicadas.

El fabricante confirma que el equipo ha aprobado las verificaciones correspondientes adhiriendo al mismo el mercado CE.

2.8.2 Conformidad EAC

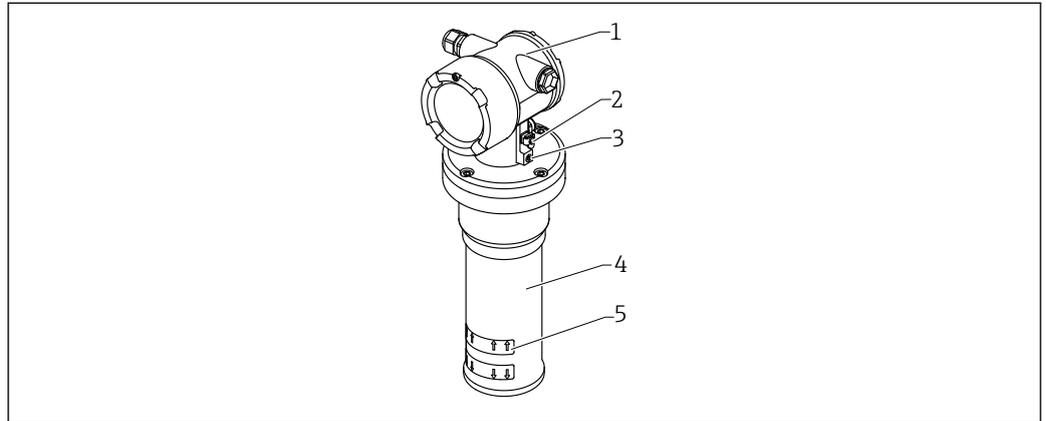
El sistema de medición satisface los requisitos legales de las directrices EAC aplicables. Estas se enumeran en la Declaración EAC de conformidad correspondiente, junto con las normas aplicadas.

El fabricante confirma que el equipo ha aprobado las verificaciones correspondientes adhiriendo al mismo el mercado EAC.

3 Descripción del producto

3.1 Diseño del producto

3.1.1 Componentes del equipo FMG50

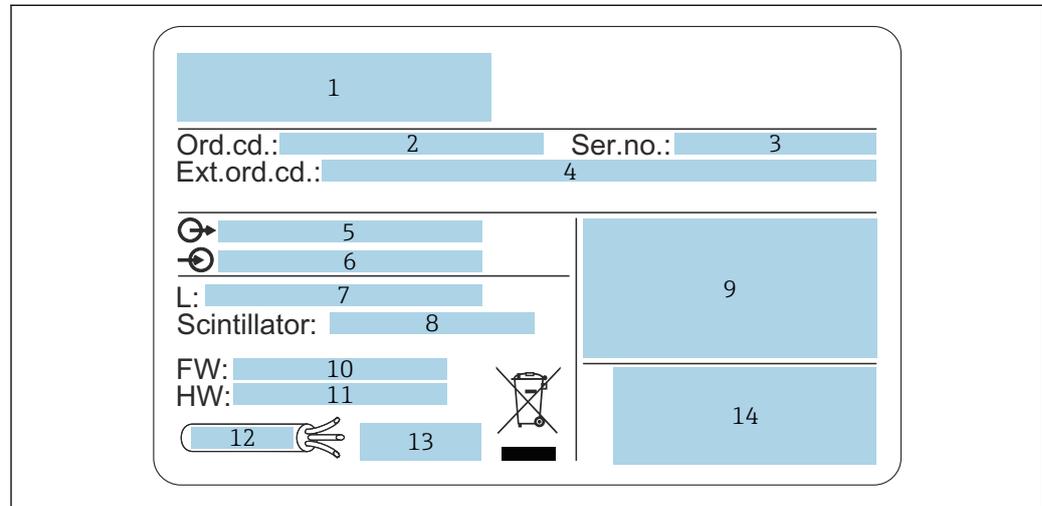


▣ 1 A: Gammapilot FMG50

- 1 Caja
- 2 Terminal para la igualación de potencial
- 3 Tornillo de bloqueo
- 4 Tubería del detector
- 5 Marca de rango de medición

3.2 Placas de identificación

3.2.1 Placa de identificación del equipo



A0039777

- 1 Dirección del fabricante y denominación del equipo
- 2 Código de pedido
- 3 Número de serie (ser. no.)
- 4 Código de pedido ampliado (Ext. ord. cd.)
- 5 Salidas de señal
- 6 Tensión de alimentación
- 7 Anchura del rango de medición
- 8 Tipo de centelleador
- 9 Datos relativos a homologaciones y certificados
- 10 Versión de firmware (FW)
- 11 Revisión equipo (Dev.Rev.)
- 12 Especificaciones de temperatura para el cable de conexión
- 13 Temperatura ambiente admisible (T_a), consulte la documentación
- 14 Fecha de fabricación: años-mes y código matricial bidimensional (código QR)

3.3 Alcance del suministro

- Versión solicitada del equipo (incluido el manual de instrucciones abreviado)
- Software de configuración de Endress+Hauser en DVD (opcional)
- Accesorios según pedido

3.4 Documentación que le acompaña

3.4.1 Manual de instrucciones abreviado

El manual de instrucciones abreviado describe cómo hacer la instalación y puesta en marcha del equipo Gammapilot FMG50.



KA01427F

El manual de instrucciones y el documento "Manual de las funciones del equipo" contienen todas las funciones adicionales

3.4.2 Manual de las funciones del equipo

El documento "Manual de las funciones del equipo" contiene una descripción detallada de todas las funciones del equipo Gammapilot FMG50 y es válido para todas las versiones con cualquier protocolo de comunicaciones. Disponible para descarga en "www.de.endress.com".



GPO1141F

3.4.3 Instrucciones de seguridad

Las instrucciones de seguridad adicionales (XA, ZE, ZD) se suministran con versiones de equipo certificadas. Consulte en la placa de identificación qué instrucciones de seguridad son válidas para la versión de su equipo.

En la sección de "Certificados y homologaciones" encontrará una visión general de los certificados y homologaciones disponibles.

4 Montaje

4.1 Recepción de material, identificación de producto, transporte, almacenamiento

4.1.1 Recepción de material

Realice las siguientes comprobaciones durante la recepción de material:

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

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

4.1.2 Identificación del producto

Para la identificación del equipo se dispone de las opciones siguientes:

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

4.1.3 Dirección del fabricante

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

Lugar de fabricación: Véase la placa de identificación.

4.1.4 Transporte hasta el punto de medida

ATENCIÓN

Riesgo de lesiones

- ▶ Siga las instrucciones de seguridad y cumpla las condiciones de transporte para equipos que pesen más de 18 kg (39,69 lb).

4.1.5 Almacenamiento

Embale el equipo de tal forma que quede protegido contra golpes durante el almacenamiento y transporte. El embalaje original ofrece la mejor protección para este fin. La temperatura de almacenamiento admisible es:

Cristal de NaI (TI)

-40 ... +80 °C (-40 ... +176 °F)

Centelleador PVT (estándar)

-40 ... +60 °C (-40 ... +140 °F)

Centelleador PVT (versión para altas temperaturas)

-20 ... +80 °C (-4 ... +176 °F)

 Como el equipo contiene una batería, es recomendable guardarlo a una temperatura ambiente en un lugar donde no reciba luz solar directa

4.2 Condiciones de instalación

4.2.1 Información general

- El ángulo de emisión del contenedor de fuente radiactiva debe estar alineado exactamente con el rango de medición del Gammapilot FMG50. Tenga en cuenta las marcas del rango de medición del equipo.
- El contenedor de la fuente radiactiva y el equipo Gammapilot FMG50 se deben montar lo más cerca posible del depósito. Se debe bloquear todo acceso al haz para garantizar que nadie pueda entrar en dicha zona.
- El Gammapilot FMG50 se debe proteger contra la luz solar directa y el calor del proceso para aumentar su vida útil.
 - Característica 620, opción PA: "Tapa de protección ambiental 316L"
 - Característica 620, opción PV: "Escudo térmico 1200-3000 mm, PVT"
 - Característica 620, opción PV: "Escudo térmico NaI, 200-800 mm, PVT"
- Para algunas versiones del sensor del equipo existe la opción de pedir colimadores junto con el equipo.
 - Característica 620, opción P7: "Colimador en el lado del sensor"
- Opcionalmente se pueden pedir abrazaderas junto con el equipo.
 - Característica 620, opción Q1: "Abrazadera de montaje 1x d=80 mm, 1x d=95 mm"
 - Característica 620, opción Q2: "Abrazadera de montaje 2x d=80 mm, 1x d=95 mm"
 - Característica 620, opción Q3: "Abrazadera de montaje 3x d=80 mm, 1x d=95 mm"
 - Característica 620, opción Q4: "Abrazadera de retención"
- El dispositivo de montaje se debe instalar de manera que soporte el peso del Gammapilot FMG50 y las demás piezas montadas en todas las condiciones de funcionamiento previstas (p. ej., con vibraciones).

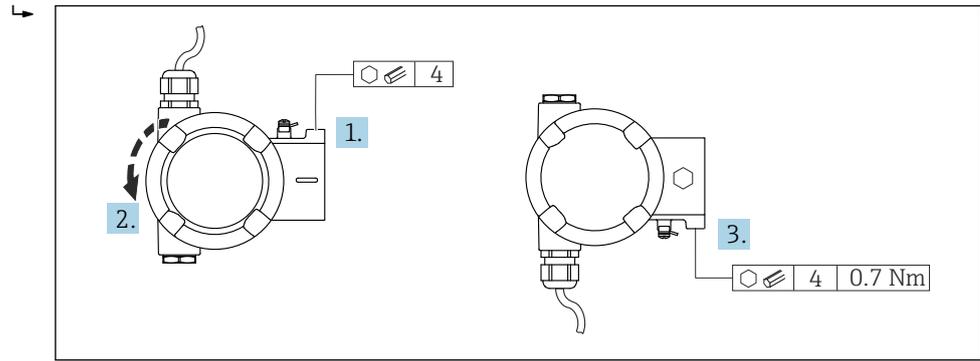
 Puede encontrar más información sobre el uso seguro del equipo Gammapilot FMG50 en el manual de seguridad funcional.

Giro de la caja

La caja se puede girar para alinear el indicador o los prensaestopas

1. Afloje el tornillo de bloqueo de 0,5 a 1,5 vueltas (**máx.**)
2. Gire la caja

3. Apriete el tornillo de bloqueo con 0,7 Nm



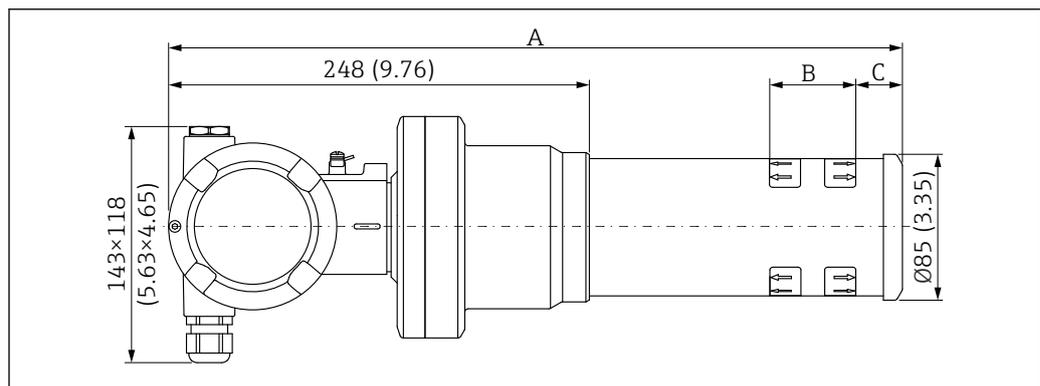
A0042093

- i** Según la aplicación, es posible que el prensaestopas tenga que señalar hacia abajo. El prensaestopas y el tapón ciego se pueden intercambiar para este fin.

Apriete el prensaestopas con máx. 3,75 Nm.

4.2.2 Dimensiones y pesos

Gammapilot FMG50



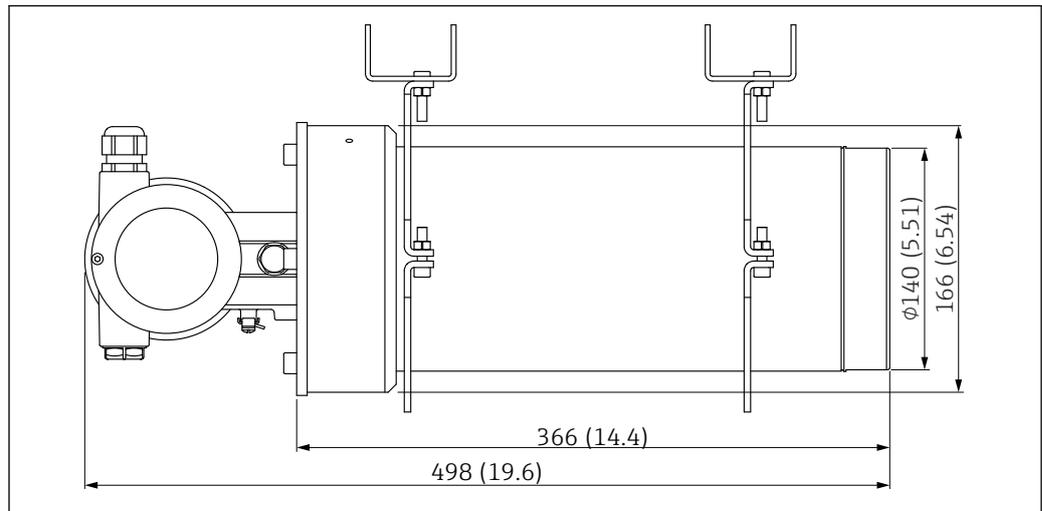
A0037984

- **Versión NaI (Tl) 2":**
 - Longitud total A: 430 mm (16,93 in)
 - Peso total: 11,60 kg (25,57 lb)
 - Longitud del rango de medición B: 51 mm (2 in)
 - Distancia C: 24 mm (0,94 in)
- **Versión NaI (Tl) 4":**
 - Longitud total A: 480 mm (18,90 in)
 - Peso total: 12,19 kg (26,87 lb)
 - Longitud del rango de medición B: 102 mm (4 in)
 - Distancia C: 24 mm (0,94 in)
- **Versión NaI (Tl) 8" :**
 - Longitud total A: 590 mm (23,23 in)
 - Peso total: 13,00 kg (28,63 lb)
 - Longitud del rango de medición B: 204 mm (8 in)
 - Distancia C: 30 mm (1,18 in)
- **Versión PVT 200:**
 - Longitud total A: 590 mm (23,23 in)
 - Peso total: 12,10 kg (26,68 lb)
 - Longitud del rango de medición B: 200 mm (8 in)
 - Distancia C: 41 mm (1,61 in)

- **Versión PVT 400:**
 - Longitud total A: 790 mm (31,10 in)
 - Peso total: 13,26 kg (29,23 lb)
 - Longitud del rango de medición B: 400 mm (16 in)
 - Distancia C: 41 mm (1,61 in)
- **Versión PVT 800:**
 - Longitud total A: 1 190 mm (46,85 in)
 - Peso total: 15,54 kg (34,26 lb)
 - Longitud del rango de medición B: 800 mm (32 in)
 - Distancia C: 41 mm (1,61 in)
- **Versión PVT 1200:**
 - Longitud total A: 1 590 mm (62,60 in)
 - Peso total: 17,94 kg (39,55 lb)
 - Longitud del rango de medición B: 1 200 mm (47 in)
 - Distancia C: 41 mm (1,61 in)
- **Versión PVT 1600:**
 - Longitud total A: 1 990 mm (78,35 in)
 - Peso total: 20,14 kg (44,40 lb)
 - Longitud del rango de medición B: 1 600 mm (63 in)
 - Distancia C: 41 mm (1,61 in)
- **Versión PVT 2000:**
 - Longitud total A: 2 390 mm (94,09 in)
 - Peso total: 22,44 kg (49,47 lb)
 - Longitud del rango de medición B: 2 000 mm (79 in)
 - Distancia C: 41 mm (1,61 in)
- **Versión PVT 2400:**
 - Longitud total A: 2 790 mm (109,84 in)
 - Peso total: 24,74 kg (54,54 lb)
 - Longitud del rango de medición B: 2 400 mm (94 in)
 - Distancia C: 41 mm (1,61 in)
- **Versión PVT 3000:**
 - Longitud total A: 3 390 mm (133,46 in)
 - Peso total: 28,14 kg (62,04 lb)
 - Longitud del rango de medición B: 3 000 mm (118 in)
 - Distancia C: 41 mm (1,61 in)

 Los datos de peso se refieren a las versiones con caja de acero inoxidable. Las versiones con caja de aluminio son 2,5 kg (5,51 lb) más ligeras.

 El peso adicional de las partes pequeñas es: 1 kg (2,20 lb)

Gammapilot FMG50 con colimador

A0045933

2 Versión de NaI (TI) 2" con colimador en el lado del sensor

Versión de NaI (TI) 2" con colimador en el lado del sensor:

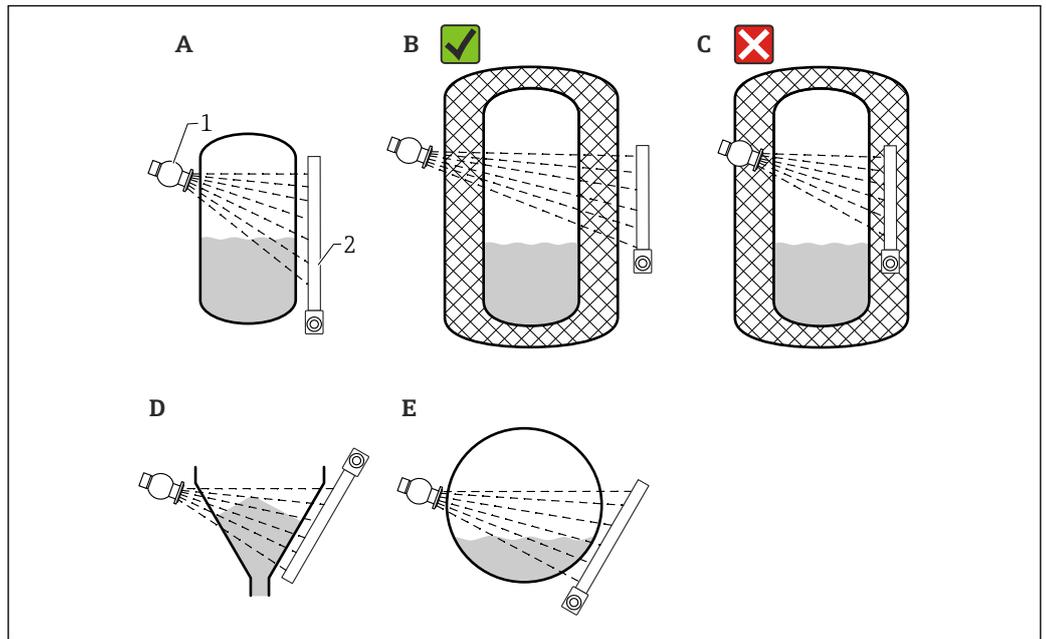
- Longitud total: 498 mm (19,6 in)
- Peso del colimador (excluido el FMG50 y excluidas las piezas montadas): 25,5 kg (56,2 lb)

i El peso adicional de las piezas pequeñas es: 1 kg (2,20 lb)

4.2.3 Condiciones de instalación para la medición de nivel**Condiciones**

- El equipo Gammapilot FMG50 se monta verticalmente para las mediciones de nivel.
- Para facilitar la instalación y la puesta en marcha, el Gammapilot FMG50 se puede configurar y pedir con un soporte adicional (pida la característica 620, opción Q4: "Abrazadera de retención").

Ejemplos



A0037715

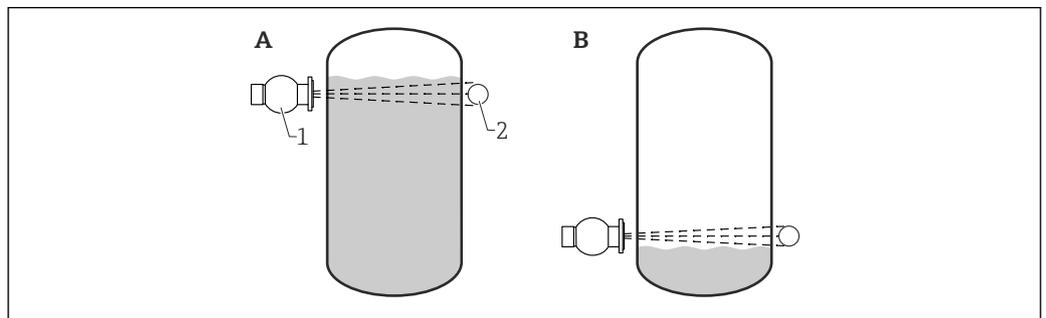
- A Cilindro vertical; el Gammapilot FMG50 se monta verticalmente con el cabezal detector hacia arriba o hacia abajo y la radiación gamma se alinea con el rango de medición.
- B Correcto: Gammapilot FMG50 montado fuera del aislamiento del depósito
- C Incorrecto: Gammapilot FMG50 montado dentro del aislamiento del depósito
- D Salida de depósito cónica
- E Cilindro horizontal
- 1 Contenedor de fuente radiactiva
- 2 Gammapilot FMG50

4.2.4 Condiciones de instalación para la detección de nivel puntual

Condiciones

Para la detección de nivel puntual, el Gammapilot FMG50 se monta por lo general en horizontal a la altura del límite de nivel deseado.

Disposición del sistema de medición



A0018075

- A Detección de nivel puntual máximo
- B Detección de nivel puntual mínimo
- 1 Contenedor de fuente radiactiva
- 2 Gammapilot FMG50

4.2.5 Condiciones de instalación para la medición de densidad

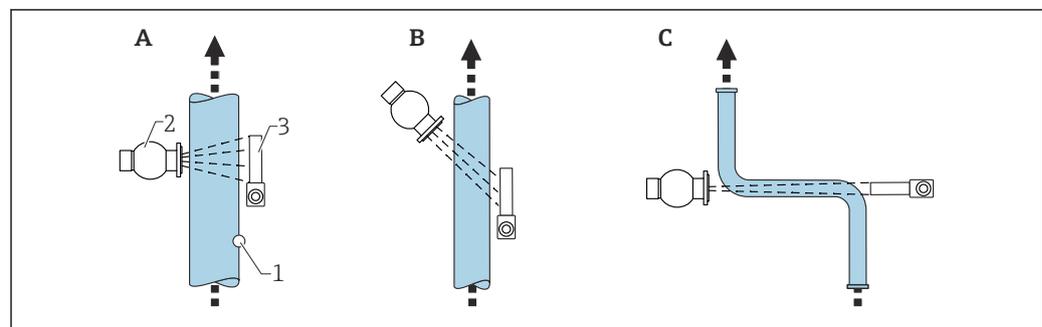
Condiciones

- Si es posible, la densidad se debería medir en tuberías verticales por las que el caudal circule desde abajo hacia arriba.
- Si solo se puede acceder a tuberías horizontales, la trayectoria del haz también debería disponerse horizontalmente a fin de minimizar la influencia de las burbujas de aire y las incrustaciones.
- Para sujetar el contenedor de fuente radiactiva y el Gammapilot FMG50 en la tubería de medición, se debe utilizar el dispositivo de fijación de Endress+Hauser o un dispositivo de fijación equivalente.
El dispositivo de fijación se debe instalar de manera que soporte el peso del contenedor de fuente radiactiva y del Gammapilot FMG50 en todas las condiciones de funcionamiento previstas.
- El punto de toma de muestras no debe distar más de 20 m (66 ft) del punto de medición.
- La distancia de la medición de densidad a los codos de las tuberías debe ser $\geq 3 \times$ diámetro de la tubería, o bien $\geq 10 \times$ diámetro de la tubería en el caso de las bombas.

Disposición del sistema de medición

La disposición del contenedor de fuente radiactiva y del Gammapilot FMG50 depende del diámetro de la tubería (o la longitud de radiación) y del rango de medición de densidad. Estos dos parámetros determinan el efecto que hace posible la medición (cambio relativo en la frecuencia de los pulsos). Cuanto mayor sea la distancia de radiación, mayor será el efecto que hace posible la medición. Por lo tanto, es recomendable utilizar irradiación diagonal o una trayectoria de medición para diámetros de tubería pequeños.

Para elegir la disposición del sistema de medición, póngase en contacto con su centro de ventas Endress+Hauser o utilice el software de configuración Applicator™. ¹⁾



A0018076

- A Haz vertical (90°)
 B Haz diagonal (30°)
 C Trayectoria de medición
 1 Punto de toma de muestras
 2 Contenedor de fuente radiactiva
 3 Gammapilot FMG50

-  Para aumentar la precisión de las mediciones de densidad se recomienda el uso de un colimador. El colimador apantalla el detector contra la radiación de fondo.
- En la planificación debe tenerse en cuenta el peso total del sistema de medición.
- Está disponible como accesorio un dispositivo de fijación FHG51

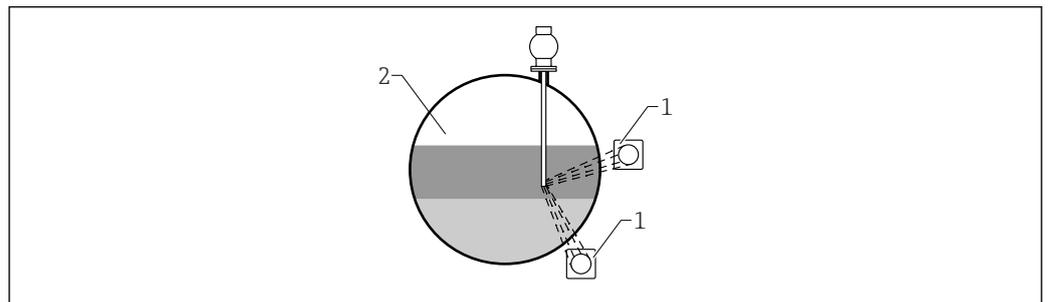
1) Applicator™ está disponible a través de su centro de ventas Endress+Hauser.

4.2.6 Condiciones de instalación para la medición de la interfase

Condiciones

Para la medición de la interfase, el Gammapilot FMG50 se monta por lo general en horizontal a la altura del límite superior o inferior del rango de la interfase. Si se introduce una fuente radiactiva en un tubo de inmersión es importante comprobar que el rango de medición ya esté lleno de producto a fin de que la radiación se mantenga lo más baja posible en las inmediaciones de la fuente. Cuando se usa una fuente de radiación en el interior de un tubo de inmersión, la radiación se puede alinear con el rango de medición del Gammapilot FMG50 por medio de un colimador en el tubo de inmersión.

Disposición del sistema de medición



- 1 Gammapilot (2 uds.)
2 Medición de la interfase

Descripción

El principio de medición se basa en el hecho de que la fuente de radiación emite radiación que se atenúa cuando penetra en un material y en el producto que se debe medir. Para la medición radiométrica de la interfase, la fuente de radiación se introduce a menudo en un tubo de inmersión cerrado mediante una extensión del cable. Esto evita que pueda haber contacto entre la fuente radiactiva y el producto.

En función del rango de medición y la aplicación, se montan uno o más detectores en la parte exterior del depósito. La densidad media del producto entre la fuente de radiación y el detector se calcula a partir de la radiación recibida. Este valor de densidad permite deducir una correlación directa con la posición de la interfase.

Para obtener más información, véase:



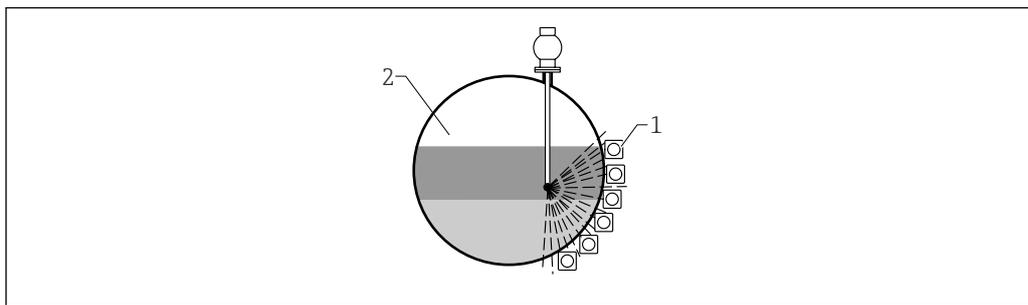
CP01205F

4.2.7 Condiciones de instalación para la medición del perfil de densidad (DPS)

Condiciones

Para la medición del perfil de densidad, los equipos Gammapilot FMG50 se instalan en horizontal a las distancias definidas, según el tamaño del rango de medición. En el caso de la medición del perfil de densidad, la fuente de radiación se suele insertar en un tubo de inmersión, preferiblemente de doble pared, y se introduce en el depósito. Si se introduce una fuente radiactiva en un tubo de inmersión es importante comprobar que el rango de medición ya esté lleno de producto a fin de que la radiación se mantenga lo más baja posible en las inmediaciones de la fuente.

Disposición del sistema de medición



A0042063

- 1 Disposición de múltiples unidades FMG50
2 Medición del perfil de densidad

Descripción

Para obtener información detallada acerca de la distribución de capas de diferentes densidades en un depósito, se mide un perfil de densidad mediante una solución basada en múltiples detectores. Con este propósito, varios equipos FMG50 se instalan uno junto a otro en el exterior de la pared del depósito. El rango de medición se divide en zonas y cada transmisor compacto mide el valor de densidad en su zona respectiva. A partir de estos valores se obtiene un perfil de densidad.

El resultado es una medición de alta resolución de la distribución de capas de producto (p. ej., en separadores)

Para obtener más información, véase:



CP01205F

4.2.8 Condiciones de instalación para la medición de la concentración

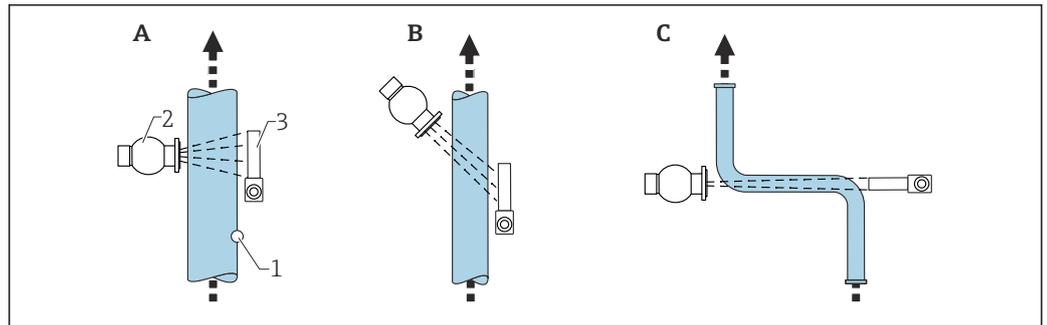
Condiciones

- Si es posible, la concentración se debería medir en tuberías verticales por las que el caudal circule desde abajo hacia arriba.
- Si solo se puede acceder a tuberías horizontales, la trayectoria del haz también debería disponerse horizontalmente a fin de minimizar la influencia de las burbujas de aire y las incrustaciones.
- Para sujetar el contenedor de fuente radiactiva y el Gammapilot FMG50 en la tubería de medición se debe utilizar el dispositivo de fijación Endress+Hauser FHG51 o un dispositivo de fijación equivalente.
El dispositivo de fijación se debe instalar de manera que soporte el peso del contenedor de fuente radiactiva y del Gammapilot FMG50 en todas las condiciones de funcionamiento previstas.
- El punto de toma de muestras no debe distar más de 20 m (66 ft) del punto de medición.
- La distancia de la medición de densidad a los codos de las tuberías debe ser $\geq 3 \times$ diámetro de la tubería, o bien $\geq 10 \times$ diámetro de la tubería en el caso de las bombas.

Disposición del sistema de medición

La disposición del contenedor de fuente radiactiva y del Gammapilot FMG50 depende del diámetro de la tubería (o la longitud de radiación) y del rango de medición de densidad. Estos dos parámetros determinan el efecto que hace posible la medición (cambio relativo en la frecuencia de los pulsos). Cuanto mayor sea la distancia de radiación, mayor será el efecto que hace posible la medición. Por lo tanto, es recomendable utilizar irradiación diagonal o una trayectoria de medición para diámetros de tubería pequeños.

Para elegir la disposición del sistema de medición, póngase en contacto con su centro de ventas Endress+Hauser o utilice el software de configuración Applicator™. ²⁾



A0018076

- A Haz vertical (90°)
 B Haz diagonal (30°)
 C Trayectoria de medición
 1 Punto de toma de muestras
 2 Contenedor de fuente radiactiva
 3 Gammapilot FMG50



- En la planificación debe tenerse en cuenta el peso total del sistema de medición.
- Está disponible como accesorio un dispositivo de fijación FHG51

4.2.9 Condiciones de instalación para la medición de la concentración con productos radiantes

Medición de la concentración de productos radiantes en depósitos

La concentración de productos radiantes en un depósito se puede determinar mediante una medición en la pared del depósito o en un tubo de inmersión situado en el interior del depósito. La intensidad de la radiación recibida es proporcional a la concentración del producto radiante en el depósito. Es importante tener en cuenta que el producto que hay en el depósito también absorbe su propia radiación. La radiación detectada no aumenta con diámetros más grandes y la señal llega a la saturación. Esta longitud de saturación depende de la capa de semiatenuación del material.

Para garantizar una medición correcta, el nivel en el depósito debe ser constante en las inmediaciones del detector.

Medición del caudal másico de productos radiantes

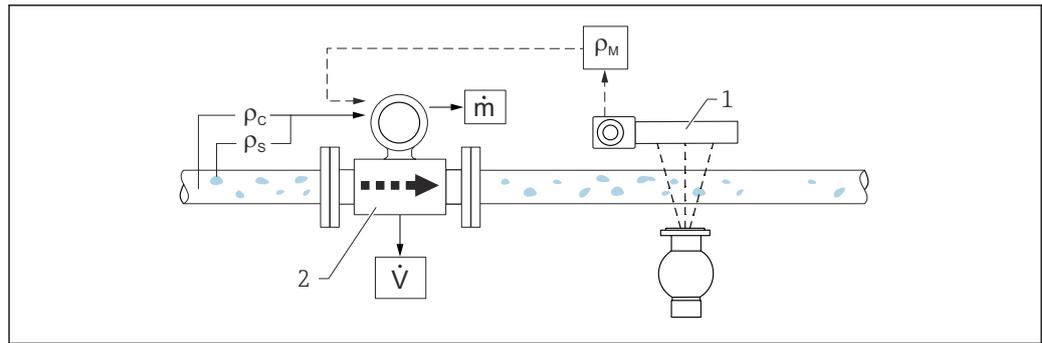
En el caso de las básculas de correa y las tuberías, la concentración del producto radiante se puede medir en la muestra. En este caso, el equipo se monta encima o debajo de la cinta transportadora de forma que quede paralelo a la dirección de la cinta, o bien se monta en la tubería. La intensidad de la radiación recibida es proporcional a la concentración del producto radiante en el material transportado.

4.2.10 Condiciones de instalación para la medición del caudal

Medición del caudal másico (líquidos)

La señal de densidad determinada por el Gammapilot FMG50 se transmite al Promag 55S. El Promag 55S mide el caudal volumétrico; el Promag puede determinar un caudal másico en conexión con el valor de densidad calculado.

²⁾ Applicator™ está disponible a través de su centro de ventas Endress+Hauser.



A0018093

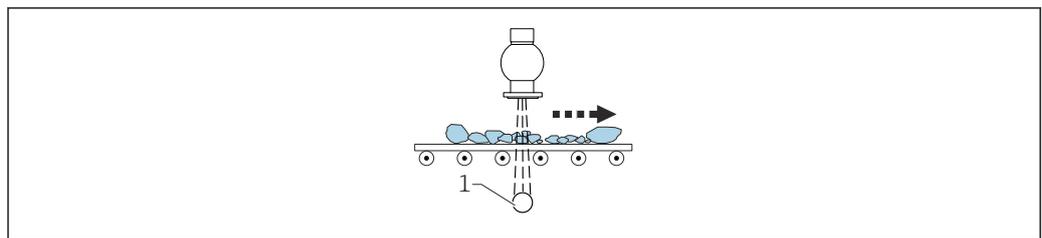
- 3 Medición de caudal másico (\dot{m}) usando un medidor de densidad y un caudalímetro. Si también se conoce la densidad de los sólidos (ρ_s) y la densidad del líquido portador (ρ_c), se puede calcular el caudal de sólidos.

- 1 Gammapilot FMG50 -> Densidad total (ρ_m), que incluye el líquido portador y los sólidos
 2 Caudalímetro (Promag 55S) -> Caudal volumétrico (\dot{V}). También hay que introducir en el transmisor la densidad de los sólidos (ρ_s) y la densidad del líquido portador (ρ_c)

Medición del caudal másico (sólidos)

Aplicaciones para sólidos a granel en cintas transportadoras y tornillos transportadores.

El contenedor de la fuente radiactiva se coloca por encima de la cinta transportadora y el Gammapilot FMG50 por debajo. El producto que hay en la cinta transportadora atenúa la radiación. La intensidad de la radiación recibida es proporcional a la densidad del producto. El caudal másico se calcula a partir de la velocidad de la cinta y la intensidad de la radiación.



A0036637

- 1 Gammapilot FMG50

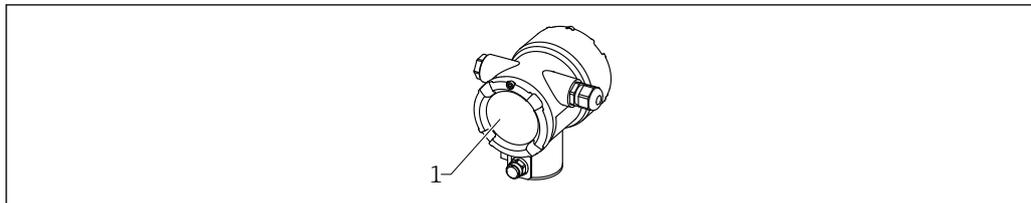
4.3 Comprobaciones tras la instalación

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

- ¿El equipo ha sufrido algún daño? (inspección visual)
- ¿El equipo satisface las especificaciones del punto de medición (temperatura ambiente, rango de medición, etc.)?
- En el caso de que los haya, ¿el etiquetado y el número del punto de medición son correctos? (inspección visual)
- ¿El equipo de medición está suficientemente protegido de la luz solar?
- ¿Los prensaestopas para cables están bien apretados?

5 Conexión eléctrica

5.1 Compartimento de conexiones

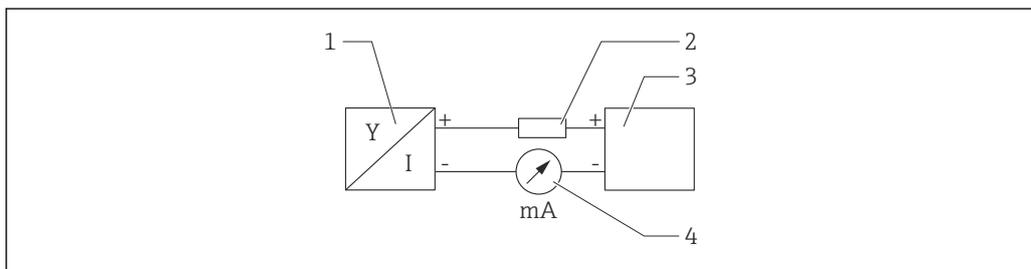


A0038877

1 Compartimento de conexiones

5.2 4 ... 20 mA Conexión HART

Conexión del equipo con comunicación HART, fuente de alimentación e indicador 4 ... 20 mA



A0028908

4 Diagrama de bloques de la conexión HART

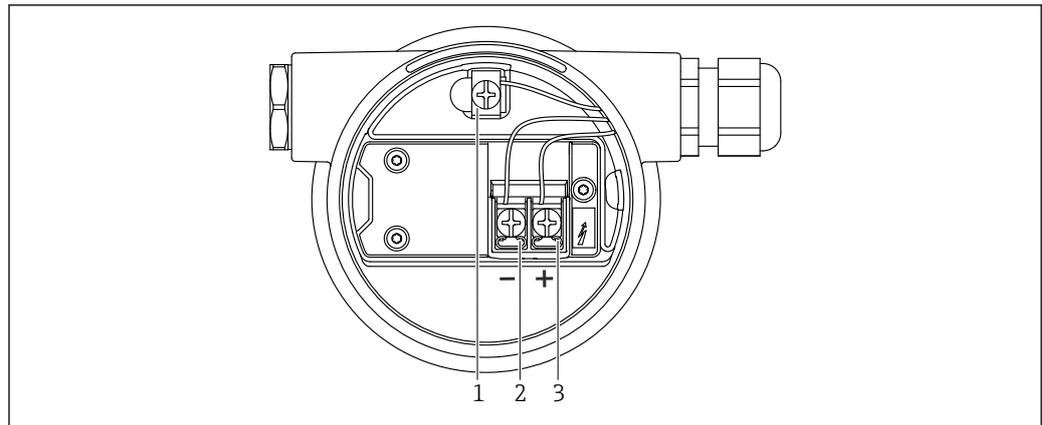
- 1 Equipos con comunicación HART
- 2 Resistor HART
- 3 Alimentación
- 4 Multímetro o amperímetro

i La resistencia para comunicaciones HART de 250 Ω situada en la línea de señal siempre resulta necesaria si la alimentación es de baja impedancia.

Se debe tener en consideración la siguiente caída de tensión:

Máx. 6 V para la resistencia para comunicaciones 250 Ω

5.3 Asignación de terminales

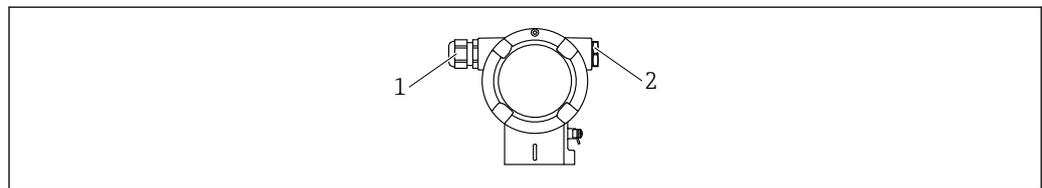


5 Terminales de conexión y borne de tierra en el compartimento de conexiones

- 1 Borne de tierra interno (para conectar a tierra el blindaje de cable)
- 2 Terminal negativo
- 3 Terminal positivo

- No Ex: Tensión de alimentación: 14 ... 35 VCC
- Ex-i: Tensión de alimentación: 14 ... 30 VCC

5.4 Entradas de cables



- 1 Entrada de cable
- 2 Conector provisional

El número y el tipo de entradas de cable depende de la versión del equipo solicitada. Existen las siguientes opciones:

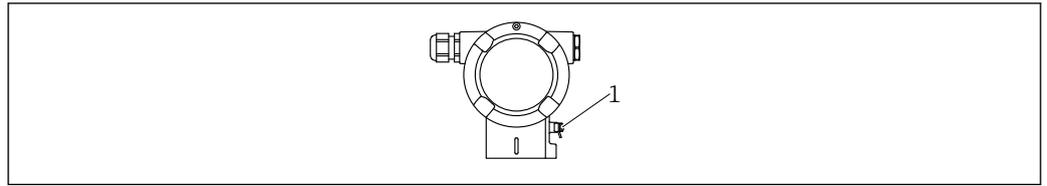
- Unión roscada M20, plástico, IP66/68 NEMA Tipo 4X/6P
- Unión roscada M20, latón niquelado, IP66/68 NEMA Tipo 4X/6P
- Unión roscada M20, 316L, IP66/68 NEMA Tipo 4X/6P
- Unión roscada M20, IP66/68 NEMA Tipo 4X/6P
- Rosca G1/2, IP66/68 NEMA Tipo 4X/6P, con M20 adjunto al adaptador G1/2
- Rosca NPT1/2, IP66/68 NEMA Tipo 4X/6P
- Conector M12, IP66/68 NEMA Tipo 4X/6P
- Conector HAN7D, 90 grados IP65 NEMA Tipo 4x

i Los cables de conexión deberían tirarse desde abajo de la caja para evitar que entre humedad en el compartimento de conexión. De otro modo, debería proporcionarse un bucle de goteo o utilizarse una tapa de protección ambiental.

i Siga las instrucciones de instalación proporcionadas al utilizar una entrada G1/2.

5.5 Igualación de potencial

Antes del cableado, conecte la línea de compensación de potencial al borne de tierra.



A0038024

1 Borne de tierra para conectar la línea de compensación de potencial

⚠ ATENCIÓN

► Consulte la documentación independiente sobre aplicaciones en zonas con peligro de explosión para ver las instrucciones de seguridad

i Para una compatibilidad electromagnética óptima, la línea de compensación de potencial debería ser lo más corta posible y de al menos 2,5 mm² (14 AWG) en sección transversal.

5.6 Protección contra sobretensiones (opcional)

Estructura de pedido del producto, característica 610 "Accesorio montado", opción "NA"

- Protección contra sobretensiones:
 - Tensión CC de funcionamiento nominal: 600 V
 - Corriente de descarga nominal: 10 A
- Se cumple la prueba de sobrecorriente transitoria $\hat{i} = 20$ kA según DIN EN 60079-14: 8/20 μ s
- Se cumple la prueba de sobrecorriente CA $I = 10$ A

AVISO

¡El equipo puede quedar inutilizado!

► Los dispositivos que cuentan con protección integrada contra sobretensiones se deben conectar a tierra.

5.7 Sección nominal

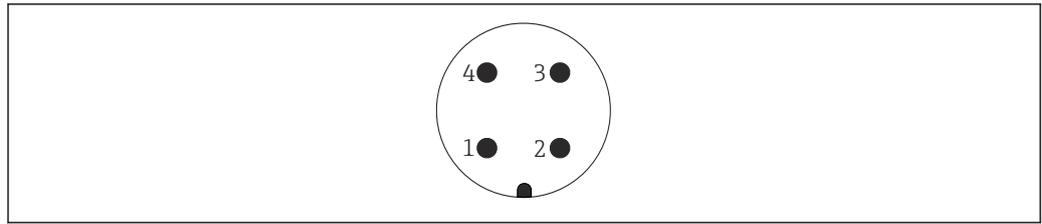
Tierra de protección o puesta a tierra del blindaje del cable: sección nominal > 1 mm² (17 AWG)

Sección nominal de 0,5 mm² (AWG20) a 2,5 mm² (AWG13)

5.8 Conectores de bus de campo

En el caso de las versiones de equipo dotadas con un conector de bus de campo, no es necesario abrir la caja para establecer la conexión.

5.8.1 Asignación de pines para el conector M12-A

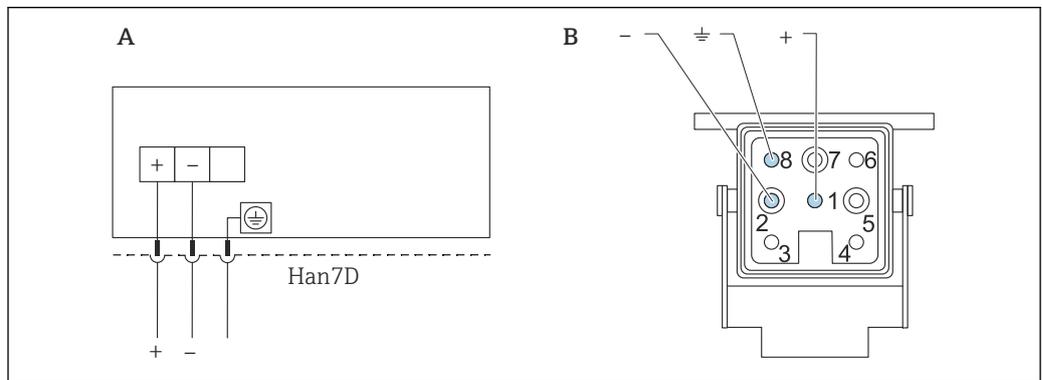


A0011175

- Pin 1: Señal +
- Pin 2: Sin utilizar
- Pin 3: Señal -
- Pin 4: Tierra

Material: CuZn, los contactos para el conector y el conector están chapados en oro

5.8.2 Conexión de equipos con conector Harting Han7D



A0019990

- A Conexión eléctrica de equipos con conector Harting Han7D
- B Vista del conector en el dispositivo

Material: CuZn, los contactos para el conector y el conector están chapados en oro

5.9 FMG50 con RIA15

i Es posible solicitar el indicador remoto RIA15 conjuntamente con el equipo.

Estructura de pedido del producto, característica 620 "Accesorio adjunto":

- Opción PE "Indicador a distancia RIA15, zona sin peligro de explosión, caja de aluminio para montaje en campo"
- Opción PF "Indicador a distancia RIA15, zonas con peligro de explosión, caja de aluminio para montaje en campo"

i También está disponible como accesorio; véanse los detalles en la documentación de información técnica TI01043K y en el manual de instrucciones BA01170K

⚠ ATENCIÓN

► Preste atención a las instrucciones de seguridad (XA) cuando utilice el equipo Gammapilot FMG50 con el indicador a distancia RIA15 en entornos peligrosos:

- XA01028R
- XA01464K
- XA01056K
- XA01368K
- XA01097K

Asignación de terminales RIA15

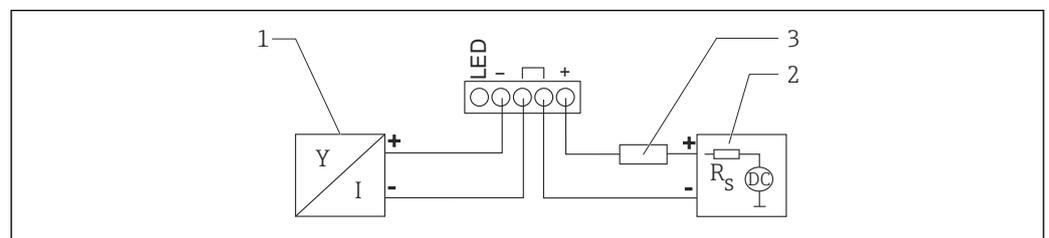
- +
Conexión positiva, medición de corriente
- -
Conexión negativa, medición de corriente (sin retroiluminación)
- LED
Conexión negativa, medición de corriente (con retroiluminación)
- \perp
Puesta a tierra operativa: terminal en la caja

i El indicador de procesos RIA15 está alimentado por lazo y no requiere de fuente de alimentación externa.

Se debe tener en consideración la siguiente caída de tensión:

- ≤ 1 V en la versión estándar con comunicación 4 ... 20 mA
- $\leq 1,9$ V con comunicación HART
- y un 2,9 V adicional si se utiliza la luz del indicador

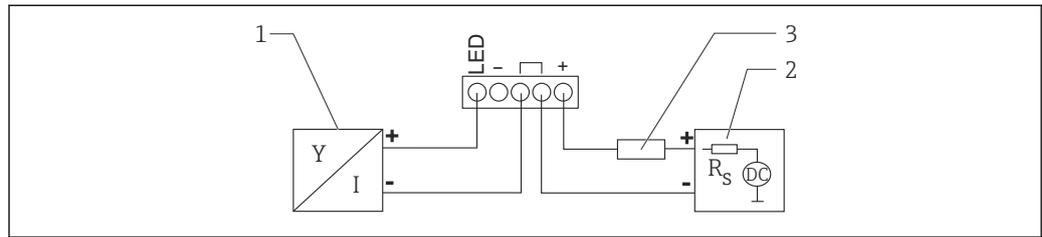
5.9.1 Conexión del equipo HART y el indicador RIA15 sin retroiluminación



6 Diagrama de bloques de funciones de equipo HART con indicador de proceso RIA15 sin luz

- 1 Equipos con comunicación HART
- 2 Fuente de alimentación
- 3 Resistor HART

5.9.2 Conexión del equipo HART y el indicador RIA15 con retroiluminación



A0019568

7 Diagrama de bloques de funciones de equipo HART con indicador de proceso RIA15 con luz

- 1 Equipos con comunicación HART
- 2 Fuente de alimentación
- 3 Resistor HART

5.9.3 FMG50, RIA15 con módulo de resistencia para comunicaciones HART instalado

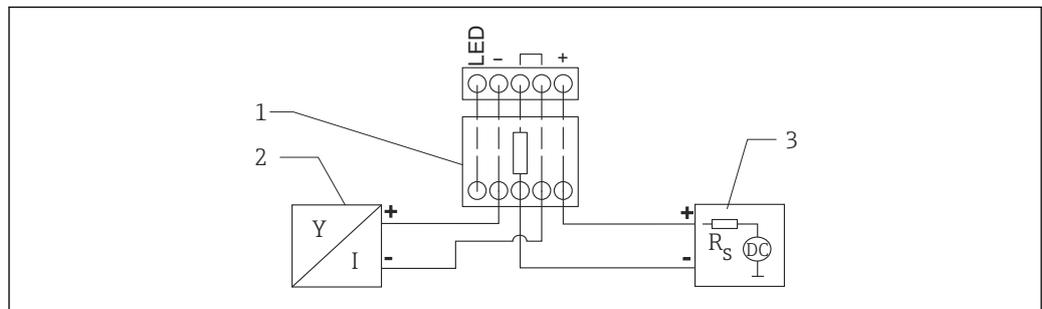
i El módulo de comunicación HART para instalación en el RIA15 puede solicitarse junto con el equipo.

Estructura de pedido del producto, característica 620 "Accesorio adjunto":
 Opción PI "Resistencia para comunicaciones HART para RIA15"

Se debe tener en consideración la siguiente caída de tensión:
 Máx. 7 V

📖 También está disponible como accesorio; véanse los detalles en la documentación de información técnica TI01043K y en el manual de instrucciones BA01170K

Conexión del módulo de la resistencia para comunicaciones HART, indicador RIA15 sin retroiluminación

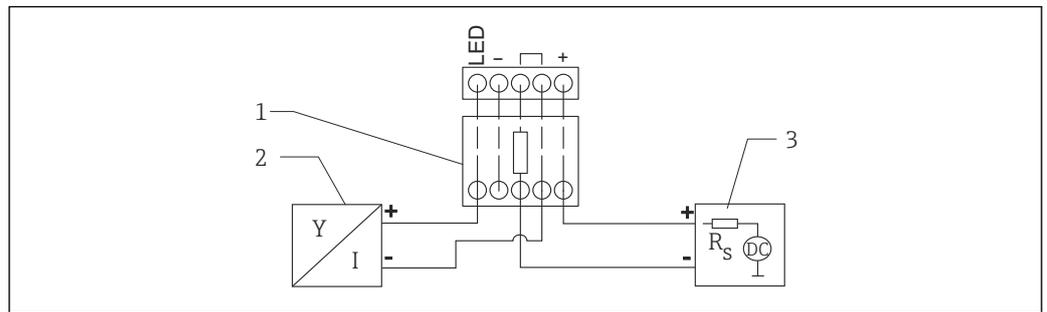


A0020839

8 Diagrama de bloques de funciones de equipo HART, indicador RIA15 sin luz, módulo de resistencia para comunicaciones HART

- 1 Módulo de resistencia para comunicaciones HART
- 2 Equipos con comunicación HART
- 3 Fuente de alimentación

Conexión del módulo de la resistencia para comunicaciones HART, indicador RIA15 con retroiluminación



9 Diagrama de bloques de funciones de equipo HART, indicador RIA15 con luz, módulo de resistencia para comunicaciones HART

- 1 Módulo de resistencia para comunicaciones HART
 2 Equipos con comunicación HART
 3 Fuente de alimentación

5.10 Cableado

⚠ ATENCIÓN

Antes de la conexión, tenga en cuenta lo siguiente:

- ▶ Si el equipo se utiliza en zonas con peligro de explosión, compruebe que cumple con las normas nacionales y las especificaciones de las instrucciones de seguridad (XA). Utilice únicamente el prensaestopas especificado.
- ▶ La tensión de alimentación debe cumplir con las especificaciones de la placa de identificación.
- ▶ Desconecte la tensión de alimentación antes de conectar el equipo.
- ▶ Conecte la línea de compensación de potencial al borne de tierra externa del transmisor antes de conectar el equipo.
- ▶ Conecte la puesta a tierra de protección al borne de tierra protector.
- ▶ Los cables se deben aislar de forma adecuada y se debe prestar atención a la tensión de alimentación y a la categoría de sobretensión.
- ▶ Los cables de conexión deben ofrecer una estabilidad de temperatura adecuada, y se debe prestar atención a la temperatura ambiente.

1. Afloje la cerradura de la cubierta
2. Desenrosque la cubierta
3. Guíe los cables por los prensaestopas o las entradas de cables
4. Conecte los cables
5. Apriete los prensaestopas o las entradas de cables para que sean estancas
6. Vuelva a enroscar la tapa del compartimento de conexiones de forma segura
7. Apriete la cerradura de la cubierta

i Rosca de la caja

La rosca del compartimento de la electrónica y el conexionado está recubierta con barniz lubricante.

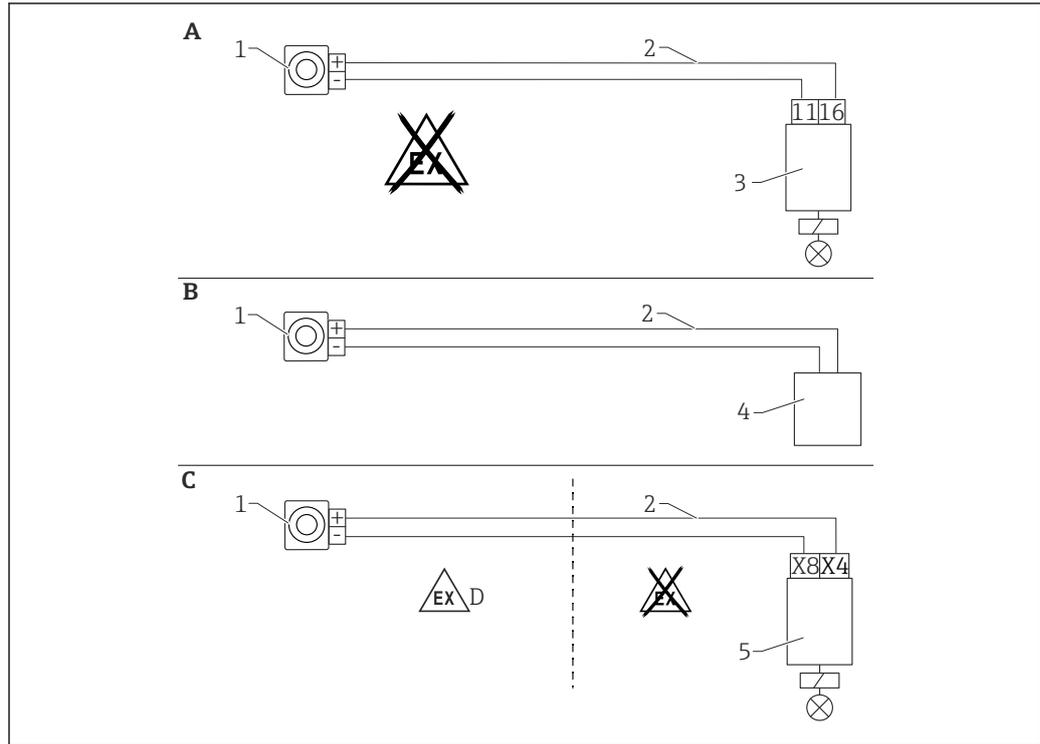
- ✘ Evítese añadir otro lubricante.

5.11 Ejemplos de cableado

5.11.1 Medición de nivel puntual

La señal de salida es lineal entre el ajuste de trayectoria no cubierta y cubierta (p. ej., 4 a 20 mA) y puede evaluarse en el sistema de control. Si se necesita una salida de relé, se pueden usar los siguientes transmisores de proceso de Endress+Hauser:

- RTA421: para aplicaciones en zonas no Ex, sin WHG (ley alemana de recursos hídricos), sin SIL
- RMA42: para aplicaciones en zonas con peligro de explosión, con certificado SIL, con WHG



A0018092

A Cableado con unidad de conmutación RTA421

B Cableado con sistema de control (preste atención a las normativas sobre protección contra explosiones)

C Cableado con unidad de conmutación RMA42

D Cuando instale el equipo en áreas de peligro tenga en cuenta las instrucciones de seguridad correspondientes

1 GammaPilot FMG50

2 4 a 20 mA

3 RTA421

4 PLC (preste atención a las normativas sobre protección contra explosiones)

5 RMA42

5.11.2 Modo en cascada con 2 unidades FMG50

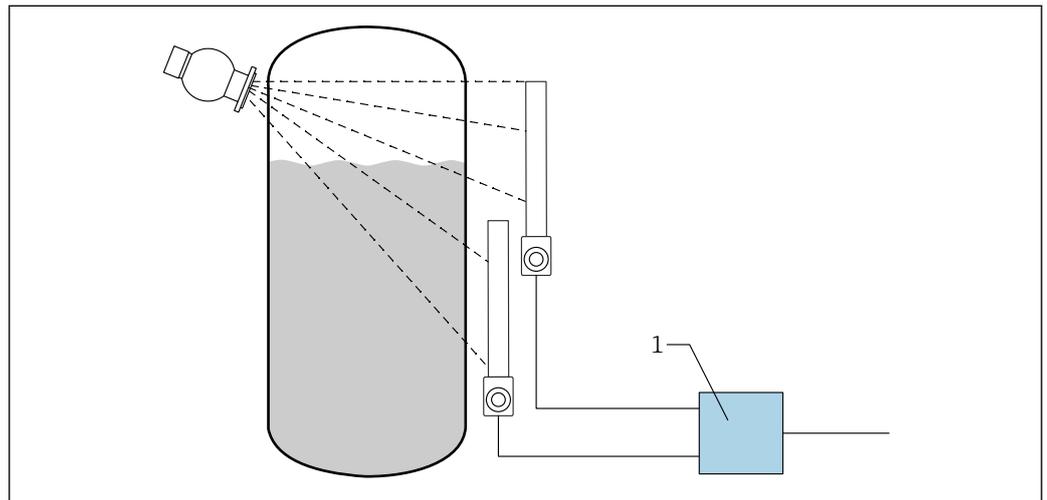
Medición de nivel: FMG50 con transmisor de proceso RMA42

Condiciones que requieren diversas unidades FMG50:

- Amplios rangos de medición
- Geometría especial del depósito

Dos unidades FMG50 pueden interconectarse y alimentarse mediante un transmisor de proceso RMA42. La corriente de salida total resulta de la adición de cada una de las corrientes de salida individuales.

- i** La resistencia interna HART del transmisor RMA42 se usa para establecer comunicación HART. La comunicación HART con el equipo FMG50 es posible a partir de los terminales que hay en la parte frontal de RMA42.
- i** Evite que los rangos de medición individuales se solapen porque esto puede provocar un valor de medición incorrecto. Los equipos pueden solaparse siempre que ello no afecte a los rangos de medición.



10 Diagrama de conexiones: para dos unidades FMG50 a una unidad RMA42

1 RMA42

Ajustes de la muestra para el modo en cascada

- ▶ Ajustes para FMG50:
 - ↳ Todas las unidades FMG50 que se utilizan en cascada han de ajustarse individualmente. Por ejemplo, a través del asistente "Puesta en marcha" en el modo operativo "Nivel".
El ejemplo siguiente hace referencia a una medición en cascada con 2 detectores:
Detector 1: rango de medición 800 mm
Detector 2: rango de medición 400 mm
- 1. Ajustes para RMA42 (entrada analógica 1):
 - ↳ Tipo de señal: corriente
Rango: 4 ... 20 mA
Valor inferior del rango: 0 mm
Valor superior del rango: 800 mm
Offset donde sea aplicable
- 2. Ajustes para RMA42 (entrada analógica 2):
 - ↳ Tipo de señal: corriente
Rango: 4 ... 20 mA
Valor inferior del rango: 0 mm
Valor superior del rango: 400 mm
Offset donde sea aplicable

3. Magnitud calculada 1:
 - ↳ Cálculos: suma total
 - Unidades: mm
 - 0 del gráfico de barra: 0 m
 - 100 del gráfico de barra: 1,2 m
 - Offset donde sea aplicable
4. Salida analógica:
 - ↳ Asignación: valor calculado 1
 - Tipo de señal: 4 ... 20 mA
 - Valor inferior del rango: 0 m
 - Valor superior del rango: 1,2 m

 Solo la salida de corriente de RMA42 proporciona el valor medido para el nivel del sistema completo. No hay valores HART disponibles para todo el sistema en cascada.

Para obtener más información, véase:

 BA00287R

5.11.3 Modo en cascada con más de 2 unidades FMG50

Medición de nivel: FMG50 con Memograph M RSG45

Condiciones que requieren diversas unidades FMG50:

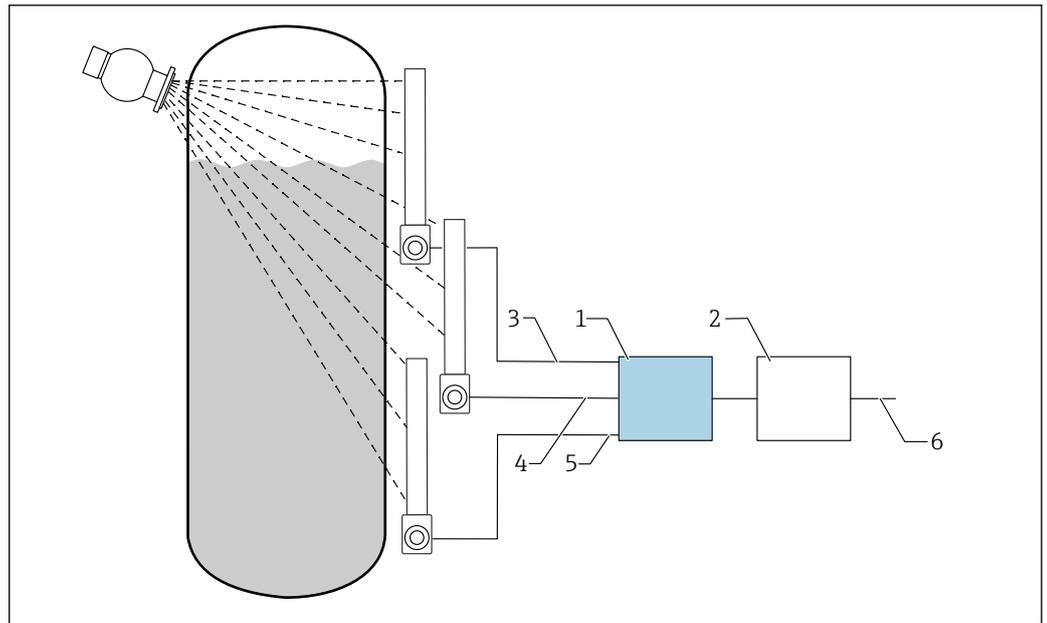
- Amplios rangos de medición
- Geometría especial del depósito

A través de un Memograph M RSG45 se pueden interconectar y alimentar más de dos unidades FMG50 (20 como máximo). Las frecuencias de los pulsos (cnt/s) de las distintas unidades FMG50 se suman en conjunto y se linealizan; así se obtiene el nivel total.

Para habilitar la aplicación, los ajustes se deben efectuar en cada FMG50. De este modo, el nivel real presente en el depósito se puede determinar mediante todas las áreas en cascada anticipadas. Si bien el cálculo es el mismo para todos los equipos FMG50 de la cascada, las constantes varían para cada unidad FMG50 y deben seguir siendo editables.

 El modo de cascada requiere al menos 2 unidades FMG50 que se comuniquen con el RSG45 a través del canal HART.

 Evite que los rangos de medición individuales se solapen porque esto puede provocar un valor de medición incorrecto. Los equipos pueden solaparse siempre que ello no afecte a los rangos de medición.



11 Diagrama de conexiones: para tres unidades FMG50 (hasta 20 FMG50) conectadas a un RSG45

- 1 RSG45
- 2 Algoritmo: suma de las frecuencias de los pulsos individuales (SV_1 + SV_2 + SV_3) y linealización posterior
- 3 Señal HART FMG50 (1), PV_1: nivel, SV_1: frecuencia de los pulsos (cnt/s)
- 4 Señal HART FMG50 (2), PV_2: nivel, SV_2: frecuencia de los pulsos (cnt/s)
- 5 Señal HART FMG50 (3), PV_3: nivel, SV_3: frecuencia de los pulsos (cnt/s)
- 6 Señal de salida global

Ajustes

Todas las unidades FMG50 que se utilizan en cascada han de ajustarse individualmente. Lo que se puede llevar a cabo, p. ej., a través del asistente "Puesta en marcha"

1. Seleccione el modo operativo "Nivel" para todas las unidades FMG50
2. Configure la variable HART de valor primario (PV) como "Nivel"
 - ↳ El valor primario (PV) (nivel) no es relevante para el cálculo
3. Configure la variable HART de valor secundario (SV) como "Frecuencia de los pulsos"
 - ↳ El valor secundario (SV) (frecuencia de los pulsos) es relevante para el cálculo
4. Conecte los canales HART con el RSG45
5. Edite la tabla de linealización en el RSG45
 - ↳ Pares de valores (máx. 32): de la frecuencia de los pulsos de la cascada (frecuencia de los pulsos total) al nivel en cascada (nivel total)

i Las frecuencias de los pulsos (cnt/s) de todas las unidades FMG50 de la cascada se suman en el RSG45 y después se linealizan

Ejemplo de una tabla de linealización

Punto de linealización	Frecuencia de los pulsos total cnt/s	Nivel total %
21	0	100
20	39	95
19	82	90
18	129	85
17	178	80
16	230	75

Punto de linealización	Frecuencia de los pulsos total cnt/s	Nivel total %
15	283	70
14	338	65
13	394	60
12	451	55
11	507	50
10	562	45
9	614	40
8	671	35
7	728	30
6	784	25
5	839	20
4	892	15
3	941	10
2	981	5
1	1013	0

 Determine los pares de valores durante la puesta en marcha

5.11.4 Aplicaciones Ex junto con RMA42

Tenga en cuenta las instrucciones de seguridad siguientes:
ATEX II (1) G [Ex ia] IIC, ATEX II (1) D [Ex ia] IIIC for RMA42

 XA00095R

5.11.5 Aplicaciones SIL para Gammapilot junto con RMA42

El equipo Gammapilot FMG50 cumple los requisitos de SIL 2/3 conforme a IEC 61508, véase:

 FY01007F

RMA42 cumple SIL 2 conforme a IEC 61508:2010 (edición 2.0), véase el manual de seguridad funcional:

 SD00025R

5.12 Verificación tras la conexión

Una vez realizado el cableado del equipo, verifique lo siguiente:

- ¿La línea de igualación de potencial está conectada?
- ¿La asignación de terminales es correcta?
- ¿Los prensaestopas y los conectores provisionales están bien apretados?
- ¿Los conectores de bus de campo están bien fijados?
- ¿Las tapas están bien enroscadas?

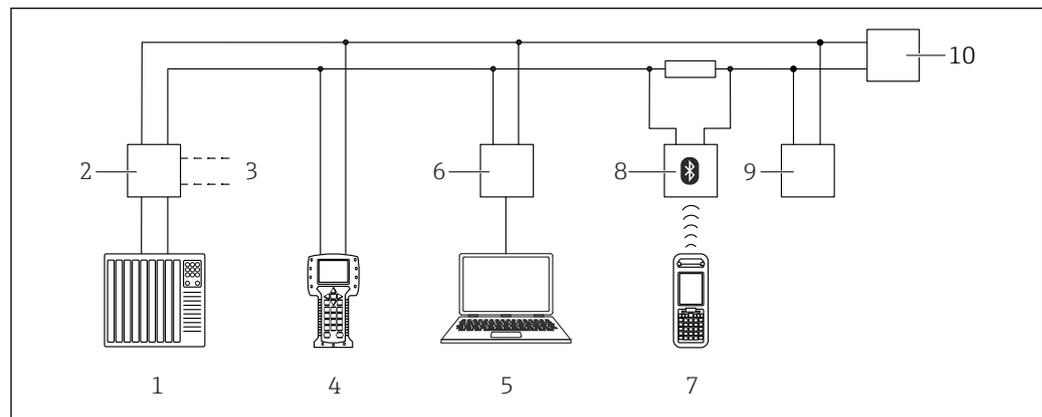
⚠ ADVERTENCIA

- ▶ Utilice el equipo solo con las tapas cerradas

6 Configuración

6.1 Visión general de los modos de configuración de HART

6.1.1 Mediante protocolo HART



 12 Opciones para la configuración a distancia mediante protocolo HART

- 1 PLC (controlador lógico programable)
- 2 Unidad de alimentación del transmisor, p. ej., RN221N (con resistencia para comunicaciones)
- 3 Conexión para Commubox FXA191, FXA195 y Field Communicator 375, 475
- 4 Field Communicator 475
- 5 Ordenador con software de configuración (p. ej., DeviceCare/FieldCare, AMS Device Manager, SIMATIC PDM)
- 6 Commubox FXA191 (RS232) o FXA195 (USB)
- 7 Field Xpert SFX350/SFX370
- 8 Módem Bluetooth VIATOR con cable de conexión
- 9 RIA15
- 10 Transmisor

6.1.2 Operación mediante FieldCare/DeviceCare

FieldCare/DeviceCare es una herramienta de gestión de activos de Endress+Hauser basada en tecnología FDT. Con FieldCare/DeviceCare puede configurar todos los equipos de Endress+Hauser, así como equipos de otros fabricantes siempre que sean compatibles con el estándar FDT. Puede encontrar los requisitos de hardware y software detallados en la siguiente página de Internet:

www.de.endress.com -> Buscar: FieldCare -> FieldCare -> Datos técnicos

FieldCare es compatible con las funciones siguientes:

- Configuración de transmisores en modo online
- Cargar y guardar los datos del equipos (cargar/descargar)
- Documentación del punto de medición

Opciones de conexión:

- HART mediante Commubox FXA195 e interfaz USB de un ordenador
- Commubox FXA291 a través de la interfaz de servicio

6.1.3 Operación mediante RIA 15 (indicador remoto)

Indicador de proceso alimentado por lazo para visualizar HART o señales de 4 a 20 mA

6.1.4 Configuración por WirelessHART

Adaptador SWA70 WirelessHART con el Commubox FXA195 y el software de configuración "FieldCare/DeviceCare"

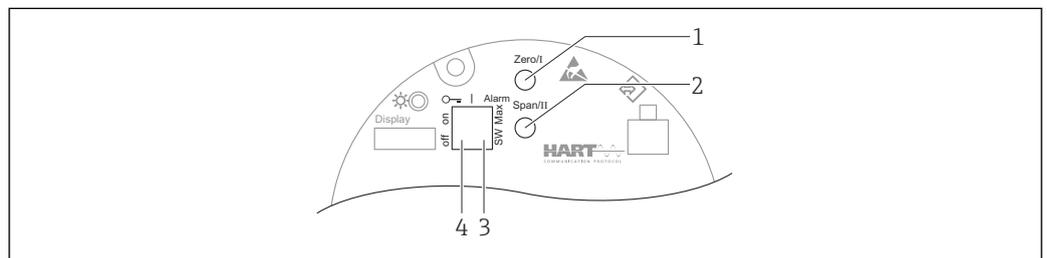
6.2 Opciones de configuración alternativas

El equipo de medición se puede configurar y puede consultar valores de medición de múltiples maneras.

6.2.1 Configuración local

El equipo también se puede manejar en planta con las teclas.

Si la operación se bloquea utilizando los microinterruptores en planta, no es posible la introducción de parámetros mediante la comunicación.

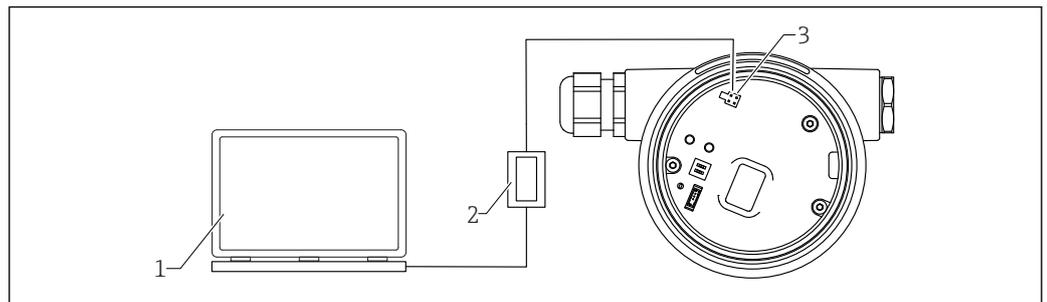


A0039285

- 1 Tecla de configuración para calibración de vacío (función I)
- 2 Tecla de configuración para calibración de lleno (función II)
- 3 Microinterruptor para la corriente de alarma (SW/máx. de alarma)
- 4 Microinterruptor para bloquear y desbloquear el equipo de medición

6.2.2 Configuración mediante la interfaz de servicio

DeviceCare/FieldCare mediante interfaz de servicio (CDI)

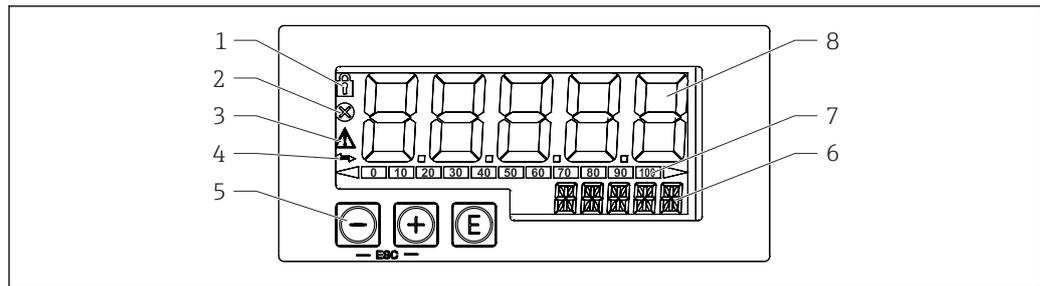


A0038834

13 DeviceCare/FieldCare mediante interfaz de servicio (CDI)

- 1 Ordenador con software de configuración DeviceCare/FieldCare
- 2 Commubox FXA291
- 3 Interfaz de servicio (CDI) del equipo de medición (= Interfaz común de datos de Endress+Hauser)

6.2.3 Operación mediante RIA15



A0017719

14 Elementos de indicación y operación del indicador de procesos

- 1 Símbolo: menú de configuración deshabilitado
- 2 Símbolo: error
- 3 Símbolo: aviso
- 4 Símbolo: comunicación HART activa
- 5 Teclas de configuración
- 6 Indicador de 14 segmentos para unidad/TAG
- 7 Gráfico de barras con indicadores para por debajo o encima del rango
- 8 Indicador de 7 segmentos y 5 dígitos para valor medido, altura de dígito 17 mm (0,67 in)

El equipo se opera utilizando tres teclas de configuración en el frontal de la caja.



Tecla "Enter"; para abrir el menú de configuración, confirmar la selección/configuración de parámetros en el menú de configuración



Selección y configuración/cambio de valores en el menú de configuración; el usuario puede ir a un nivel de menú superior pulsando las teclas "+" y "-" simultáneamente. No se ha guardado el valor configurado.



El manual de instrucciones del equipo RIA15 proporciona más información

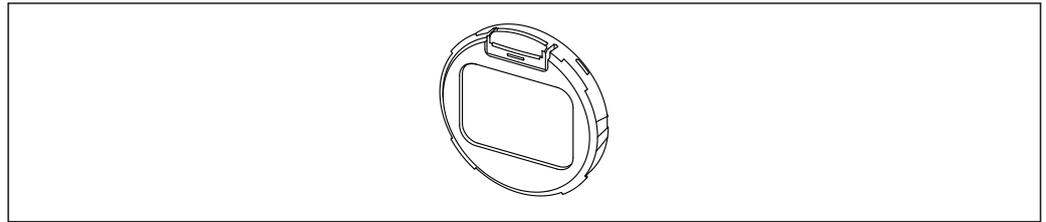
BA01170K

6.2.4 Funcionamiento mediante tecnología inalámbrica Bluetooth®

Requisitos

Opcional, solo para equipos con un indicador con módulo Bluetooth

Ítem 030 "Indicador, funcionamiento", opción D "Indicador básico+Bluetooth"



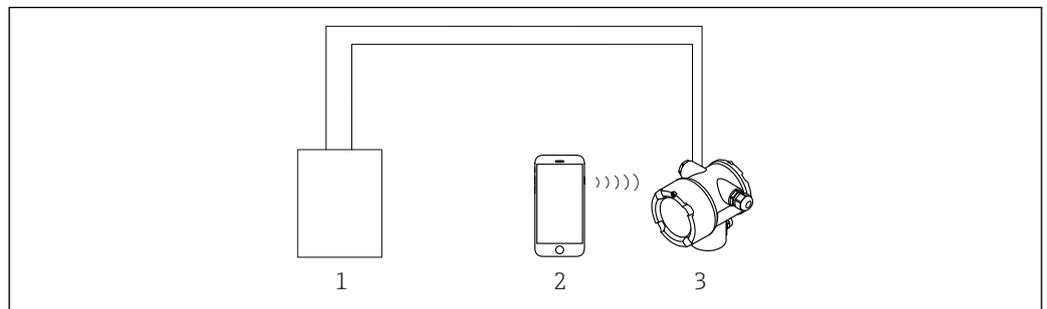
A0039243

15 Indicador con módulo Bluetooth

-  Un símbolo de Bluetooth parpadeando indica que hay disponible una conexión Bluetooth
-  La comunicación Bluetooth con el equipo resulta posible con una tensión de alimentación de 14 V o superior. La retroiluminación del indicador solo está garantizada con una tensión de alimentación ≥ 16 V. La función de medición está garantizada a partir de una tensión en terminales de 12 V; no obstante, con este nivel de tensión no se puede establecer comunicación Bluetooth con el equipo.
-  Si la tensión de alimentación disponible cae por debajo de los umbrales mencionados anteriormente durante el funcionamiento, la iluminación de fondo se apaga en primer lugar antes de desconectar la función Bluetooth a fin de garantizar la función de medición. No se visualiza ningún mensaje de aviso correspondiente. Estas funciones se reactivan en cuanto se suministra una potencia suficiente.

Si la tensión de alimentación disponible ya era demasiado baja al arrancar el equipo, estas funciones no se activan posteriormente.

Configuración a través de la aplicación SmartBlue



A0038833

16 Configuración a través de la aplicación SmartBlue

- 1 Fuente de alimentación del transmisor
- 2 Smartphone/tableta con la aplicación SmartBlue
- 3 Transmisor con módulo Bluetooth

6.2.5 Heartbeat Verification/Monitoring

-  El Submenú **Heartbeat** solo está disponible si la configuración se efectúa a través de **FieldCare**, **DeviceCare** o la **aplicación SmartBlue**. Contiene asistentes que están disponibles con los paquetes de aplicación **Heartbeat Verification** y **Heartbeat Monitoring**.

 SD02414F

6.3 Bloqueo/desbloqueo de la configuración

6.3.1 Bloqueo por software

Bloqueo mediante contraseña en FieldCare/DeviceCare/aplicación SmartBlue

Se puede bloquear el acceso a la configuración del FMG50 asignando una contraseña. El "rol de usuario" está configurado como "mantenedor" por defecto. El equipo se puede configurar totalmente con el rol "mantenedor". Después, se puede bloquear el acceso a la configuración asignando una contraseña. El "rol de usuario" está configurado como "operador". Se puede acceder a la configuración introduciendo la contraseña.

La contraseña se puede definir en:

Sistema -> Gestión de usuarios -> Definir contraseña

Puede cambiar del rol de usuario "mantenedor" al de "operador" en:

Sistema -> Gestión de usuarios -> Cierre de sesión

Desactivación del bloqueo a través de FieldCare/DeviceCare/aplicación SmartBlue

Al introducir la contraseña, puede activar la configuración del FMG50 como un "Operador" con la contraseña. El "rol de usuario" cambia a "mantenedor"

Vaya a:

Sistema -> Gestión de usuarios -> Cambiar el rol de usuario

6.3.2 Bloqueo por hardware

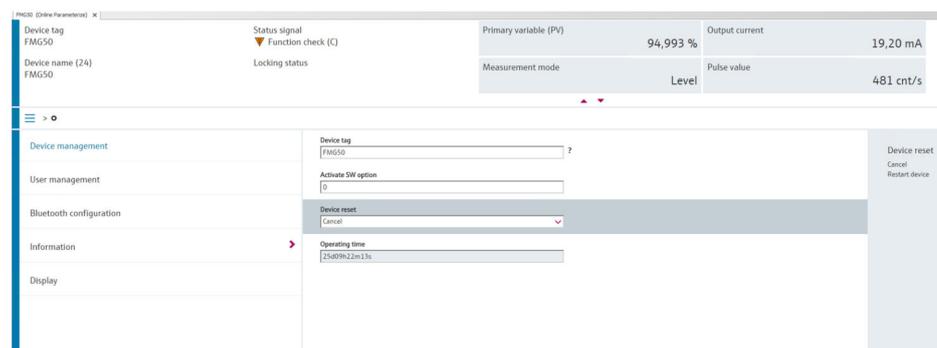
El bloqueo por hardware solo se puede desbloquear en el módulo del sistema electrónico (conmutar el interruptor). No es posible desbloquear el hardware con la comunicación.

6.4 Reinicio a la configuración por defecto

⚠ ATENCIÓN

- ▶ Llevar a cabo un reinicio puede tener un efecto negativo en la medición. Por norma, tras un reinicio, se deben volver a configurar los ajustes básicos. Después de un reinicio, se eliminan todos los datos de calibración. Para que la medición vuelva a estar en funcionamiento es necesaria una recalibración total.

1. Conecte el equipo a FieldCare o DeviceCare.
2. Conecte el equipo a las aplicaciones de software FieldCare o DeviceCare.
 - ↳ Se muestra el tablero de instrumentos (página de inicio) del equipo: Haga clic en "Sistema -> Configuración del equipo"



3. Reinicie el equipo en el parámetro de "Reinicio del equipo"

Se pueden seleccionar los siguientes tipos de reinicio:**■ Reiniciar equipo**

Se hace un reinicio sencillo. El software del equipo lleva a cabo todos los diagnósticos que haría un reinicio completo apagando o encendiendo el equipo.

■ Reinicio a los ajustes de fábrica

Siempre es recomendable reiniciar los parámetros de cliente si quiere utilizar un equipo con un historial desconocido, o si se cambia el modo de operación. Tras el reinicio del equipo, todos los parámetros del cliente se vuelven a sus valores de fábrica

■ Opcional: reinicio a los ajustes del cliente

Si el equipo se ha solicitado con una configuración personalizada, el reinicio recupera los ajustes del cliente configurados en fábrica.



También se puede llevar a cabo un reinicio en planta mediante las teclas de configuración (véase la sección 7.4 "Puesta en marcha mediante configuración en planta").

7 Puesta en marcha

7.1 Comprobaciones tras la instalación y tras la conexión

Realice las comprobaciones tras la instalación y las comprobaciones tras la conexión para el FMG50 antes de la puesta en marcha del punto de medición.

i Use el asistente de puesta en marcha para llevar a cabo la puesta en marcha.

Si la puesta en marcha se efectúa a través del menú, la configuración de ajustes incorrectos puede tener como resultado el fallo del equipo.

7.2 Puesta en marcha con el Asistente para la puesta en marcha

7.2.1 Información general

Cuando se enciende el equipo por primera vez, así como después de restablecer los ajustes de fábrica (véase la sección 6.4), el equipo muestra el mensaje de error **F440 "El equipo no está calibrado"**, la señal de estado indica una alarma y la salida de corriente se ajusta a la corriente de fallo: MÍN, -10 %, 3,6 mA (ajuste de fábrica).

Dispone de un asistente en FieldCare, DeviceCare y la aplicación SmartBlue para guiarle a través del proceso de puesta en marcha inicial.

i FieldCare y DeviceCare están disponibles para descargar. Es necesario registrarse en el portal de software de Endress+Hauser para descargar la aplicación.

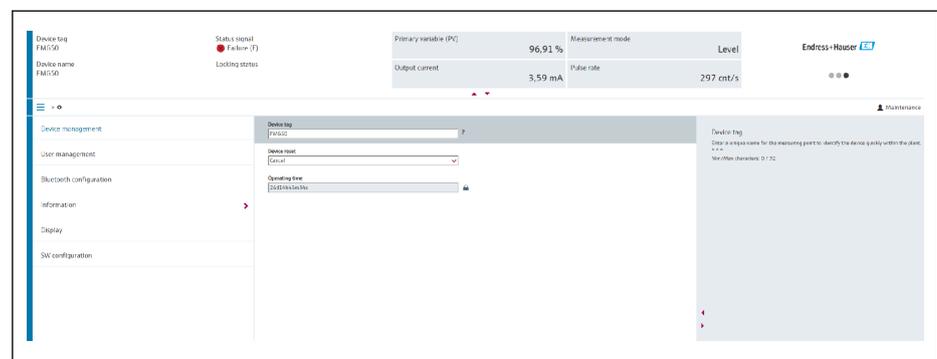
<https://www.software-products.endress.com>

i SmartBlue permite la configuración a través de Bluetooth.

Para conocer más detalles, véase la sección "Puesta en marcha a través de la aplicación SmartBlue"

i Los diagramas siguientes muestran el indicador en FieldCare o DeviceCare. Los indicadores pueden diferir en otro software de configuración, pero el contenido es el mismo.

1. Conecte el equipo con FieldCare, DeviceCare o la aplicación SmartBlue (Bluetooth).
2. Abra el equipo en FieldCare, DeviceCare o la aplicación SmartBlue.
 - ↳ Se muestra el tablero de instrumentos (página de inicio) del equipo:



A0039359

17 Captura de pantalla: Asistente para la puesta en marcha

3. Haga clic en "Puesta en marcha" para iniciar el asistente.
4. Introduzca el valor adecuado en cada parámetro o seleccione la opción adecuada. Estos valores quedan registrados directamente en el equipo.

5. Haga clic en "Siguiente" para pasar a la página siguiente.
6. Cuando haya pasado todas las páginas, haga clic en "Finalizar" para cerrar el asistente.

i Si interrumpe el asistente antes de introducir todos los parámetros necesarios, el equipo puede quedar en un estado indefinido. En estas situaciones, es recomendable reiniciar el equipo a los ajustes predeterminados de fábrica.

A través del asistente se pueden ajustar los modos operativos siguientes:

- Nivel
- Nivel puntual mín. o máx.
- Medición de densidad
- Medición de concentración
- Medición de concentración de productos radiantes

i **Configuración de la detección por gammagrafía:** véase la sección 8.6

Recalibración de una Medición de densidad: véase la sección 8.7

7.2.2 Identificación de equipos

El guiado del usuario empieza con la configuración general del nombre de la etiqueta (TAG) y algunos ajustes de parámetros HART.

Device identification | Measurement adjustments | Calibration | Output settings | Finish

Device tag
SIL Testdevice, 27.01.2020 ✓
Transfer successful

Device name
FMG50

Serial number (22)
R100080119F

Extended order code

Extended order code 1 (25)
.....

Extended order code 2 (26)
.....

Extended order code 3 (27)
.....

A0042162

Device identification | Measurement adjustments | Calibration | Output settings | Finish

HART short tag
SIL Test ?

HART date code
2009-07-20

HART descriptor
FMG50

HART message
FMG50

A0042163

7.2.3 Ajustes de la medición

Después de ello se pueden efectuar los "ajustes de medición" generales del Gammapilot FMG50:

A0042164

La primera página de los "ajustes de medición" se muestra para todos los modos operativos.

Las opciones de configuración disponibles son las siguientes:

- Ajustes generales
- Configuración del tiempo de referencia
- Selección del isótopo usado (depende del modo operativo)
- Selección del tipo de haz (depende del modo operativo)

Ajustes generales

i En el modo operativo "modo esclavo" no se efectúa ningún ajuste a excepción del correspondiente al modo operativo.

i La frecuencia de los pulsos, el valor medido y la corriente mostrada en el indicador opcional también se filtran con la "Salida de amortiguación" configurada.

1. Seleccione del tipo de calibración o linealización
 - ↳ Depende del modo operativo
2. Configuración de la unidad de ingeniería para el nivel
 - ↳ Depende del modo operativo "Nivel" con linealización de cliente
3. Configuración de la unidad de longitud
 - ↳ Depende del modo operativo
4. Configuración de la unidad de densidad
 - ↳ Depende del modo operativo
5. Configuración del tiempo de calibración
 - ↳ El tiempo de calibración es el tiempo que se debe medir para calibrar los puntos de calibración individuales. Este tiempo se debe cambiar según la tarea de medición.
6. Configuración de la amortiguación de la salida
 - ↳ La amortiguación de la salida se define con la constante de tiempo T_{63} . El ajuste depende de las condiciones de proceso. Incrementar el valor de amortiguación provoca que el valor medido sea bastante más estable pero también más lento. Para reducir la influencia de los agitadores o de las superficies turbulentas, se recomienda aumentar el valor de amortiguación. No obstante, el valor seleccionado para la amortiguación no debe ser demasiado grande, de forma que los cambios rápidos en el valor medido sigan pudiendo detectarse con rapidez.

Ejemplo de ajustes de la constante de tiempo T_{63} :
 Nivel: 6 s
 Densidad: 60 s
 Para obtener más información sobre el efecto que provoca en la salida de corriente, véase la información técnica:
TI01462F

7. Configuración de la unidad de temperatura
 ↳ Selección de la unidad de temperatura

Configuración del tiempo de referencia

La primera vez que se ejecuta la función de guiado del usuario se introduce la fecha de referencia para calcular la desintegración radioactiva de la fuente de radiación (normalmente es la fecha actual).

A0042165

Para aceptar la fecha del software de configuración se debe pulsar el botón "Fecha de referencia para el cálculo de la desintegración".

i El reloj de tiempo real ya está ajustado de fábrica y cuenta con el respaldo de una pila. Para obtener más detalles, véase la sección 8.8

i Nota: La fecha de referencia solo se puede ajustar una vez. El ajuste solo se puede cambiar reiniciando el equipo a los ajustes de fábrica; véase la sección 6.4.

Selección del isótopo usado y del tipo de haz (depende del modo operativo)

A0042166

Una vez ajustada la fecha de referencia, seguidamente se selecciona el isótopo usado. El isótopo se debe seleccionar de modo que permita compensar correctamente la desintegración del isótopo

Una fuente de ^{137}Cs o ^{60}Co actúa como fuente radiactiva. De manera alternativa, también se pueden usar fuentes de radiación con otras constantes de desintegración. El tiempo de desintegración se puede definir entre 1 y 65 536 días. Los tiempos de desintegración de otros isótopos se pueden consultar en la "Base de datos de referencia estándar NIST 120"; véase:

<https://www.nist.gov/pml/radionuclide-half-life-measurements/radionuclide-half-life-measurements-data>

Si no se selecciona una compensación de la desintegración, el Gammapilot FMG50 determina la variable medida sin compensación.

Si se usa un modulador de gamma FHG65 para suprimir la radiación interferente, se debe seleccionar el tipo de haz "modulado". Si el Gammapilot FMG50 se usa sin el modulador de gamma FHG65, la opción predeterminada "sin modular" debe dejarse tal cual.

⚠ ADVERTENCIA

- ▶ Si se selecciona un tipo de haz o un isótopo incorrectos, el valor medido que entregue el Gammapilot FMG50 será erróneo. Se trataría de un peligroso fallo no detectado. No está permitido cambiar el ajuste en el menú de configuración.

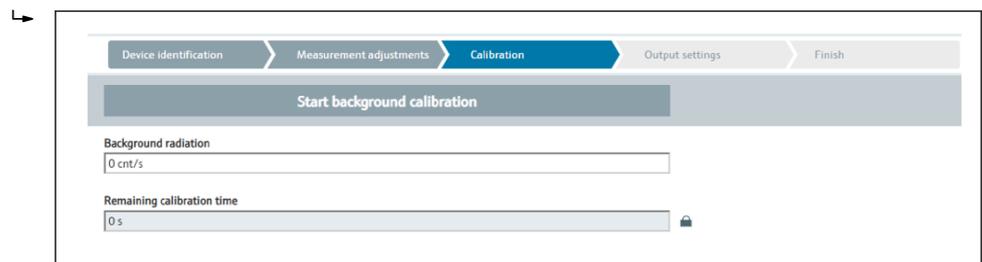
i El tipo de isótopo y de haz solo se puede ajustar una única vez. El ajuste solo se puede cambiar reiniciando el equipo a los ajustes de fábrica; véase la sección 6.4.

7.2.4 Calibración**Calibración de fondo**

La calibración de fondo es necesaria para registrar la radiación de fondo natural en la posición de montaje del Gammapilot FMG50. La velocidad de los pulsos de esta radiación de fondo se resta automáticamente del resto de velocidades de los pulsos. Solo se toma en consideración la parte de la frecuencia de los pulsos que se origina desde la fuente de radiación.

A diferencia de la radiación de la fuente usada, la radiación de fondo permanece más o menos constante durante todo el tiempo que dura la medición. De ahí que la calibración de fondo no sea tenida en cuenta para la compensación automática de la desintegración del Gammapilot FMG50.

1. Seleccione el isótopo y el tipo de haz
2. Apague la radiación (posición "off" en la caja de la fuente) o llene el depósito hasta el nivel máximo.
3. Pulse el botón "Iniciar calibración de fondo"



A0042167

Acto seguido, la medición comienza automáticamente y continúa, como máximo, durante el lapso configurado para el tiempo de calibración. No obstante, el proceso también se puede detener manualmente con el botón "Parar calibración". La calibración se detiene de manera automática en cuanto se totaliza un millón de pulsos.

También existe la opción alternativa de introducir directamente el valor de fondo. Sin embargo, el valor se debe cambiar desde el valor inicial, al menos temporalmente, para que se habilite el botón "Siguiente" del asistente.

i Si el producto es radiante, la calibración de fondo se debe efectuar con la radiación más baja posible (idealmente, sin producto)

Calibración del nivel puntual

Depende del modo operativo seleccionado.

Para la medición de nivel puntual, el Gammapilot FMG50 necesita otros dos puntos de calibración además de la calibración de fondo:

- Calibración de vacío
- Calibración de lleno

La correlación entre la salida de corriente y los valores de calibración siempre es lineal en el modo operativo de nivel puntual. A este respecto, ese modo operativo es el mismo que el modo operativo de nivel con el tipo de linealización "lineal".

1. **Selección:** Empezar con la calibración de lleno o empezar con la calibración de vacío
 - ↳ Comienza la calibración -> La calibración se puede detener una vez estabilizada la frecuencia de los pulsos.

A0042168

2. **Calibración de vacío de nivel puntual:** Se enciende la radiación y la trayectoria del haz está completamente despejada
 - ↳ Si se cumplen estas condiciones, la calibración de vacío puede empezar.

A0042169

La calibración de vacío se puede llevar a cabo presionando el botón "Empezar calibración de vacío". Acto seguido, la medición comienza automáticamente y continúa, como máximo, durante el lapso configurado para el tiempo de calibración. No obstante, el proceso también se puede detener manualmente con el botón "Parar calibración".

La calibración se detiene de manera automática en cuanto se totaliza un millón de pulsos.

También existe la opción alternativa de introducir directamente la calibración de vacío.

Sin embargo, el valor se debe cambiar desde el valor inicial, al menos temporalmente, para que se habilite el botón "Siguiente" del asistente.

3. **Calibración de lleno de nivel puntual:** Se enciende la radiación y la trayectoria del haz está completamente cubierta por el producto.
- ↳ Si se cumplen estas condiciones, la calibración puede empezar.

A0042170

La calibración de lleno se puede llevar a cabo presionando el botón "Empezar calibración de lleno". Acto seguido, la medición comienza automáticamente y continúa, como máximo, durante el lapso configurado para el tiempo de calibración. No obstante, el proceso también se puede detener manualmente con el botón "Parar calibración".

La calibración se detiene de manera automática en cuanto se totaliza un millón de pulsos.

También existe la opción alternativa de introducir directamente la calibración de lleno.

Sin embargo, el valor se debe cambiar desde el valor inicial, al menos temporalmente, para que se habilite el botón "Siguiente" del asistente.

SUGERENCIA: Si el depósito no se puede llenar de manera apropiada, la calibración de lleno también se puede llevar a cabo con la radiación apagada. Esta es una forma de simular una trayectoria de radiación completamente cubierta. En este caso, la calibración de lleno es idéntica a la calibración de fondo y típicamente se muestra el valor 0 cnt/s.

4. La calibración se ha completado satisfactoriamente.

A0042171

5. Los ajustes de la salida de corriente se llevan a cabo posteriormente en el paso "Ajustes de la salida"

Calibración del nivel

Depende del modo operativo seleccionado.

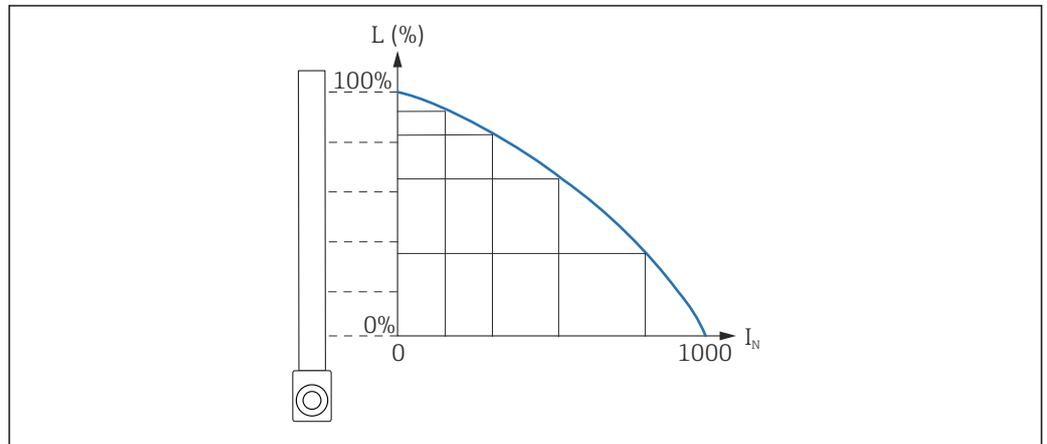
Para la medición de nivel, el Gammapiot FMG50 necesita al menos otros dos puntos de calibración además de la calibración de fondo:

- Calibración de vacío
- Calibración de lleno

Linealización de la medición de nivel: La linealización define la correlación entre la frecuencia de los pulsos y el nivel (0 a 100 %).

El Gammapilot FMG50 ofrece varios modos de linealización:

- Linealizaciones preprogramadas para casos estándar frecuentes ("lineal", "estándar")
- Introducción de cualquier tabla de linealización adaptada a la aplicación específica
 - La tabla de linealización consiste en hasta 32 pares de valores "frecuencia de los pulsos normalizada : nivel".
 - La tabla de linealización ha de ser monótona decreciente, es decir, una frecuencia de los pulsos superior siempre debe ir emparejada con un nivel menor.



A0040241

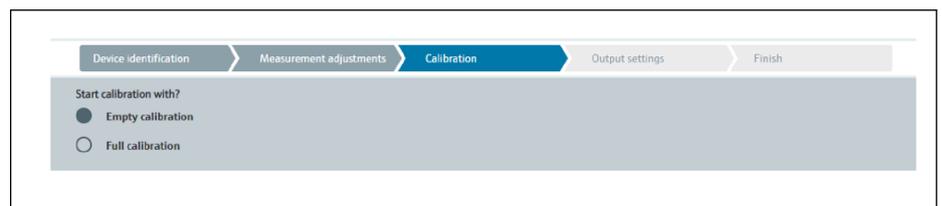
18 Ejemplo de linealización para mediciones de nivel (consistente en 6 pares de valores)

L Nivel
 I_N Frecuencia de pulsos normalizada

El tipo de linealización ya se ha seleccionado en la sección "Ajustes de la medición"

i El comportamiento del tipo de linealización "lineal" es idéntico al del modo operativo "calibración de nivel puntual".

1. **Selección:** Empezar con la calibración de lleno o empezar con la calibración de vacío
 - ↳ Comienza la calibración -> La calibración se puede detener una vez estabilizada la frecuencia de los pulsos.



A0042168

2. **Calibración de vacío de nivel:** Se enciende la radiación y la trayectoria del haz está completamente despejada.
- ↳ Si se cumplen estas condiciones, la calibración de vacío puede empezar.

A0042169

La calibración de vacío se puede llevar a cabo presionando el botón "Empezar calibración de vacío". Acto seguido, la medición comienza automáticamente y continúa, como máximo, durante el lapso configurado para el tiempo de calibración. No obstante, el proceso también se puede detener manualmente con el botón "Parar calibración".

La calibración se detiene de manera automática en cuanto se totaliza un millón de pulsos.

También existe la opción alternativa de introducir directamente la calibración de vacío.

Sin embargo, el valor se debe cambiar desde el valor inicial, al menos temporalmente, para que se habilite el botón "Siguiente" del asistente.

3. **Calibración de lleno de nivel:** Se enciende la radiación y la trayectoria del haz está completamente cubierta por el producto.
- ↳ Si se cumplen estas condiciones, la calibración puede empezar.

A0042170

La calibración de lleno se puede llevar a cabo presionando el botón "Empezar calibración de lleno". Acto seguido, la medición comienza automáticamente y continúa, como máximo, durante el lapso configurado para el tiempo de calibración. No obstante, el proceso también se puede detener manualmente con el botón "Parar calibración".

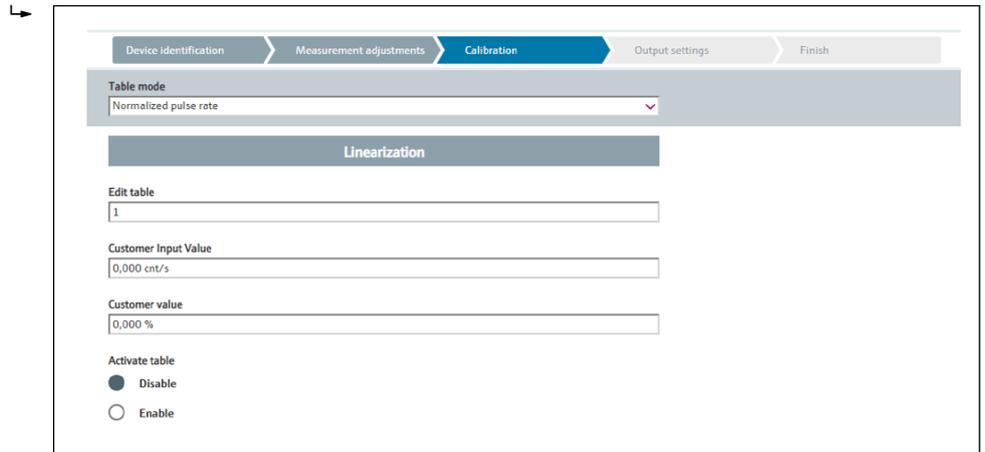
La calibración se detiene de manera automática en cuanto se totaliza un millón de pulsos.

También existe la opción alternativa de introducir directamente la calibración de lleno.

Sin embargo, el valor se debe cambiar desde el valor inicial, al menos temporalmente, para que se habilite el botón "Siguiente" del asistente.

SUGERENCIA: Si el depósito no se puede llenar de manera apropiada, la calibración de lleno también se puede llevar a cabo con la radiación apagada. Esta es una forma de simular una trayectoria de radiación completamente cubierta. En este caso, la calibración de lleno es idéntica a la calibración de fondo y típicamente se muestra el valor 0 cnt/s.

4. Si se ha seleccionado una tabla personalizada para la linealización, aparece la pantalla de entrada siguiente:



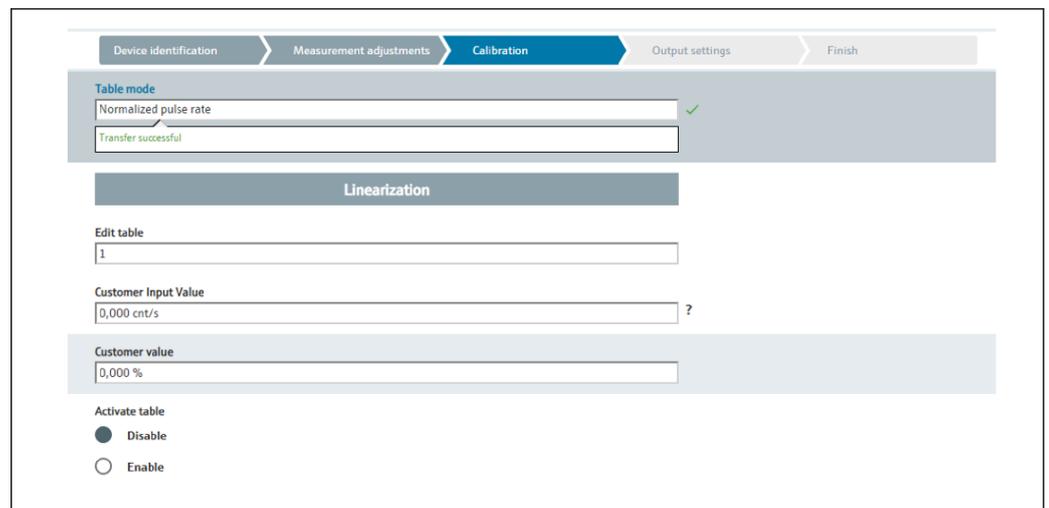
A0042174

El procedimiento varía según el tipo de tabla seleccionado.

- Para el tipo de tabla "Frecuencia de los pulsos normalizada", véase la descripción de "Frecuencia de los pulsos normalizada"
- Para el tipo de tabla "Semiautomática", véase la descripción de "Semiautomática"

 Si posteriormente se cambia el tipo de tabla, consulte la "Información sobre el uso del módulo de linealización con valores de linealización registrados semiautomáticamente".

Frecuencia de pulsos normalizada



A0042183

N	L	I	I _N
1	0	2431	1000
2	35	1935	792
3	65	1283	519
4	83	642	250
5	92	231	77
6	100	46	0

Frecuencia de pulsos normalizada

Observe que en la tabla de linealización se introduce la frecuencia de pulsos normalizada. La frecuencia de pulsos normalizada no es, en realidad, igual a la frecuencia de pulsos medida. La correlación entre estas dos variables se define por la expresión siguiente:

$$I_N = (I - I_0) / (I_{MAX} - I_0) \times 1000$$

Donde:

- I_0 es la frecuencia de pulsos mínima (es decir, la frecuencia de pulsos para la calibración de lleno)
- I_{MAX} es la frecuencia de pulsos máxima (es decir, la frecuencia de pulsos para la calibración de vacío)
- I : la frecuencia de pulsos medida
- I_N : la frecuencia de pulsos normalizada

Se usa la frecuencia de pulsos normalizada porque no depende de la actividad de la fuente radiactiva que se emplee:

- Para $L = 0$ % (depósito vacío), I_N siempre = 1000
- Para $L = 100$ % (depósito lleno), I_N siempre = 0

Los valores de linealización individuales se pueden introducir a través de la pantalla de entrada o por medio de un módulo de linealización aparte. La tabla de linealización consiste en hasta 32 pares de valores "frecuencia de los pulsos normalizada : nivel".

Condiciones de la tabla de linealización

- La tabla puede constar de hasta 32 parejas de valores "nivel - valor linealizado".
- La tabla debe decrecer de forma monótona
 - El primer valor de la tabla debe corresponder al nivel mínimo
 - El último valor de la tabla debe corresponder al nivel máximo

Los valores de la tabla se pueden ordenar de forma monótona decreciente con la función "Modo de tabla -> Ordenar tabla".

Editar tabla: El índice del punto de linealización se introduce en este campo (1-32 puntos)

Valor de entrada del cliente: Introduzca la frecuencia de los pulsos normalizada

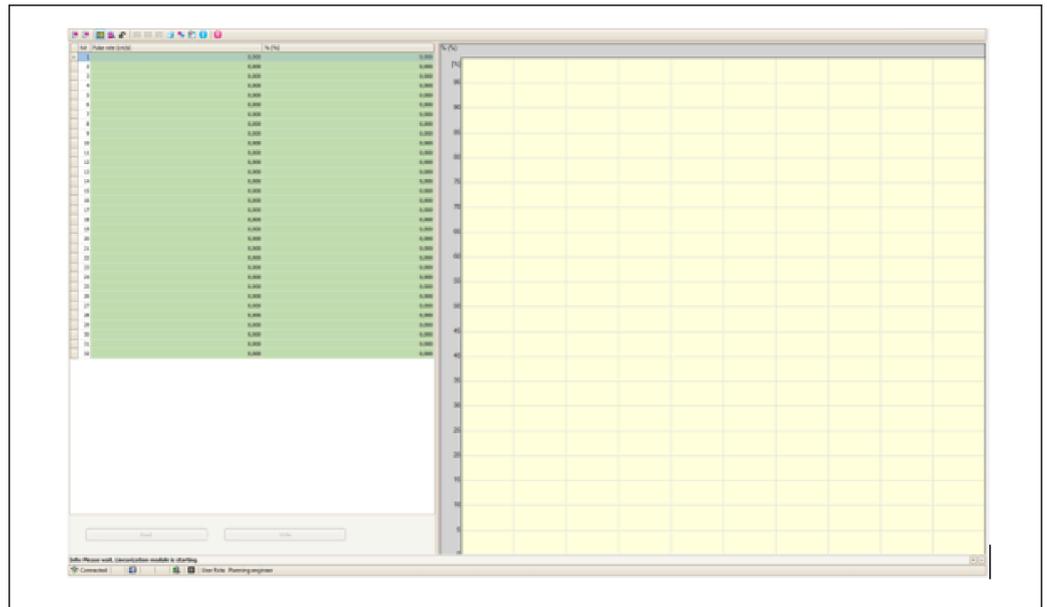
Valor del cliente: Nivel en unidad de longitud, en unidad de volumen o en %.

 El valor de entrada del cliente en las frecuencias de los pulsos normalizadas y el valor del cliente en forma de porcentaje se pueden determinar con el software del usuario "Applicator". ³⁾

Activar tabla: Antes de usar la tabla de linealización, primero se debe seleccionar la opción "Habilitar". La tabla de linealización no se usa mientras permanezca seleccionado "Deshabilitar".

La tabla de linealización también se puede introducir manualmente en el módulo de linealización. Para empezar dicha operación se debe seleccionar el botón "Linealización":

3) El Applicator de Endress+Hauser se encuentra disponible en línea en: www.endress.com

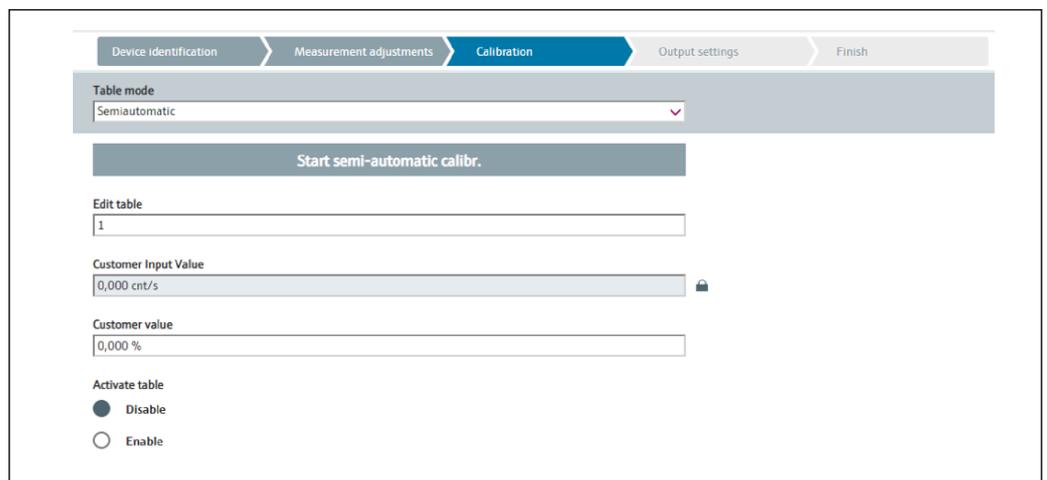


A0042194

La frecuencia de los pulsos normalizada y el valor del cliente se pueden introducir directamente en forma de tabla en este módulo.

 La tabla de linealización se debe activar seleccionando "Activar tabla" -> "Habilitar"

Semiautomático



A0042195

Durante la linealización semiautomática, el equipo mide la frecuencia de los pulsos para cada punto de linealización. El valor del nivel asociado se introduce manualmente. A diferencia de la frecuencia de los pulsos normalizada, la frecuencia de los pulsos medida se aplica directamente en la tabla de linealización en el modo semiautomático.

La tabla de linealización consiste en hasta 32 pares de valores "frecuencia de los pulsos medida : nivel".

Condiciones de la tabla de linealización

- La tabla puede constar de hasta 32 parejas de valores "nivel - valor linealizado".
- La tabla debe decrecer de forma monótona
 - El primer valor de la tabla debe corresponder al nivel mínimo
 - El último valor de la tabla debe corresponder al nivel máximo

Los valores de la tabla se pueden ordenar de forma monótona decreciente con la función "Modo de tabla -> Ordenar tabla".

Editar tabla: El índice del punto de linealización se introduce en este campo (1-32 puntos)

Valor de entrada del cliente: Frecuencia de los pulsos medida para el punto de linealización

Valor del cliente: Nivel en unidad de longitud, en unidad de volumen o en %.

Activar tabla: Antes de usar la tabla de linealización, primero se debe seleccionar la opción "Habilitar". La tabla de linealización no se usa mientras permanezca seleccionado "Deshabilitar".

- ▶ Para registrar un nuevo valor de entrada, pulse el botón "Empezar calibración semiautomática".
 - ↳ Acto seguido, la medición comienza automáticamente y continúa, como máximo, durante el lapso configurado para el tiempo de calibración. No obstante, el proceso también se puede detener manualmente con el botón "Parar calibración". La calibración se detiene de manera automática en cuanto se totaliza un millón de pulsos.

 El tiempo restante de la calibración semiautomática no se muestra en la interfaz del usuario.

 La tabla de linealización se debe activar seleccionando "Activar tabla" -> "Habilitar"

Uso del módulo de linealización con valores de linealización registrados semiautomáticamente

Si usa el módulo de linealización con tablas de linealización registradas semiautomáticamente, tenga en cuenta lo siguiente:

 El módulo asume que las frecuencias de los pulsos están normalizadas y conmuta automáticamente el cálculo interno de la medición a valores normalizados si se usa el módulo. De este modo se falsea la asignación entre el valor de salida y el valor medido. Si el módulo de linealización se ha abierto con curvas de linealización semiautomáticas, el modo de tabla se debe ajustar de nuevo a "semiautomático".

Si se muestra el error F435 "Linealización incorrecta", la tabla de linealización se debe volver a comprobar teniendo en cuenta las dependencias y condiciones mencionadas anteriormente.

ADVERTENCIA

- ▶ La linealización puede calcular un valor incorrecto si se usa un modo de tabla erróneo. En ese caso, la salida de corriente también entregará un valor medido incorrecto.

El mensaje siguiente se muestra tras una calibración satisfactoria:



A0042198

Los ajustes de la salida de corriente se llevan a cabo posteriormente en el paso "Ajustes de la salida"

Calibración de la densidad

Depende del modo operativo seleccionado.

El Gammapilot FMG50 necesita los parámetros siguientes para las mediciones de densidad y concentración:

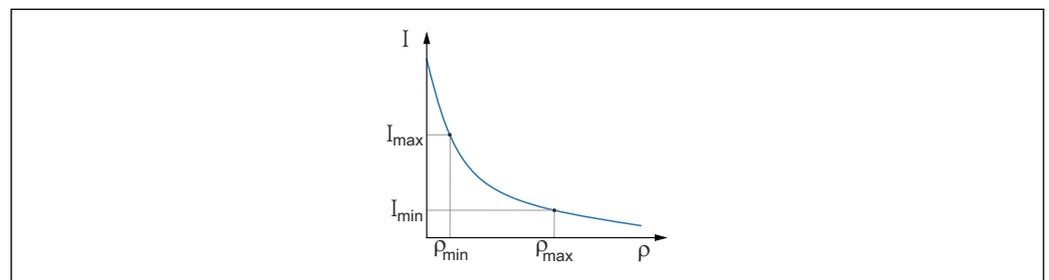
- La longitud de la trayectoria de medición irradiada
- El coeficiente de absorción μ del producto
- La frecuencia de los pulsos de referencia I_0

Para determinar estos parámetros se dispone de dos tipos de calibración:

- Calibración multipunto
- Calibración monopunto

Calibración multipunto

La calibración multipunto se recomienda en especial para las mediciones con un rango de densidad amplio o para mediciones particularmente precisas. En todo el rango de medición se pueden usar hasta 4 puntos de calibración. Los puntos de calibración deben estar lo más alejados posible y distribuidos regularmente a lo largo de todo el rango de medición.



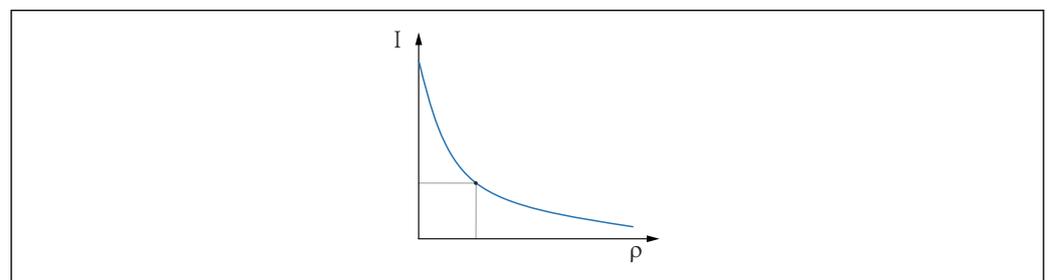
A0042200

I Frecuencia de los pulsos
 ρ Densidad

Una vez se han introducido los puntos de calibración, el Gammapilot FMG50 calcula por sí mismo estos parámetros: la frecuencia de los pulsos de referencia I_0 y el coeficiente de absorción μ .

Calibración monopunto

Si la calibración multipunto no resulta posible, se puede llevar a cabo una calibración monopunto. Esto quiere decir que, además de la calibración de fondo, solo se está usando un punto de calibración más. Este punto de calibración debería estar lo más cerca posible del punto de operación. Los valores de densidad cercanos a este punto de calibración se miden con gran precisión, pero esta exactitud puede disminuir a medida que la distancia al punto de calibración aumenta.



A0042199

I Frecuencia de los pulsos
 ρ Densidad

En la calibración monopunto, el Gammapilot FMG50 solo calcula la frecuencia de los pulsos de referencia I_0 . Para el coeficiente de absorción μ , el equipo usa un valor

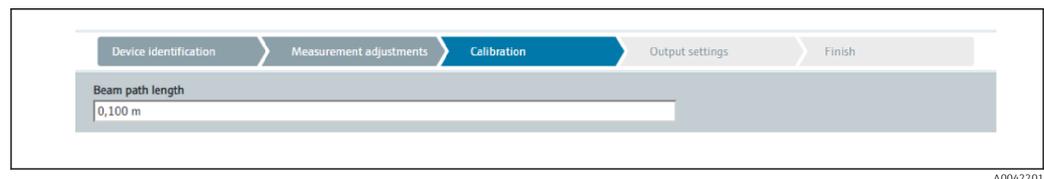
predefinido. Este valor predefinido se puede editar directamente o bien se puede usar el Applicator con el objeto de determinar un coeficiente de absorción para el punto de medición específico. El valor predeterminado para el coeficiente de absorción es $\mu = 7,7 \text{ mm}^2/\text{g}$.

El tipo de calibración ya se ha seleccionado en la sección "Ajustes de la medición"

i El Gammapilot FMG50 no cuenta con un asistente para **recalibraciones**. No obstante, llevar a cabo una recalibración es fácil. Véase "Recalibración de la densidad para calibración multipunto"

Longitud de la trayectoria del haz

La longitud de la trayectoria del haz en el producto que se va a medir se especifica aquí.



A0042201

Ejemplos:

Si el haz pasa por la tubería a un ángulo de 90° , este valor se corresponde con el diámetro interno de la tubería. Si el haz pasa por la tubería a un ángulo de 30° a fin de aumentar la sensibilidad de la medición, la longitud de la trayectoria del haz se corresponde con el doble del diámetro interno de la tubería.

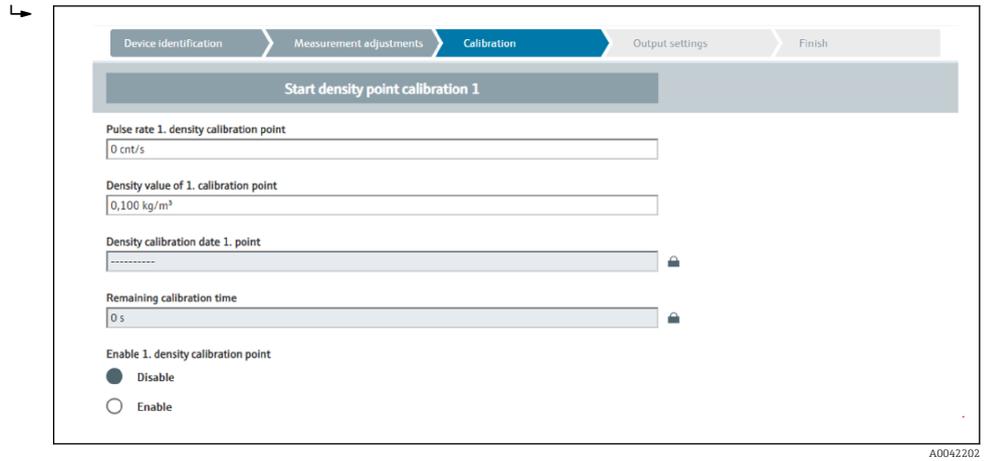
i La unidad de longitud se puede definir en la sección "Ajustes de la medición"

Calibración multipunto

En una calibración multipunto se pueden registrar hasta cuatro puntos de calibración de densidad. El procedimiento es el mismo para los cuatro puntos de calibración. A continuación se describe el primero de los cuatro puntos de calibración posibles.

Calibración de densidad en el punto 1-4

1. Se enciende la radiación y la trayectoria del haz se llena con producto de densidad conocida.



La calibración se puede llevar a cabo presionando el botón "Empezar calibración de densidad en el punto". Acto seguido, la medición comienza automáticamente y continúa, como máximo, durante el lapso configurado para el tiempo de calibración. No obstante, el proceso también se puede detener manualmente con el botón "Parar calibración".

La calibración se detiene de manera automática en cuanto se totaliza un millón de pulsos.

También existe la opción alternativa de introducir directamente la frecuencia de los pulsos.

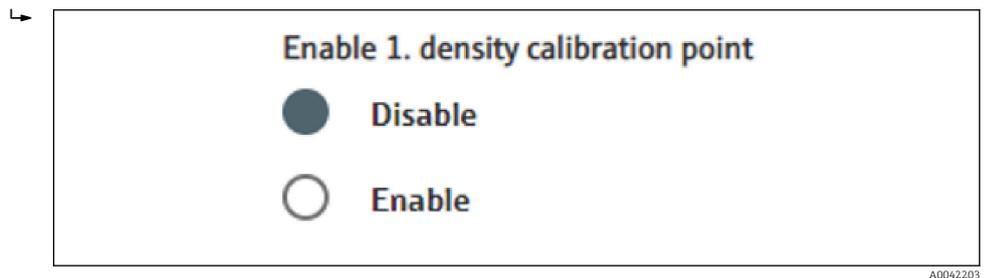
Sin embargo, el valor se debe cambiar desde el valor inicial, al menos temporalmente, para que se habilite el botón "Siguiente" del asistente.

2. Con este punto de calibración, la densidad del producto se introduce en el campo "Valor de densidad del punto de calibración".

Así se establece la referencia entre la frecuencia de los pulsos determinada y la densidad del producto.

SUGERENCIA: Se recomienda tomar una muestra del producto durante la integración y determinar posteriormente su densidad (p. ej., en el laboratorio).

3. Active el punto de calibración de densidad



i Al menos dos de los cuatro puntos de calibración de densidad disponibles deben estar activados al final. No obstante, también se pueden usar tres o cuatro puntos. Así se mejora la precisión para determinar el coeficiente de absorción μ y la frecuencia de los pulsos de vacío I_0 . Si la calibración debe terminar tras registrar 2 puntos de densidad, puede hacer clic en el botón "Siguiente" para saltarse los puntos de densidad 3 y 4 sin calibrarlos ni activarlos. En tal caso, el Gammapiilot FMG50 ignora estos dos puntos de densidad.

El campo "Fecha de calibración del punto de densidad" proporciona al usuario información sobre cuándo se registró un valor de calibración específico.

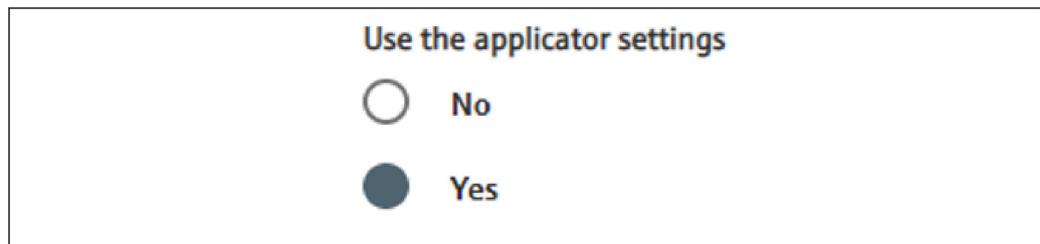


A0042209

i Si se lleva a cabo seguidamente la calibración de un nuevo punto de calibración de densidad, se puede usar y activar un punto de calibración que esté libre o bien se puede sobrescribir un punto de medición ya usado.

Calibración monopunto

El usuario puede elegir entre dos maneras de llevar a cabo la calibración monopunto de densidad. Esta decisión se toma cuando se solicita al usuario "Usar los ajustes del Applicator"



A0042210

"Usar los ajustes del Applicator" = No

Se calibra un punto de densidad y se usa el coeficiente de absorción preajustado de $7,7 \text{ mm}^2/\text{g}$ para calcular los valores de densidad. En este caso, también se puede introducir un coeficiente de absorción si se conoce este valor específico de la aplicación para la medición.

"Usar los ajustes del Applicator" = Sí

El valor de la frecuencia de los pulsos vacía del punto de medición se calcula en el Applicator ⁴⁾ de Endress+Hauser y se introduce aquí. Con este proceso patentado, el Gammapilot FMG50 puede calcular un coeficiente de absorción basándose en la geometría específica del punto de medición y, por consiguiente, calibrar la medición de densidad.

Calibración del punto de densidad 1:

4) El Applicator de Endress+Hauser está disponible en línea en www.endress.com

1. Se enciende la radiación y la trayectoria del haz se llena con producto de densidad conocida. El punto de calibración debería estar lo más cerca posible del punto de manejo de la medición de densidad.

A0042212

La calibración se puede llevar a cabo presionando el botón "Empezar calibración punto 1". Acto seguido, la medición comienza automáticamente y continúa, como máximo, durante el lapso configurado para el tiempo de calibración. No obstante, el proceso también se puede detener manualmente con el botón "Parar calibración".

La calibración se detiene de manera automática en cuanto se totaliza un millón de pulsos.

También existe la opción alternativa de introducir directamente la frecuencia de los pulsos.

Sin embargo, el valor se debe cambiar desde el valor inicial, al menos temporalmente, para que se habilite el botón "Siguiente" del asistente.

2. Con este punto de calibración, la densidad del producto se introduce en el campo "Valor de densidad del punto de calibración".

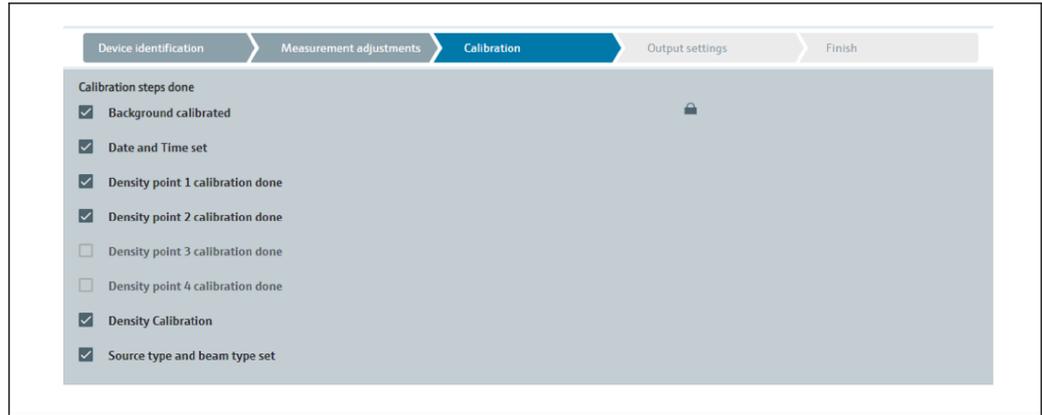
↳ Así se establece la referencia entre la frecuencia de los pulsos determinada y la densidad del producto.

SUGERENCIA: Se recomienda tomar una muestra del producto durante la integración y determinar posteriormente su densidad (p. ej., en el laboratorio).

SUGERENCIA: No es necesario activar el punto de densidad, ya que se activa automáticamente si solo existe un punto.

ATENCIÓN: En el modo operativo "Densidad", resulta esencial asignar el valor límite inferior (4 mA) y el valor límite superior (20 mA) de la salida de corriente a la densidad.

El mensaje siguiente se muestra tras una calibración satisfactoria:

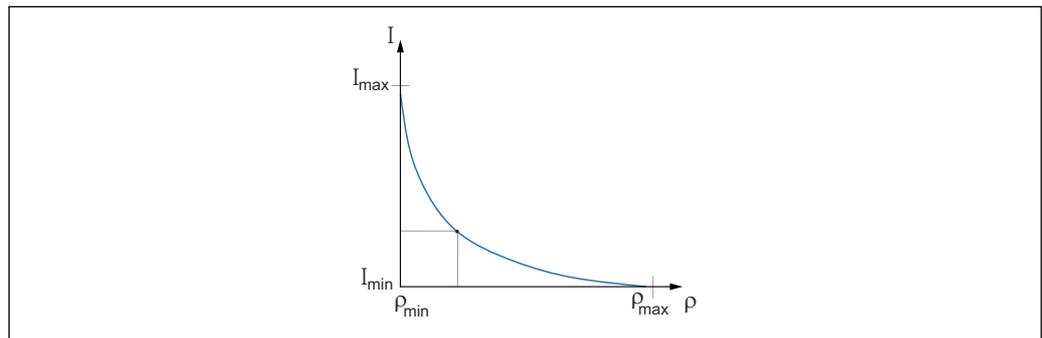


A0042213

Los ajustes de la salida de corriente se llevan a cabo posteriormente en el paso "Ajustes de la salida"

Interfase

En el Gammapiilot FMG50, la medición de la interfase se lleva a cabo a través de la medición de las densidades diferentes de dos productos, como el petróleo y el agua. Por consiguiente, la medición de la interfase en una calibración es muy similar a una medición de densidad multipunto con dos valores de calibración de densidad.



A0042211

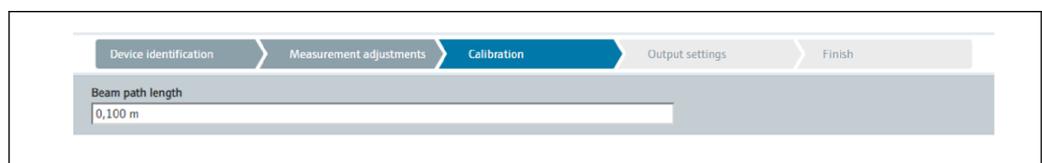
- I Frecuencia de los pulsos
- ρ Densidad
- I_{min} Frecuencia de los pulsos mínima
- ρ_{min} Densidad mínima, petróleo
- $I_{máx}$ Frecuencia de los pulsos máxima
- $\rho_{máx}$ Densidad máxima, agua

Una vez se han introducido los puntos de calibración, el Gammapiilot FMG50 calcula por sí mismo la capa de interfase en %. En este caso, 0 % corresponde a la densidad mínima y 100 % a la densidad máxima.

Los ajustes de la salida de corriente se llevan a cabo posteriormente en el paso "Ajustes de la salida"

Longitud de la trayectoria del haz

La longitud de la trayectoria del haz en el producto que se va a medir se especifica aquí.



A0042201

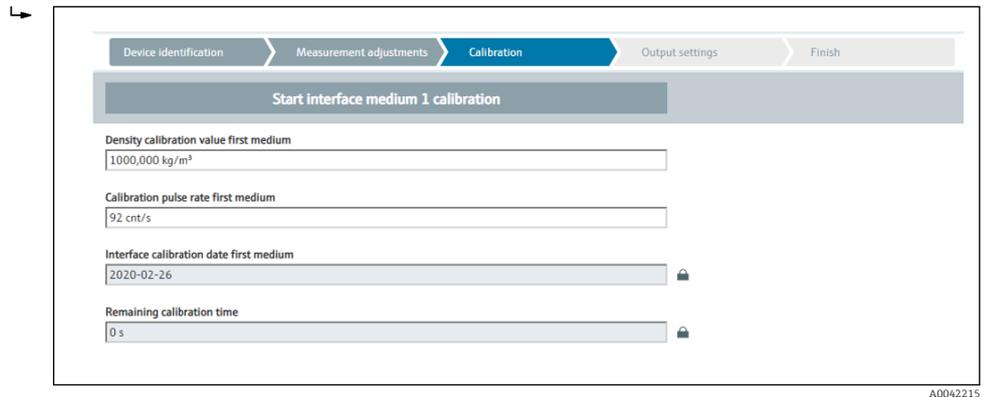
Ejemplos:

Si el haz pasa por la tubería a un ángulo de 90°, este valor se corresponde con el diámetro interno de la tubería. Si el haz pasa por la tubería a un ángulo de 30° a fin de aumentar la sensibilidad de la medición, la longitud de la trayectoria del haz se corresponde con el doble del diámetro interno de la tubería.

 La unidad de longitud se puede definir en la sección "Ajustes de la medición"

Calibración de la interfase de los productos 1/2

1. Se enciende la radiación y se cubre la trayectoria del haz: solo con el **producto 1** o solo con el **producto 2**



A0042215

La calibración se puede llevar a cabo presionando el botón "Empezar calibración de la interfase de los productos 1/2". Acto seguido, la medición comienza automáticamente y continúa, como máximo, durante el lapso configurado para el tiempo de calibración. No obstante, el proceso también se puede detener manualmente con el botón "Parar calibración".

La calibración se detiene de manera automática en cuanto se totaliza un millón de pulsos.

También existe la opción alternativa de introducir directamente la frecuencia de los pulsos.

Sin embargo, el valor se debe cambiar desde el valor inicial, al menos temporalmente, para que se habilite el botón "Siguiente" del asistente.

2. Con este punto de calibración, la densidad del producto se introduce en el campo "Valor de calibración de densidad del producto 1/2".

↳ Así se establece la referencia entre la frecuencia de los pulsos determinada y la densidad del producto.

El campo "Fecha de calibración de la interfase de los productos 1/2" proporciona al usuario información sobre cuándo se registró un valor de calibración específico.



A0042216

El mensaje siguiente se muestra tras una calibración satisfactoria:



A0042217

Los ajustes de la salida de corriente se llevan a cabo posteriormente en el paso "Ajustes de la salida"

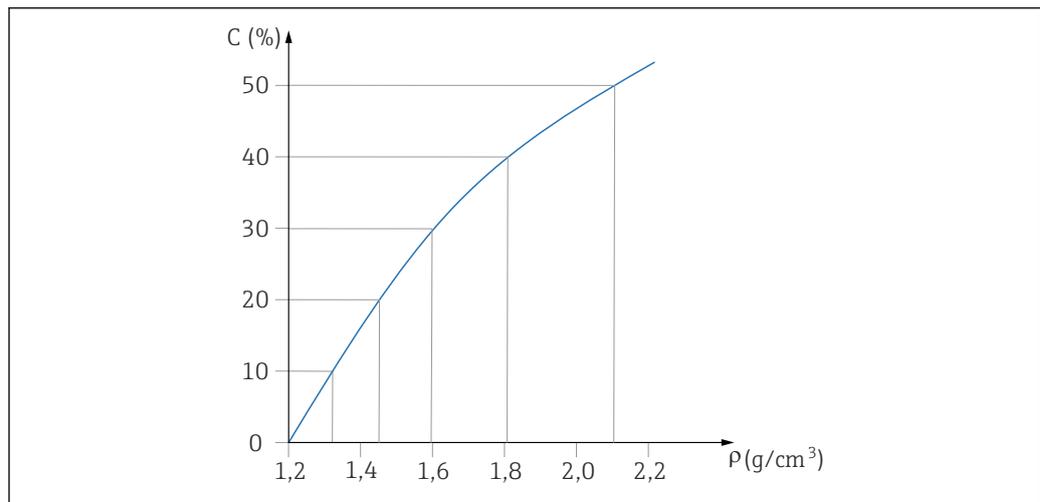
Concentración

En las mediciones de concentración, la linealización define la correlación entre la densidad medida y la concentración.

Así pues, la medición de concentración es una medición de densidad con su linealización subsiguiente. El proceso de calibración es idéntico a la medición de densidad.

La linealización se lleva a cabo tras terminar la calibración de densidad.

Ejemplo: Tome del diagrama los pares de valores necesarios.



A0042218

 19 Ejemplo de una curva de linealización para mediciones de concentración

Linealización

Condiciones de la tabla de linealización

- La tabla puede constar de hasta 32 parejas "valor de densidad - concentración (%)"
- La tabla debe decrecer de forma monótona
 - El primer valor de la tabla debe corresponder al valor mínimo de densidad
 - El último valor de la tabla debe corresponder al valor máximo de densidad

1. Efectúe la calibración de densidad

2. Lleve a cabo la linealización

The screenshot shows the 'Calibration' step of the setup process. The 'Table mode' is set to 'Normalized pulse rate'. The 'Linearization' section includes an 'Edit table' field with the value '1', a 'Customer Input Value' field with '0,000 kg/m³', and a 'Customer value' field with '0,000 %'. The 'Activate table' section has the 'Disable' option selected.

A0042219

Los valores de linealización individuales se introducen a través de la pantalla de entrada o por medio de un módulo de linealización aparte.

La tabla de linealización consta de hasta 32 parejas de valores "valor de densidad : concentración (%)".

3. Los valores de la tabla se pueden ordenar de forma monótona decreciente con la función "Modo de tabla -> Ordenar tabla".

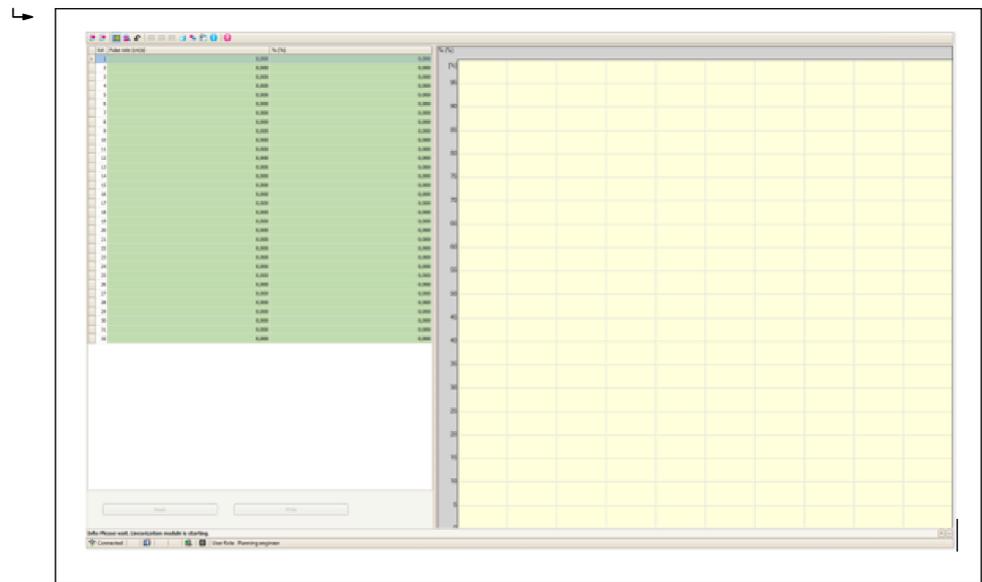
↳ **Editar tabla:** El índice del punto de linealización se introduce en este campo (1-32 puntos)

Valor de entrada del cliente: Introduzca la densidad del cliente

Valor del cliente: Nivel en unidad de longitud, en unidad de volumen o en %.

Activar tabla: Antes de usar la tabla de linealización, primero se debe seleccionar la opción "Habilitar". La tabla de linealización no se usa mientras permanezca seleccionado "Deshabilitar".

4. La tabla de linealización también se puede introducir manualmente en el módulo de linealización. Para empezar dicha operación se debe seleccionar el botón "Linealización":



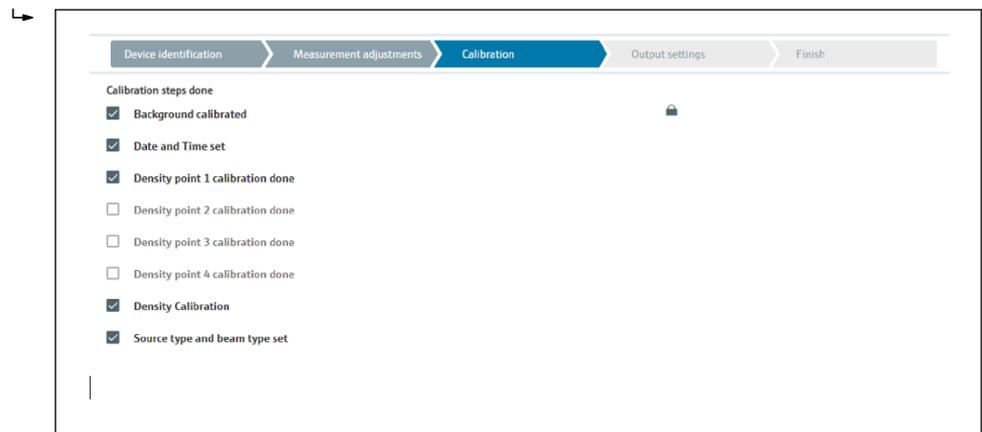
A0042194

La frecuencia de los pulsos normalizada y el valor del cliente se pueden introducir directamente en forma de tabla en este módulo.

La tabla de linealización se debe activar seleccionando "Activar tabla" = "Habilitar"

SUGERENCIA: Si el ajuste de densidad ya se ha completado en el asistente, deja de mostrarse. Para poder llevar a cabo de nuevo el ajuste de densidad o una recalibración, el modo operativo se debe ajustar de manera temporal a "Densidad" en el asistente.

5. La calibración se ha completado satisfactoriamente.



A0042220

6. Los ajustes de la salida de corriente se llevan a cabo posteriormente en el paso "Ajustes de la salida"

Concentración de productos radiantes

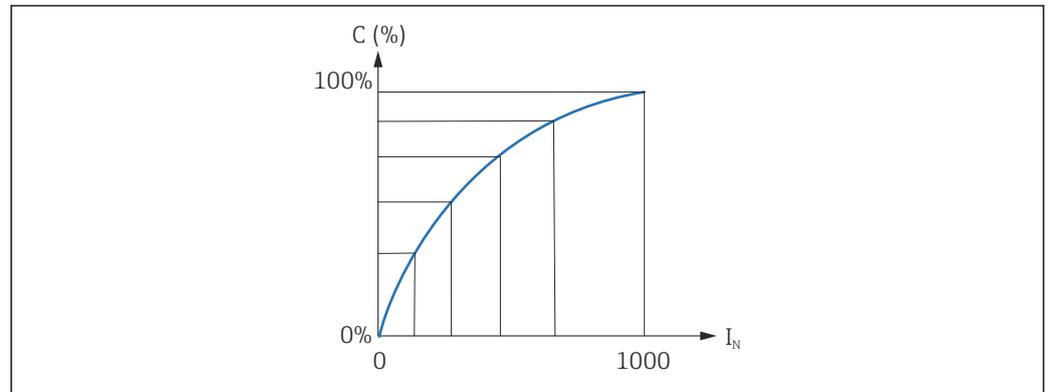
Para la medición de concentración en productos radiantes (p. ej., K40), el Gammapilot FMG50 necesita al menos otros dos puntos de calibración además de la calibración de fondo:

- Frecuencia de los pulsos a una concentración elevada del producto radiante
- Frecuencia de los pulsos a una concentración baja del producto radiante

La linealización define la correlación entre la frecuencia de los pulsos medida y la concentración del producto radiante (0 a 100 %).

El Gammapilot FMG50 ofrece varios modos de linealización:

- Asignación lineal de la frecuencia de los pulsos a la concentración
- Introducción de cualquier tabla de linealización adaptada a la aplicación específica.
 - La tabla de linealización consiste en hasta 32 pares de valores "frecuencia de los pulsos normalizada : concentración"
 - La tabla de linealización ha de ser monótona creciente, es decir, una concentración superior siempre debe ir emparejada con una frecuencia de los pulsos mayor.



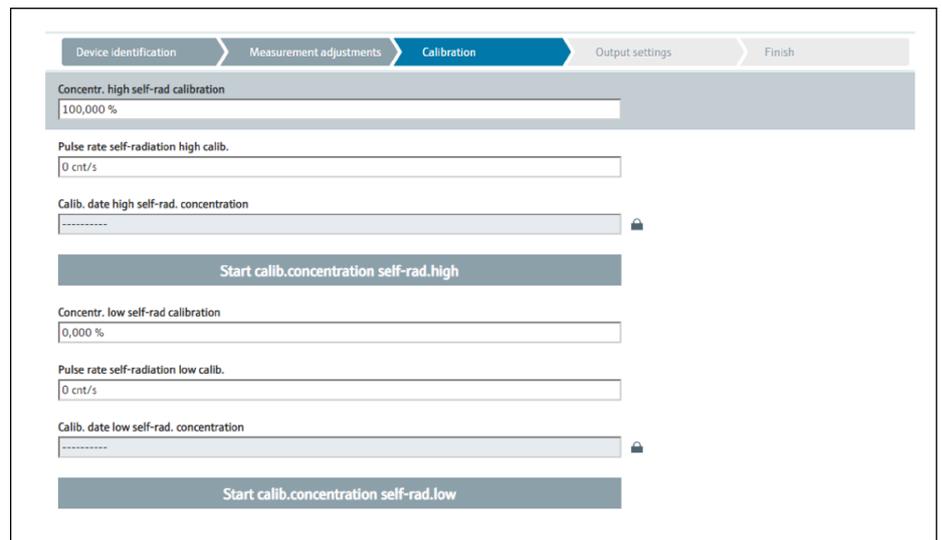
A0042221

20 Ejemplo de una curva de linealización para mediciones de concentración de productos radiantes

C Concentración de productos radiantes

I_N Frecuencia de pulsos normalizada

1. Selección del tipo de linealización (ya seleccionado en la sección "Ajustes de la medición")
2. **Selección:** Empezar con una concentración elevada del producto radiante o empezar con una concentración baja del producto radiante
 - ↳ Comienza la calibración -> La calibración se puede detener una vez estabilizada la frecuencia de los pulsos.



A0042222

3. Calibración con alta concentración
 - ↳ Pulse el botón "Calibración conc. autorrad. alta"
4. Calibración con baja concentración
 - ↳ Pulse el botón "Calibración conc. autorrad. baja"

5. Acto seguido, la medición comienza automáticamente y continúa, como máximo, durante el lapso configurado para el tiempo de calibración.
 - ↳ No obstante, el proceso también se puede detener manualmente con el botón "Parar calibración".
La calibración se detiene de manera automática en cuanto se totaliza un millón de pulsos.
6. Entrada para cada punto de calibración: Introduzca la concentración del producto en los campos "Calibración conc. autorrad. alta" y "Calibración conc. autorrad. baja"
 - ↳ Así se establece la referencia entre la frecuencia de los pulsos determinada y la concentración del producto radiante.
SUGERENCIA: Tome una muestra del producto durante la integración y después determine la concentración (p. ej., en el laboratorio)
7. Si se ha seleccionado una tabla personalizada para la linealización, aparece la pantalla de entrada siguiente:
 - ↳

The screenshot shows a calibration interface with a progress bar at the top: Device identification, Measurement adjustments, Calibration (active), Output settings, and Finish. Below the progress bar, 'Table mode' is set to 'Normalized pulse rate'. A 'Linearization' section contains an 'Edit table' field with the value '1', a 'Customer Input Value' field with '0,000 cnt/s', and a 'Customer value' field with '0,000 %'. At the bottom, there are radio buttons for 'Activate table', with 'Disable' selected.

A0042223

El procedimiento varía según el tipo de tabla seleccionado.

- Para el tipo de tabla "Frecuencia de los pulsos normalizada"
- Para el tipo de tabla "Semiautomático"

Frecuencia de pulsos normalizada

This screenshot is similar to the previous one but shows a 'Transfer successful' message in a green box. The 'Customer Input Value' field now has a question mark next to it, indicating a warning or error state.

A0042183

N	C	I	I _N
1	100	2431	1000
2	92	1935	792

N	C	I	I _N
3	83	1283	519
4	65	642	250
5	35	231	77
6	0	46	0

Frecuencia de pulsos normalizada

Observe que en la tabla de linealización se introduce la frecuencia de pulsos normalizada. La frecuencia de pulsos normalizada no es, en realidad, igual a la frecuencia de pulsos medida. La correlación entre estas dos variables se define por la expresión siguiente:

$$I_N = (I - I_0) / (I_{MAX} - I_0) \times 1000$$

Donde:

- I₀ es la frecuencia de pulsos mínima (es decir, la frecuencia de pulsos para la calibración de lleno)
- I_{MAX} es la frecuencia de pulsos máxima (es decir, la frecuencia de pulsos para la calibración de vacío)
- I: la frecuencia de pulsos medida
- I_N: la frecuencia de pulsos normalizada

Se usa la frecuencia de pulsos normalizada porque no depende de la actividad de la fuente radiactiva que se emplee:

- Para L = 0 % (depósito vacío), I_N siempre = 1000
- Para L = 100 % (depósito lleno), I_N siempre = 0

Los valores de linealización individuales se pueden introducir a través de la pantalla de entrada o por medio de un módulo de linealización aparte. La tabla de linealización consiste en hasta 32 pares de valores "frecuencia de los pulsos normalizada : concentración".

Condiciones de la tabla de linealización

- La tabla puede constar de hasta 32 parejas de valores "concentración - valor linealizado".
- La tabla debe decrecer de forma monótona
 - El primer valor de la tabla debe corresponder a la concentración mínima
 - El último valor de la tabla debe corresponder a la concentración máxima

Los valores de la tabla se pueden ordenar de forma monótona creciente con la función "Modo de tabla -> Ordenar tabla".

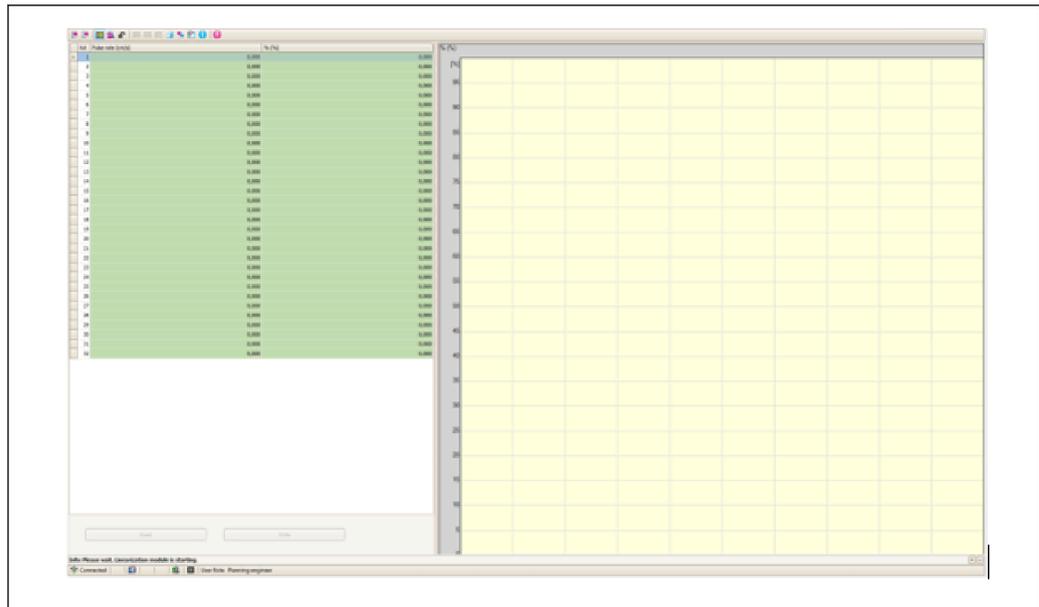
Editar tabla: El índice del punto de linealización se introduce en este campo (1-32 puntos)

Valor de entrada del cliente: Introduzca la frecuencia de los pulsos normalizada

Valor del cliente: Concentración en %.

Activar tabla: Antes de usar la tabla de linealización, primero se debe seleccionar la opción "Habilitar". La tabla de linealización no se usa mientras permanezca seleccionado "Deshabilitar".

La tabla de linealización también se puede introducir manualmente en el módulo de linealización. Para empezar dicha operación se debe seleccionar el botón "Linealización":

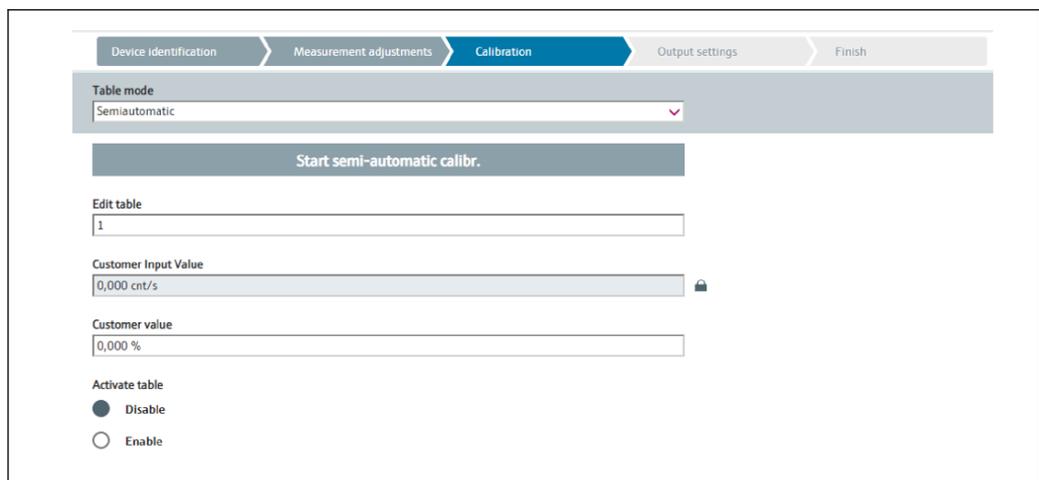


A0042194

La frecuencia de los pulsos normalizada y el valor del cliente se pueden introducir directamente en forma de tabla en este módulo.

 La tabla de linealización se debe activar seleccionando "Activar tabla" -> "Habilitar"

Semiautomático



A0042195

Durante la linealización semiautomática, el equipo mide la concentración para cada punto de la tabla. El valor linealizado asociado se introduce manualmente. Los valores de linealización individuales se introducen a través de la pantalla de entrada. La tabla de linealización consiste en hasta 32 pares de valores "frecuencia de los pulsos medida : concentración".

Condiciones de la tabla de linealización

- La tabla puede constar de hasta 32 parejas de valores "concentración - valor linealizado".
- La tabla debe crecer de forma monótona
 - El primer valor de la tabla debe corresponder a la concentración mínima
 - El último valor de la tabla debe corresponder a la concentración máxima

Los valores de la tabla se pueden ordenar de forma monótona creciente con la función "Modo de tabla -> Ordenar tabla".

Editar tabla: El índice del punto de linealización se introduce en este campo (1-32 puntos)

Valor de entrada del cliente: Frecuencia de los pulsos medida para el punto de linealización

Valor del cliente: Concentración en %.

Activar tabla: Antes de usar la tabla de linealización, primero se debe seleccionar la opción "Habilitar". La tabla de linealización no se usa mientras permanezca seleccionado "Deshabilitar".

Para registrar un nuevo valor de entrada, pulse el botón "Empezar calibración semiautomática". Acto seguido, la medición comienza automáticamente y continúa, como máximo, durante el lapso configurado para el tiempo de calibración. No obstante, el proceso también se puede detener manualmente con el botón "Parar calibración".

La calibración se detiene de manera automática en cuanto se totaliza un millón de pulsos.



El tiempo restante de la calibración semiautomática no se muestra en la interfaz del usuario.



La tabla de linealización se debe activar seleccionando "Activar tabla" -> "Habilitar"

Uso del módulo de linealización con valores de linealización registrados semiautomáticamente

Si usa el módulo de linealización con tablas de linealización registradas semiautomáticamente, tenga en cuenta lo siguiente:

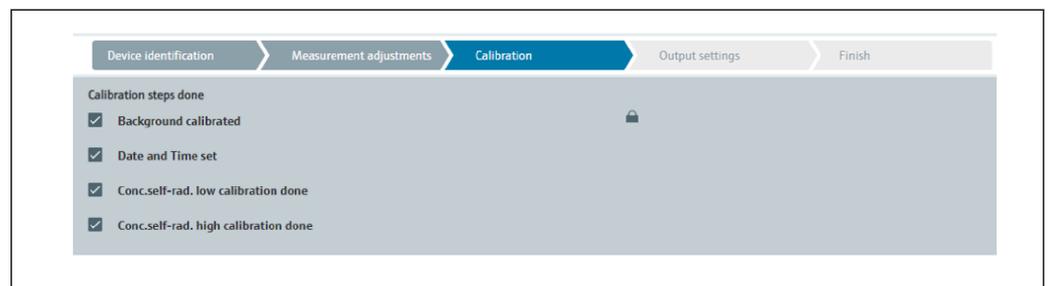


El módulo asume que las frecuencias de los pulsos están normalizadas y conmuta automáticamente el cálculo interno de la medición a valores normalizados si se usa el módulo. De este modo se falsea la asignación entre el valor de salida y el valor medido. Si el módulo de linealización se ha abierto con curvas de linealización semiautomáticas, el modo de tabla se debe ajustar de nuevo a "semiautomático".



Nota: La linealización puede calcular un valor incorrecto si se usa un modo de tabla erróneo. En ese caso, la salida de corriente también entregará un valor medido incorrecto.

El mensaje siguiente se muestra tras una calibración satisfactoria:

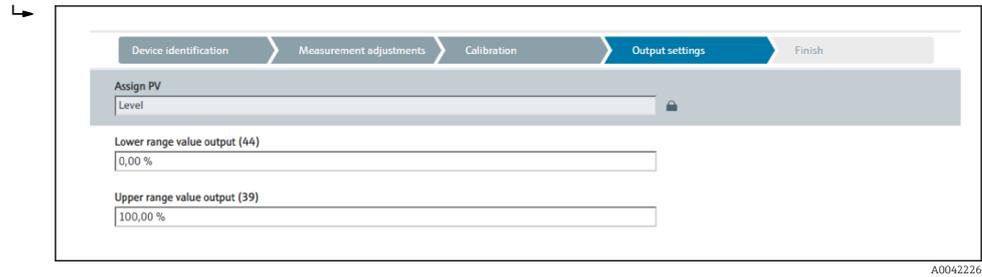


A0042225

Los ajustes de la salida de corriente se llevan a cabo después de la calibración del modo operativo en el paso "Ajustes de la salida"

Ajustes de la salida de corriente

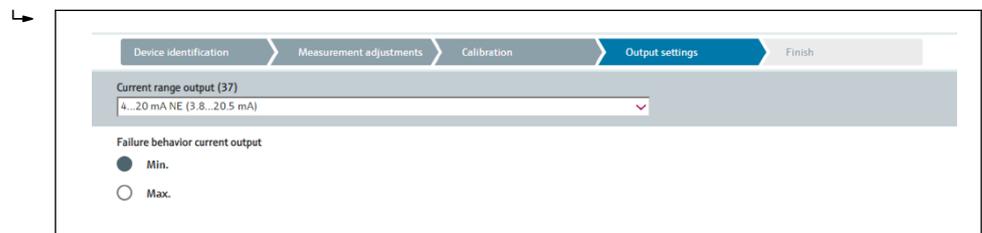
1. Ajuste el valor límite inferior (4 mA) y el valor límite superior (20 mA) de la salida de corriente a los valores deseados del valor medido primario



A0042226

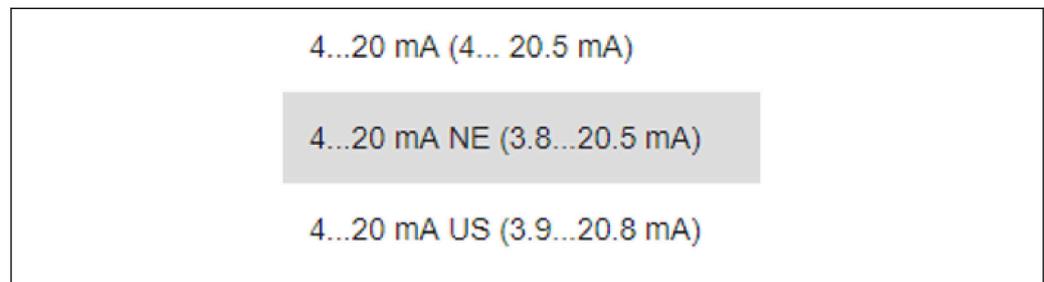
Estos valores se pueden usar para una función de ampliación o para revertir el valor medido al valor de corriente.

2. El rango de control de la salida de corriente se puede modificar



A0042227

El rango de medición de la salida de corriente se puede definir de la manera siguiente:



A0042228

El comportamiento de la corriente de fallo se puede definir como una alarma de mín. o de máx.

- La alarma de mín. está definida con $<3,6$ mA
 - La alarma de máx. está definida con $>21,5$ mA
- i** ▪ Ambas condiciones de alarma están garantizadas a lo largo de todo el rango de temperatura y bajo los efectos de interferencias de compatibilidad electromagnética (EMC)
- Si la corriente de alarma de máx. se ha seleccionado como la corriente de fallo, el valor de corriente se puede ajustar entre 21,5 ... 23 V
- El ajuste se lleva a cabo a través del menú de configuración:
Aplicación -> Salida de corriente -> Corriente de fallo
- En el caso de los ajustes de alarma de mín., puede ocurrir que no se disponga de suficiente energía para alimentar la iluminación del indicador y la función de Bluetooth. A fin de garantizar la función de medición, la iluminación del indicador/las funciones de Bluetooth se pueden deshabilitar y volver a habilitar una vez se disponga de potencia suficiente.

La calibración del Gammapilot FMG50 se ha completado.

7.2.5 Modo esclavo

El modo esclavo se puede usar si la frecuencia de los pulsos bruta medida debe ser procesada por una unidad de evaluación aguas abajo (p. ej., un controlador) y no por el Gammapilot FMG50.

En este modo operativo, el Gammapilot FMG50 transmite la frecuencia de los pulsos bruta en cnt/125 ms como valor primario.

Una vez seleccionado el "Modo esclavo" ya no se debe efectuar ningún otro ajuste. La puesta en marcha termina de inmediato.



A0042229

i La salida de corriente se asigna linealmente de manera automática:

- 4 mA = 0 cnt/125 ms
- 20 mA = 1000 cnt/125 ms

i El uso de un modulador de gamma FHG65 no se puede configurar en el modo operativo "Esclavo".

Si se requiere el uso de un modulador de gamma FHG65, póngase en contacto con el personal de servicios de Endress+Hauser.

7.3 Puesta en marcha a través de la aplicación SmartBlue

7.3.1 Requisitos

Requisitos del dispositivo

La puesta en marcha mediante SmartBlue solo es posible si el dispositivo tiene un módulo Bluetooth.

Requisitos del sistema SmartBlue

SmartBlue está disponible como una descarga desde Google Play Store para dispositivos Android y desde iTunes Store para dispositivos iOS.

- Dispositivos con iOS:
 - iPhone 4S o superior a partir de iOS9.0; iPad2 o superior a partir de iOS9.0; iPod Touch de 5.ª generación o superior a partir de iOS9.0
- Dispositivos con Android:
 - Desde Android 4.4 KitKat y *Bluetooth*® 4.0

Contraseña inicial

El número de serie del equipo se utiliza como la contraseña inicial al establecer la conexión la primera vez. El número de serie se encuentra en la placa de identificación.

7.3.2 Aplicación SmartBlue

1. Escanee el código QR o escriba "SmartBlue" en el campo de búsqueda de la App Store.



21 Enlace de descarga

2. Inicie SmartBlue.
3. Seleccione el equipo en la lista activa que se muestra.
4. Introduzca los datos de inicio de sesión:
 - Nombre de usuario: admin
 - Contraseña: número de serie del equipo o número de ID del indicador Bluetooth
5. Para más información, toque los iconos.

Para la puesta en marcha, véase la sección "Asistente para la puesta en marcha"

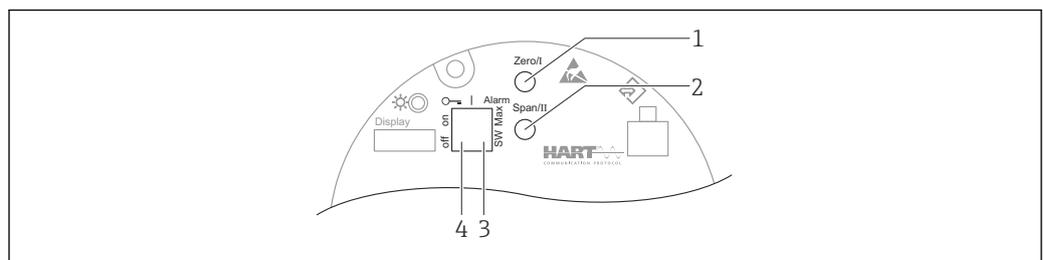
i Cambie la contraseña después de iniciar sesión por primera vez.

i El Bluetooth no se encuentra disponible en todos los mercados.

Preste atención a las homologaciones de radio recogidas en el documento SD02402F o póngase en contacto con el centro de ventas de Endress+Hauser.

7.4 Puesta en marcha mediante ajuste en campo

El equipo también se puede manejar en planta con las teclas. Si la operación se bloquea utilizando los microinterruptores en planta, no es posible la introducción de parámetros mediante la comunicación.



- 1 Tecla de configuración para calibración de vacío (función I)
- 2 Tecla de configuración para calibración de lleno (función I)
- 3 Microinterruptor para corriente de alarma (definido por SW/alarma de mín.)
- 4 Microinterruptor para bloquear y desbloquear el equipo de medición

- **Calibración de vacío:** Pulse y mantenga presionada la tecla de configuración para la calibración de vacío (I) > 3 s
- **Calibración de lleno:** Pulse y mantenga presionada la tecla de configuración para la calibración de lleno (II) > 3 s
- **Calibración de fondo:** Pulse simultáneamente y mantenga presionadas la tecla de configuración para la calibración de vacío (I) y la tecla de configuración para la calibración de lleno (II) > 3 s
- **Reinicio a los ajustes predeterminados de fábrica:** Pulse simultáneamente y mantenga presionadas las teclas de configuración para la calibración de vacío (I) y para la calibración de lleno (II) > 12 s. El LED empieza a parpadear. Cuando deja de parpadear, el equipo recupera los ajustes de fábrica.

7.4.1 Calibración básica del nivel

Tiempo de calibración por cada calibración: **5 min!**

1. Reinicie
 - ↳ Pulse ambas teclas > 12 s
2. Inicie la calibración de fondo
 - ↳ Pulse ambas teclas > 3 s
El LED verde se enciende durante un segundo y empieza a parpadear con un intervalo de 2 s
3. Inicie la calibración de vacío
 - ↳ Pulse la tecla "Cero/1" > 3 s
El LED verde se enciende durante un segundo y empieza a parpadear con un intervalo de 2 s
Espere 5 min hasta que se detenga el parpadeo del LED verde
4. Inicie la calibración de lleno
 - ↳ Pulse la tecla "Span/2" > 3 s
El LED verde se enciende durante un segundo y empieza a parpadear con un intervalo de 2 s
Espere 5 min hasta que se detenga el parpadeo del LED verde



¡Un reinicio elimina todas las calibraciones!

7.4.2 LED de estado y de alimentación

El módulo del sistema electrónico cuenta con un LED de color verde que indica el estado y proporciona información sobre la activación del botón.

Comportamiento del LED

- El LED parpadea una vez brevemente cuando se inicia el equipo de medición
- Al pulsar una tecla, el LED parpadea para confirmar la activación de teclas
- Cuando se lleva a cabo un reinicio, el LED parpadea mientras estén pulsadas ambas teclas y el reinicio todavía no esté activado (cuenta atrás). El LED deja de parpadear cuando el reinicio está activado.
- El LED parpadea mientras la calibración se lleva a cabo a través de la configuración en planta

7.5 Puesta en marcha de la compensación de densidad con el RSG45 (ordenador de gamma)

Medición de nivel: FMG50 con Memograph M RSG45 e información de densidad de gas.

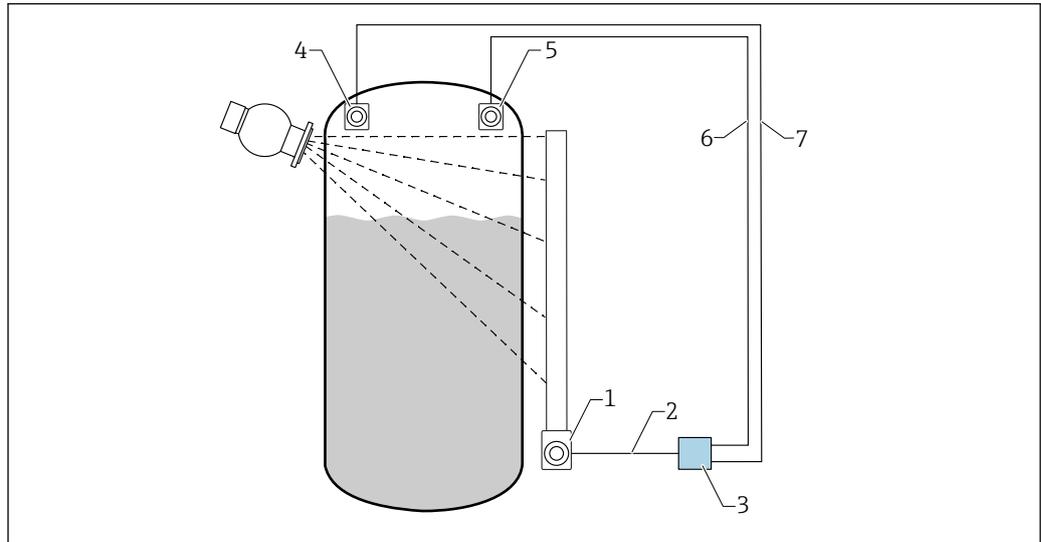
En el depósito que contiene el producto que se debe medir, la fase de gas se encuentra por encima del producto. La fase de gas también absorbe radiación gamma en el proceso, si bien en una proporción mucho menor que el producto. Esta absorción es tenida en cuenta en los cálculos y compensada durante la calibración.

No obstante, en los procesos que presenten una densidad de gas fluctuante se recomienda compensar la medición de nivel. En ese caso, la señal de nivel se calcula y se compensa con el valor de densidad variable del gas.

7.5.1 Escenario 1: Compensación de densidad a través de la medición de temperatura y presión

La densidad del gas se calcula en función de la presión y la temperatura

Disposición del sistema de medición



A0043427

22 Ejemplo de conexión: RSG45 (escenario 1)

- 1 FMG50 (nivel)
- 2 Canal HART 2 (nivel)
- 3 RSG45
- 4 Sensor de presión
- 5 Sensor de temperatura
- 6 Canal HART 4 (temperatura)
- 7 Canal HART 3 (presión absoluta)

Conexión de los canales HART del RSG45

Canal 2: FMG50 medición de nivel

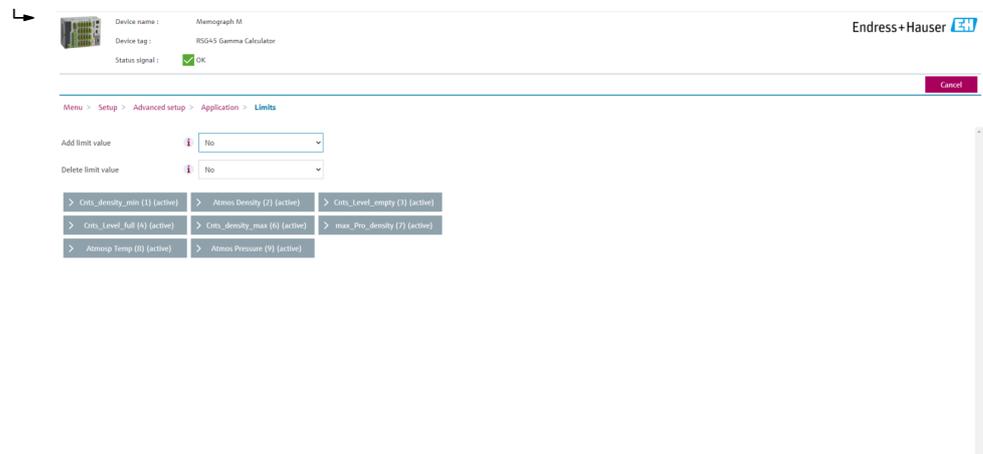
Canal 3: medición de presión absoluta

Canal 4: medición de temperatura

Configuración del RSG45

Ajuste o eliminación de los valores límite

1. Vaya hasta los valores límite: "Configuración -> Configuración avanzada -> Aplicación -> Valores límite"



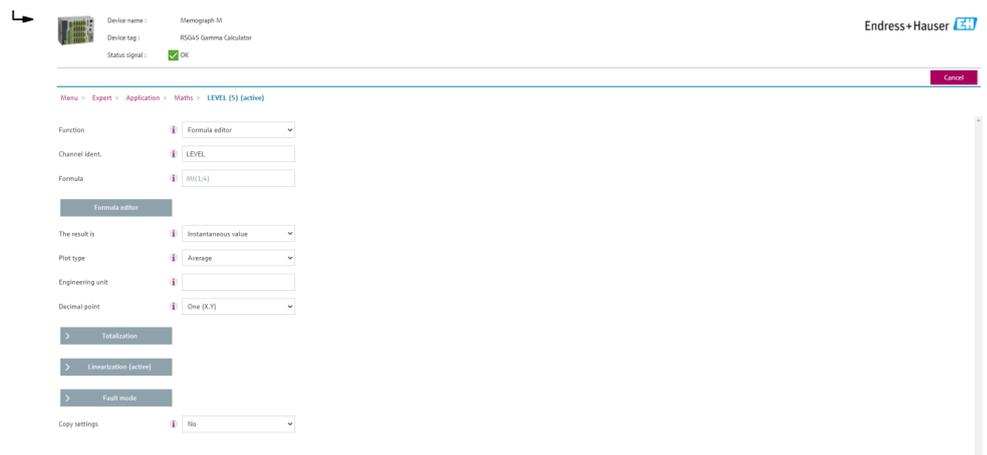
2. Introduzca los valores límite

- FMG50 (medición de densidad), canal 1
 - **Cnts_densidad_mín:** Frecuencia de los pulsos (pulsos por segundo, cnt/s) del FMG50 (densidad) en condiciones atmosféricas (ambiente)
 - **Densidad_atmos:** Densidad atmosférica (ambiente)
 - **Cnts_densidad_máx:** Frecuencia de los pulsos (pulsos por segundo, cnt/s) del FMG50 (densidad) a la densidad máxima del proceso
 - **Densidad_pro_máx:** Densidad máxima del proceso
- FMG50 (medición de nivel), canal 2
 - **Cnts_nivel_vacio:** Frecuencia de los pulsos (pulsos por segundo, cnt/s) a un nivel de 0 %
 - **Cnts_nivel_lleno:** Frecuencia de los pulsos (pulsos por segundo, cnt/s) a un nivel de 100 %
- Medición de presión, canal 3
 - **Presión_atmos:** Presión atmosférica (referencia)
- Medición de temperatura, canal 4
 - **Temp_atmos:** Temperatura atmosférica (referencia)

Ajuste de las funciones matemáticas y la tabla de linealización

Indicación en porcentaje

1. En el menú Experto, vaya hasta la tabla de linealización: Experto → Aplicación → Matemáticas → Nivel → Linealización



2. Introduzca las parejas de valores en la tabla de linealización. Una pareja de valores está formada por un valor porcentual y la frecuencia de los pulsos (pulsos por segundo, cnt/s) asociada a este.

↳ El valor medido linealizado se muestra en porcentaje.

- La tabla de linealización se compone de hasta 32 pares de valores.
Para maximizar la precisión, introduzca tantas parejas de valores como sea posible.

Ajuste de los sensores y los canales

Canal 2:

Medición de nivel FMG50 (salida HART)

- Valor primario (PV): nivel (%)
- Valor secundario (SV): frecuencia de los pulsos (pulsos por segundo, cnt/s)

Canal 3:

Medición de presión (salida HART)

Valor primario (PV): presión absoluta (bar)

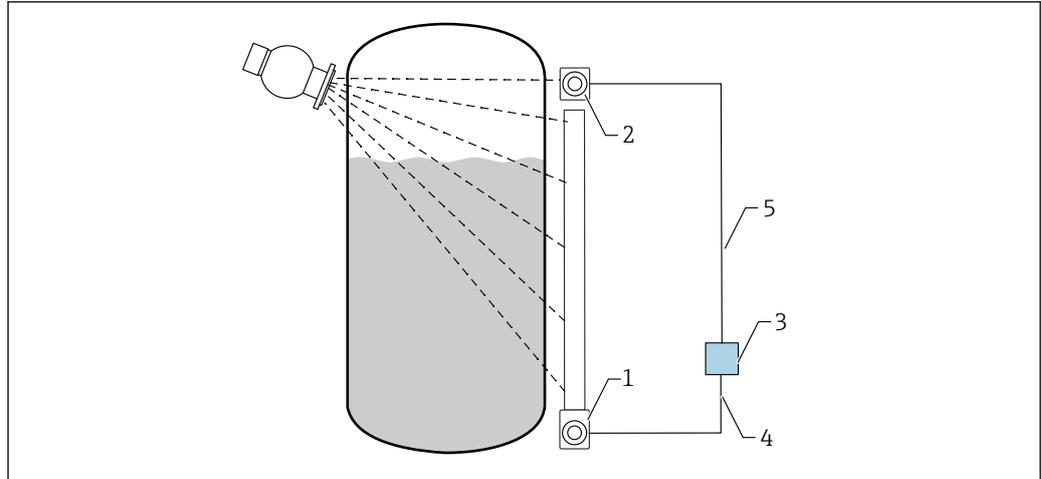
Canal 4:

Medición de temperatura (salida HART)

Valor primario (PV): temperatura (K)

7.5.2 Escenario 2: Compensación de densidad a través de la medición de densidad del gas con el FMG50

Disposición del sistema de medición



A0043428

23 Ejemplo de conexión: RSG45 (escenario 2)

- 1 FMG50 (nivel)
- 2 FMG50 (densidad)
- 3 RSG45
- 4 Canal HART 2 (nivel)
- 5 Canal HART 1 (densidad)

Conexión de los canales HART del RSG45

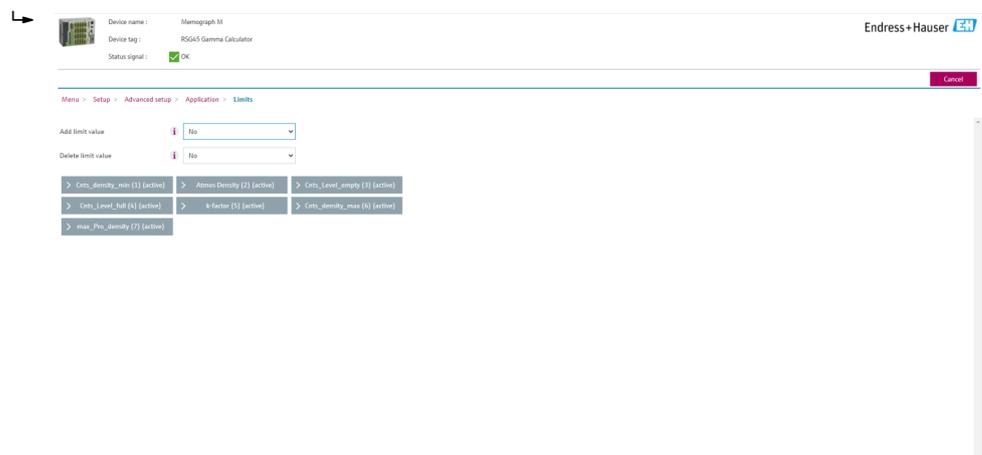
Canal 1: FMG50 medición de densidad

Canal 2: FMG50 medición de nivel

Configuración del RSG45

Ajuste o eliminación de los valores límite

1. Vaya hasta los valores límite: "Configuración -> Configuración avanzada -> Aplicación -> Valores límite"



2. Introduzca los valores límite

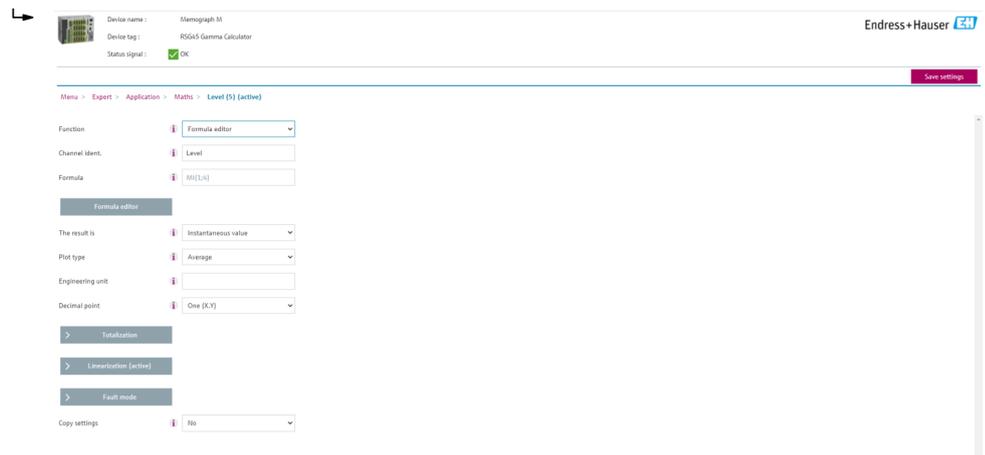
- FMG50 (medición de densidad), canal 1
 - **Cnts_densidad_mín**: Frecuencia de los pulsos (pulsos por segundo, cnt/s) del FMG50 (densidad) en condiciones atmosféricas (ambiente)
 - **Densidad_atmos**: Densidad atmosférica (ambiente)
 - **Cnts_densidad_máx**: Frecuencia de los pulsos (pulsos por segundo, cnt/s) del FMG50 (densidad) a la densidad máxima del proceso
 - **Densidad_pro_máx**: Densidad máxima del proceso
 - **Factor K** = $\ln(\text{frecuencia de los pulsos}_{\text{vapor}} / \text{frecuencia de los pulsos}_{\text{atm}}) / (\rho_{\text{vapor}} - \rho_{\text{atm}})$
- FMG50 (medición de nivel), canal 2
 - **Cnts_nivel_vacio**: Frecuencia de los pulsos (pulsos por segundo, cnt/s) a un nivel de 0 %
 - **Cnts_nivel_lleno**: Frecuencia de los pulsos (pulsos por segundo, cnt/s) a un nivel de 100 %

 Calcule el factor K durante la puesta en marcha e introdúzcalo en el RSG45.

Ajuste de las funciones matemáticas y la tabla de linealización

Indicación en porcentaje

1. En el menú Experto, vaya hasta la tabla de linealización: Experto → Aplicación → Matemáticas → Nivel → Linealización



2. Introduzca las parejas de valores en la tabla de linealización. Una pareja de valores está formada por un valor porcentual y la frecuencia de los pulsos (pulsos por segundo, cnt/s) asociada a este.
 - ↳ El valor medido linealizado se muestra en porcentaje.

 La tabla de linealización se compone de hasta 32 pares de valores.
Para maximizar la precisión, introduzca tantas parejas de valores como sea posible.

Ajuste de los sensores y los canales

Canal 1:

Medición de densidad FMG50 (salida HART)

- Valor primario (PV): densidad (kg/m³)
- Valor secundario (SV): frecuencia de los pulsos (pulsos por segundo, cnt/s)

Canal 2:

Medición de nivel FMG50 (salida HART)

- Valor primario (PV): nivel (%)
- Valor secundario (SV): frecuencia de los pulsos (pulsos por segundo, cnt/s)

7.6 Operación y configuración mediante RIA15



Consulte el manual de instrucciones para RIA15, BA01170K

7.7 Acceso a los datos: Seguridad

7.7.1 Bloqueo mediante contraseña en FieldCare/DeviceCare/SmartBlue

El Gammapilot FMG50 puede bloquearse y desbloquearse con una contraseña (consulte el apartado "Bloqueo del software")

7.7.2 Bloqueo por hardware

El Gammapilot FMG50 puede bloquearse y desbloquearse con interruptor en la unidad principal. El bloqueo por hardware solo se puede desbloquear mediante la unidad principal (conmutar el interruptor). No es posible desbloquear el hardware con la comunicación.

7.7.3 Tecnología Bluetooth® inalámbrica (opcional)

La transmisión de señal con tecnología inalámbrica Bluetooth® utiliza una técnica criptográfica probada por el Fraunhofer Institute

- El equipo no es visible mediante tecnología inalámbrica *Bluetooth*® sin la aplicación SmartBlue.
- Solo se establece una conexión punto a punto entre **un** sensor y **un** smartphone o tableta.
- La interfaz con tecnología inalámbrica *Bluetooth*® se puede desactivar mediante SmartBlue, FieldCare o DeviceCare.
- La interfaz con tecnología inalámbrica *Bluetooth*® se puede volver a activar mediante FieldCare o DeviceCare.
- No es posible reactivar la interfaz tecnológica inalámbrica *Bluetooth*® mediante la aplicación SmartBlue.

7.7.4 Bloqueo del indicador RIA15

La configuración del equipo puede desbloquearse con un código de usuario de 4 dígitos



El manual de instrucciones del equipo RIA15 proporciona más información

7.8 Visión general sobre el menú de configuración

El documento "Descripción de los parámetros del equipo" proporciona una visión general completa del menú de configuración.



GP01141F

8 Diagnóstico y localización y resolución de fallos

8.1 Mensajes de error del sistema

8.1.1 Señal de error

Los errores que tienen lugar durante la puesta en marcha o el funcionamiento se señalan del modo siguiente:

- Símbolo de error, color del indicador, código de error y descripción del error en el módulo de indicación y configuración.
- Salida de corriente, personalizable:
 - MÁX., 110 %, 22 mA
 - MÍN., -10 %, 3,6 mA

 Ajuste estándar: MIN., -10 %, 3,6 mA

 Es posible configurar la corriente de alarma máxima en el rango 21,5 ... 23,0 mA. El valor por defecto es 22,5 mA.

8.1.2 Tipos de error

- Funcionamiento sin errores: el indicador está iluminado con luz verde
- Alarma o aviso: el indicador está iluminado en rojo
- Alarma: la corriente de salida toma un valor predefinido. En el indicador aparece un mensaje de error
 - MÁX., 110 %, 22 mA
 - MÍN., -10 %, 3,8 mA
- Aviso: el equipo sigue midiendo. En el indicador aparece un mensaje de error (en alternancia con el valor medido)

 La indicación de un error por el cambio de color del indicador solo funciona si la tensión de trabajo no está por debajo de 16 V

8.2 Posibles errores de calibración

Fallo	Causas posibles	Solución
Frecuencia de pulsos demasiado baja con el depósito vacío	La fuente radiactiva está desactivada	Conectar la fuente radiactiva que hay en el contenedor de la fuente radiactiva
	Alineamiento incorrecto de la caja de la fuente	Realignar el ángulo de emisión
	Hay adherencias en el depósito	Limpiar el depósito o Volver a calibrar (si las adherencias son permanentes)
	En el cálculo no se han tenido en cuenta los accesorios que pudiera haber en el depósito	Volver a calcular el valor de la actividad y cambiar la fuente radiactiva, si es necesario
	La presión en el interior del depósito no se ha tenido en cuenta en el cálculo del valor de la actividad	Volver a calcular el valor de la actividad y cambiar la fuente radiactiva, si es necesario
	No hay ninguna fuente radiactiva en el contenedor de la fuente radiactiva	Cargar la fuente radiactiva
	La fuente radiactiva es muy débil	Usar una fuente de mayor actividad

Fallo	Causas posibles	Solución
	Si se emplea un modulador	El modulador no está instalado correctamente
		El modulador no funciona
		La radiación no está en modo de modulación
	Si se usa un colimador	Alineamiento incorrecto de la ventana de entrada de la radiación
La frecuencia de pulsos es muy alta con el depósito vacío	El valor del offset del cero es muy alto	Atenuar la radiación, p. ej., montando una placa de acero enfrente del contenedor de la fuente radiactiva; o cambiar la fuente radiactiva
	Presencia de fuentes radiactivas externas (p. ej., de una unidad de gammagrafías)	Apantallarlas, si es posible; repetir la calibración sin la fuente de radiación externa
La frecuencia de pulsos es muy alta con el depósito lleno	Presencia de fuentes radiactivas externas (p. ej., de una unidad de gammagrafías)	Apantallarlas, si es posible; repetir la calibración sin la fuente de radiación externa

8.3 Evento de diagnóstico

8.3.1 Evento de diagnóstico en el software de configuración

Si ha ocurrido un evento de diagnóstico en el equipo, aparece, en la zona superior izquierda del campo para estado del software de configuración, la señal de estado junto con el símbolo de evento de nivel conforme a NAMUR NE 107:

- Fallo (F)
- Control de funcionamiento (C)
- Fuera de la especificación (S)
- Requiere mantenimiento (M)
- Funcionamiento sin errores: el indicador está iluminado con luz verde
- Alarma o aviso: el indicador está iluminado en rojo

Visualización de medidas correctivas

- ▶ Navegue a Menú **Diagnóstico**
 - ↳ En el Parámetro **Diagnóstico actual**, el evento de diagnóstico aparece indicado mediante el texto correspondiente

8.3.2 Lista de eventos de diagnóstico en el software de configuración

Número de diagnóstico	Texto corto	Remedio	Señal de estado [Ex-fábrica]	Comportamiento de diagnóstico [Ex-fábrica]
Diagnóstico del sensor				
007	Sensor defectuoso	Reemplace el electrónico del sensor	F	Alarm
008	Sensor defectuoso	1. Reiniciar inst. 2. Contacte servicio	F	Alarm
062	Conexión de sensor defectuosa	Verificar la conexión del sensor	F	Alarm

Número de diagnóstico	Texto corto	Remedio	Señal de estado [Ex-fábrica]	Comportamiento de diagnóstico [Ex-fábrica]
064	Pulse rate out of range	1. Verificar condiciones de proceso 2. Aumentar presión del sistema 3.	C	Warning
082	Almacenamiento de datos inconsistente	1. Compruebe el módulo de conexiones 2. Contacte con servicio técnico	F	Alarm
Diagnóstico de la electrónica				
242	Firmware incompatible	1. Verificar software 2. Electrónica principal: programación flash o cambiar	F	Alarm
252	Módulo incompatible	1. Comprobar si está conectado el módulo electrónico correcto 2. Sustituir el módulo electrónico	F	Alarm
270	Electrónica principal defectuosa	Reemplazar electrónica principal	F	Alarm
272	Fallo electrónica principal	1. Reiniciar inst. 2. Contacte servicio	F	Alarm
273	Electrónica principal defectuosa	1. Conf emerg por indicador 2. Cambie elec princ	F	Alarm
282	Almacenamiento de datos inconsistente	1. Reiniciar inst. 2. Contacte servicio	F	Alarm
283	Inconsistencia en contenido de memoria	1. Transferir datos o resetear equipo 2. Contacte servicio	F	Alarm
287	Inconsistencia en contenido de memoria	1. Reiniciar inst. 2. Contacte servicio	M	Warning
311	Error electrónica	¡ Mantenimiento requerido !, 1. No reinicie el instrumento 2. Contacte con servicio	M	Warning
Diagnóstico de la configuración				
410	Transferencia de datos errónea	1. Comprobar conexión 2. Volver transf datos	F	Alarm
412	Procesando descarga	Descarga activa, espere por favor.	C	Warning
431	Necesario recorte	Realizar recorte	C	Warning
434	Real time clock defective	Reemplace el electrónico del sensor	C	Alarm
435	Fallo de linealización	Comprobar tabla linealización	F	Alarm
436	Fecha/hora incorrecta	Check date and time settings.	M	Alarm
437	Config. incompatible	1. Reiniciar inst. 2. Contacte servicio	F	Alarm
438	Conjunto de datos diferentes	Comprobar datos ajuste archivo	M	Warning
440	Device not calibrated	Calibrate device	F	Alarm

Número de diagnóstico	Texto corto	Remedio	Señal de estado [Ex-fábrica]	Comportamiento de diagnóstico [Ex-fábrica]
441	Salida de corriente fuera de rango	1. Comprobar proceso 2. Comprobar ajustes corriente de salida	S	Warning
484	Simulación en modo fallo activada	Desconectar simulación	C	Alarm
490	Salida simulación	Desconectar simulación	C	Warning
491	Salida de corriente 1 - Simul. activada	Desconectar simulación	C	Warning
495	Simulación evento de diagnóstico activa	Desconectar simulación	C	Warning
538	Configuration Sensor Unit invalid	1. Check sensor configuration 2. Check device configuration	M	Alarm
544	Background not calibrated	Background not calibrated	C	Warning
586	Calibración activa	Recording pulse rate	M	Alarm
593	Simulation pulse rate active	Desconectar simulación	C	Warning
Diagnóstico del proceso				
801	Tensión de alimentación muy baja	Aumentar tensión de alimentación	F	Alarm
802	Voltaje de alimentación demasiado alto	Disminuir voltaje de alimentación	S	Warning
803	Corriente de lazo	1. Verificar cableado 2. Reemplazar electrónica	M	Warning
805	Corriente de lazo	1. Verificar cableado 2. Reemplazar electrónica	F	Alarm
825	Temp. trabajo	1. Comp. temperatura ambiente 2. Compruebe la temperatura de proceso	S	Warning
826	Sensor de temperatura fuera de rango	1. Comp. temperatura ambiente 2. Compruebe la temperatura de proceso	S	Warning
927	Overexposure detected	Please check source	C	Alarm
955	Gammagraphy detected	Gammagraphy detected	C	Warning ¹⁾
956	Evaluation plateau curve	Evaluation plateau curve	M	Warning

1) El comportamiento de diagnóstico puede cambiarse.

Número de diagnóstico C064:

Póngase en contacto con el personal de servicios de Endress+Hauser antes de sustituir el equipo

Número de diagnóstico F825:

El comportamiento de diagnóstico puede ser una alarma o un aviso en función de la versión del sensor

- En el caso de los centelleadores de NaI (Tl), el comportamiento de diagnóstico siempre es un aviso:
 - si se supera +80 °C

- si no se alcanza -40 °C
- En el caso de los centelleadores de PVT, el diagnóstico de comportamiento es:
 - **Alarma:** si se supera $+65\text{ °C}$
 - **Aviso:** si se supera $+60\text{ °C}$ o no se alcanza -40 °C
- En el caso de los centelleadores de PVT (HT), el comportamiento de diagnóstico es:
 - **Alarma:** si no se alcanza -25 °C
 - **Aviso:** si se supera $+80\text{ °C}$ o no se alcanza -20 °C



Número de diagnóstico 955:

El comportamiento de diagnóstico se puede modificar. Véase el apartado 8.6 "Gammagrafía"

8.3.3 Visualización de los eventos de diagnóstico

Diagnósticos actuales

El Parámetro **Diagnóstico actual** está disponible en el menú con una marca de tiempo.

Diagnósticos anteriores

El Parámetro **Último diagnóstico** está disponible en el menú con una marca de tiempo.

Libro de registro de eventos

Los eventos se guardan en el libro de registro de eventos.

Navegación

Menú "Diagnóstico" → Lista de eventos

8.4 Evento de diagnóstico en RIA15

Un evento de diagnóstico no se muestra directamente en el RIA15. El fallo F911 solo aparece directamente en el indicador RIA15 si se produce una alarma.

Visualización de un evento de diagnóstico en el RIA15

1. Navegar a: DIAG/TERR

2. Pulse

3. Pulse

4. Pulse

5. Pulse 3 veces

6. Pulse

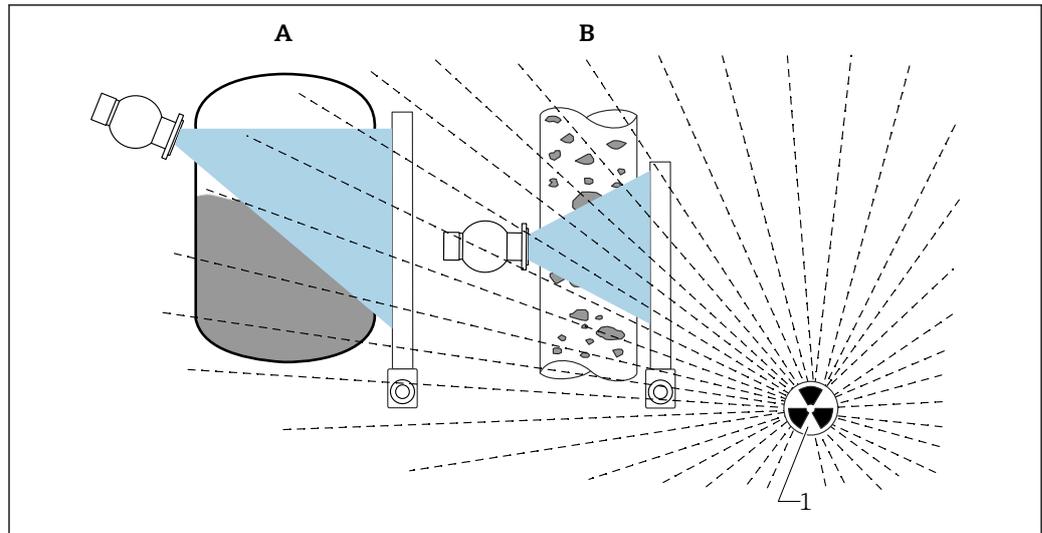
- ↳ El evento de diagnóstico del equipo de campo se muestra en el indicador RIA15. Se muestra el tipo de evento de diagnóstico (F, M, C, S) + la ID del código de servicio, p. ej., F124 para F270 (sistema electrónico principal defectuoso) e ID de servicio 124 (defecto de ROM en MB)

8.5 Gammagrafía

8.5.1 Principios generales

Esta función consiste en detectar la radiación interferente que intercepta la medición. El objetivo de la detección por gammagrafía es detectar la radiación interferente típica que se da en el sistema durante las pruebas de materiales no destructivas. Sin detección por gammagrafía, el valor medido para esta radiación interferente sería muy bajo (0 % o

pmin). Por el contrario, cuando se usa la detección por gammagrafía, el valor medido toma un valor definido en este caso (corriente de alarma o último valor medido retenido).



24 Influencia de la gammagrafía en las mediciones radiométricas

1 Radiación interferente

8.5.2 Reacción al detectar la radiación de la gammagrafía

Si se cumple el criterio gammagráfico "límite de detección por gammagrafía", la salida del equipo toma un valor definido por el usuario (parámetro de detección por gammagrafía). Además, también se señala un aviso. Una vez transcurrido un tiempo máximo que el usuario ha definido (parámetro de tiempo de retención [hold]), se activa una corriente de alarma y en el indicador aparece un evento (puede seleccionarse desde el parámetro de detección por gammagrafía).

i La detección por gammagrafía también está disponible con radiación modulada.

i Si se dispone de la opción Heartbeat, el número y la duración total de los eventos detectados durante la gammagrafía están a disposición en el Informe de verificación Heartbeat.

8.5.3 Límites y comportamiento de la detección por gammagrafía en caso de exceso de radiación

La detección por gammagrafía está activa en el rango de radiación admisible del equipo, es decir, hasta ≤ 65.000 cnt/s. Es posible garantizar la exactitud de medición del equipo en el rango de valores para los que el equipo vuelve a estar preparado para medir enseguida que el evento de gammagrafía deja de ser válido.

Cuando el valor de radiación lleva 1 s por encima del rango de radiación admisible, se emite una alarma por exceso de radiación (número de diagnóstico 927) con independencia de los ajustes de la detección por gammagrafía. La salida de corriente siempre se establece en modo de corriente de fallo durante la alarma por exceso de radiación.

Mientras la alarma por exceso de radiación está activa, la fuente de alimentación de alta tensión del tubo se desactiva para proteger el tubo fotomultiplicador y vuelve a activarse cíclicamente para comprobar la intensidad de la radiación. El tiempo de pausa durante el que el tubo está desactivado es de 60 s. Así pues, el final de un periodo de exceso de radiación se puede detectar al cabo de 60 s como muy pronto. Cuando el periodo de radiación en exceso termina, se reajusta la tensión de la fuente de alimentación. Como

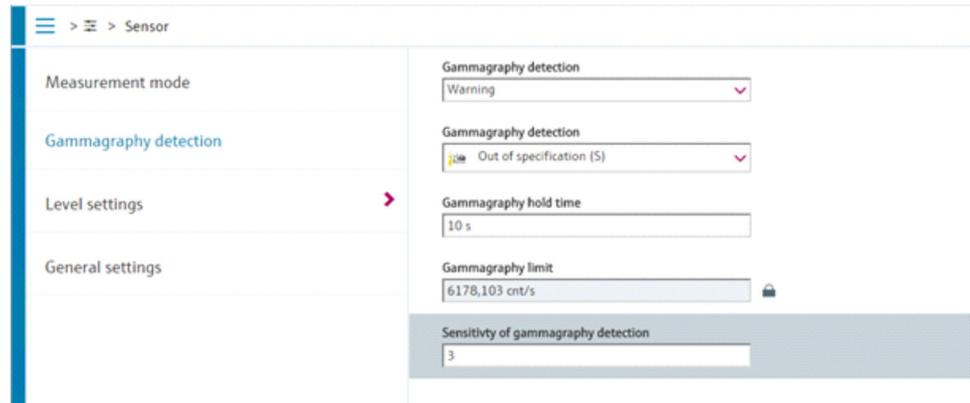
resultado, además del tiempo de pausa, se necesitan aproximadamente 30 s hasta que la señal del sensor sale del estado de alarma.

i Con la desactivación cíclica de la alta tensión de la fuente de alimentación se consigue que pueda haber radiación en exceso durante intervalos de tiempo arbitrariamente largos sin que esto afecte el tiempo de vida útil del fotomultiplicador o todo el equipo.

8.5.4 Ajustes de la gammagrafía

La detección por gammagrafía puede configurarse en:

Aplicación -> Sensor -> Detección por gammagrafía



8.5.5 Parámetro de detección por gammagrafía

Este parámetro permite activar y desactivar la detección por gammagrafía.

i Además, es posible definir la clase de evento conforme a NE 107

Detección por gammagrafía -> Desactivada

La detección por gammagrafía está desactivada. En un evento de gammagrafía, la salida de corriente mostrará un -10 % del valor medido (3,8 mA).

Detección por gammagrafía -> Alarma

La detección por gammagrafía está activada. En un evento de detección por gammagrafía, la salida de corriente tomará el valor para la corriente de fallo (3,6 mA o $\geq 21,5$ mA, según cómo se haya configurado la corriente de alarma).

Detección por gammagrafía -> Aviso

La detección por gammagrafía está activada. La salida de corriente se mantiene en el último valor que se había medido antes de iniciarse la detección por gammagrafía.

8.5.6 Parámetro de tiempo de retención (hold) de la gammagrafía

Este parámetro define durante cuánto tiempo se mantiene el valor medido si se detecta la radiación de la gammagrafía. Transcurrido este tiempo, la salida de corriente toma el valor definido en el parámetro de detección por gammagrafía.

El tiempo de retención (hold) debería ser ligeramente más largo que la duración máxima de una medición por gammagrafía. Si una vez transcurrido el tiempo de retención, la frecuencia de pulsos máxima continúa siendo excesiva, se señala una alarma.

i Los eventos solo se añaden a la lista de eventos después de que ha transcurrido el tiempo de retención (hold)

⚠ ADVERTENCIA

- ▶ Un cambio en el valor medido no se detecta durante el tiempo de retención (hold). En un circuito seguro de protección, el tiempo de retención (hold) que se seleccione puede no ser superior al tiempo de seguridad de proceso admisible

8.5.7 Parámetro límites de detección por gammagrafía

La radiación de la gammagrafía se detecta si la frecuencia de los pulsos en el detector supera el valor límite máximo para la detección por gammagrafía. Este valor se determina a partir de la frecuencia de pulsos máxima obtenida en la calibración (en general, el "valor superior del rango") y el valor de ajuste de la sensibilidad para la gammagrafía.

8.5.8 Parámetro de sensibilidad de la gammagrafía

El valor de sensibilidad adecuado depende en gran medida de las condiciones de proceso y ambientales. Por este motivo, no hay reglas generales para la selección del valor de la sensibilidad. Sin embargo, pueden servir de guía algunos principios, como los siguientes:

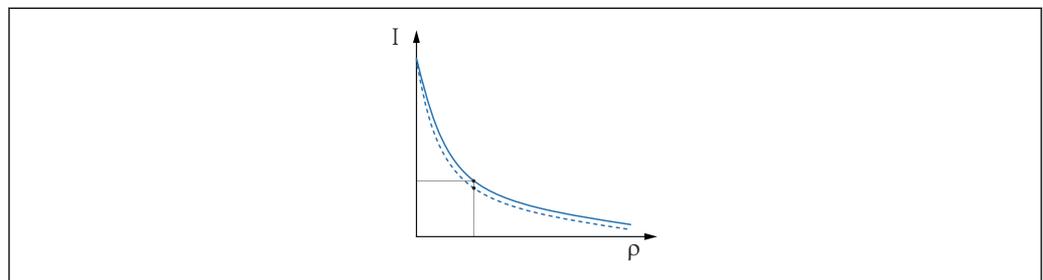
- Para productos homogéneos con una superficie plana y en calma habría que introducir un valor pequeño (entre 1 y 3). Entonces la gammagrafía se detecta con un alto nivel de sensibilidad.
- Para productos no homogéneos y superficies turbulentas habría que utilizar un valor grande (entre 3 y 7), ya que de otro modo las variaciones aleatorias en la frecuencia de pulsos se detectarían incorrectamente como eventos de la gammagrafía.

i Si el equipo informa ocasionalmente de gammagrafía cuando no hay radiación por gammagrafía, es recomendable incrementar el valor ligeramente. Por el contrario, habría que reducir el valor si no se detecta la radiación de la gammagrafía.

8.6 Recalibración de la densidad para calibración multipunto**8.6.1 Principios generales**

Puede ser necesario recalibrar la medición en caso de cambios en las condiciones de medición, p. ej., si se acumulan adherencias en la tubería.

El coeficiente de absorción μ de la calibración original se mantiene, pero la frecuencia de los pulsos de referencia I_0 se determina de nuevo, lo que provoca un desplazamiento en la función de linealización global.



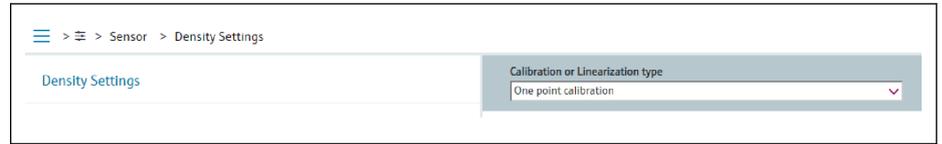
A0042150

25 Desplazamiento de la linealización

I Frecuencia de los pulsos (pulsos por segundo, cps)
 ρ Densidad

8.6.2 Ejecución de la recalibración de la densidad para calibración multipunto

1. En el menú de configuración, cambie el tipo de calibración de Opción **Multipoint calibration** a Opción **One point calibration**
 ↳ Application → Sensor → Density Settings → Calibration or Linearization type



A0042151

2. Tras cambiar el tipo de calibración a calibración monopunto, use el asistente "Puesta en marcha" para llevar a cabo la calibración monopunto.

i **Cambie el tipo de calibración únicamente en el menú de configuración.** Si el tipo de calibración se cambia en el asistente "Puesta en marcha", el coeficiente de absorción existente de la calibración actual es reemplazado por el valor predeterminado $7,7 \text{ mm}^2/\text{g}$. Esto haría necesaria una recalibración completa del punto de medición. En ese caso, el valor de μ se puede tomar manualmente de la documentación de puesta en marcha e introducirse en vez del valor predeterminado.

8.7 Reloj de tiempo real y compensación de la desintegración

8.7.1 Principios generales

Para compensar la desintegración, el Gammapilot FMG50 contiene un reloj de tiempo real que suele alimentarse con la tensión de los terminales. Este reloj cuenta con el respaldo de una pila para prevenir posibles interrupciones de tensión.

La capacidad restante de la pila debe ser suficiente para asegurar que el reloj funcione bien y que conserve la fecha correcta en caso de interrupción de la alimentación.

La pila se descarga a lo largo de la vida útil del equipo. Este proceso depende de la temperatura: la autodescarga es más rápida cuando la temperatura ambiente es elevada.

i Para mantener la autodescarga al mínimo, no guarde los equipos a alta temperatura por periodos prolongados

8.7.2 Ajuste del reloj de tiempo real

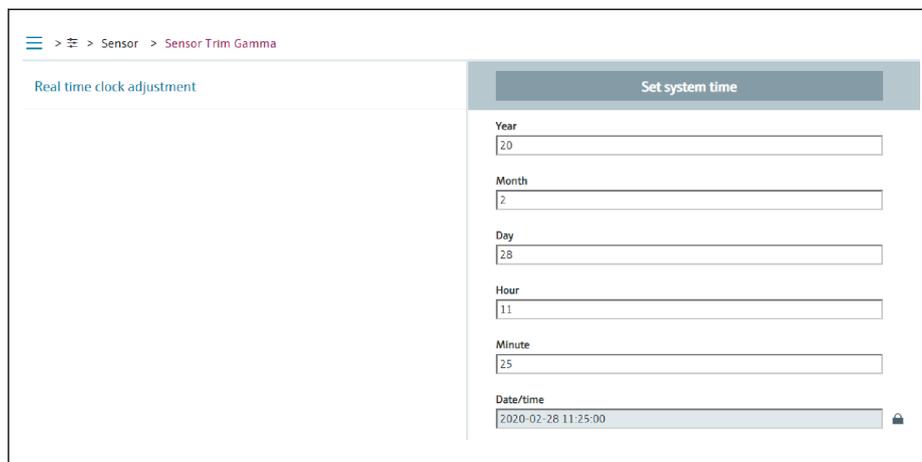
Si la capacidad de la pila es baja, se muestra el mensaje de error **M434 "La pila del reloj de tiempo real está vacía"**

En este caso, la fecha se deberá reajustar cada vez que haya una interrupción de la alimentación, o bien se debe sustituir la pila.

i La pila solo puede ser reemplazada por el personal de servicios de Endress+Hauser

Ajuste de la hora

1. Application → Sensor → Sensor Trim Gamma



A0042154

2. La hora del reloj del equipo de configuración (PC conectado o equipo Bluetooth) se ajusta presionando el elemento **"Ajustar hora del sistema"**.

i Ajuste del reloj en el estado de suministro: tiempo universal coordinado (UTC).

⚠ ADVERTENCIA

- ▶ Si se ajusta una hora incorrecta, se falsea el resultado de la compensación de desintegración. En consecuencia, se podría producir un fallo peligroso imposible de diagnosticar en el equipo.

8.8 Comportamiento en caso de tensión de los terminales baja

8.8.1 Principios generales

Si la tensión de los terminales es baja, el nivel de energía disponible puede ser insuficiente para proporcionar todas las funciones del equipo. Para asegurar que la función de medición sea fiable, según la energía disponible se deben adoptar las medidas siguientes:

- **Para equipos con indicador (opcional):** La retroiluminación del indicador y la función de Bluetooth se deshabilitan
- **Para equipos sin indicador:** La energía total disponible siempre está a disposición del sensor

Si la energía no basta para garantizar con fiabilidad la función de medición, se emite una alarma **F801 "Aumente la tensión de alimentación"** y se apaga el funcionamiento del sensor.

8.9 Historia

8.9.1 Historial del firmware

Versión del firmware

- **01.00.00**
 - Software inicial
 - Válido desde: 31 de agosto de 2019
- **01.00.01**
 - Funciones SIL certificadas
 - Retroiluminación del indicador disponible
 - Válido desde: 10 de febrero de 2020
- **01.00.02**
 - Certificado para la protección contra sobrellenado conforme a la ley de recursos hídricos de Alemania (WHG)
 - Comportamiento mejorado en caso de exceso de radiación
 - Modificación del comportamiento del indicador en caso de alimentación insuficiente (la iluminación del indicador y Bluetooth se reactivan cuando se dispone de alimentación suficiente)
 - Ahora los errores se muestran en el indicador ponderados según su relevancia, no según cuándo ocurran
 - Los asistentes de Heartbeat Verification y de pruebas SIL ahora también están disponibles a través de Bluetooth (se requiere la actualización de la aplicación SmartBlue)
 - Solución de errores de software
 - Válido desde: 1 de marzo de 2021
- **01.00.03**
Versión OEM específica para el cliente, no disponible públicamente
- **01.00.04**
 - Comportamiento en el caso de que no se mejore la radiación de fondo terrestre
 - La puesta en marcha es ahora posible a través del indicador de proceso RIA15
 - Solución de errores de software
 - Válido desde: 25 de febrero de 2022
- **01.00.05**
 - Alarma por radiación en exceso mejorada para tubería vacía en mediciones de densidad
 - Posibilidad de restablecer la HistoROM a los ajustes de fábrica para el personal de servicios de Endress+Hauser
 - Solución de errores de software
 - Válido desde: 1 de julio de 2022

ADVERTENCIA

Las versiones del firmware 01.00.04 y 01.00.05 no están certificadas para la protección contra sobrellenado conforme a la ley de recursos hídricos de Alemania (WHG)

- ▶ Los equipos con la característica 590, opción LD "WHG (Ley Federal del Agua de Alemania) de protección contra sobrellenado" se pueden usar solo con la **versión firmware 01.00.02**

-  Se puede pedir explícitamente una determinada versión de firmware mediante la estructura de pedido del producto. De esta manera se puede asegurar la compatibilidad de la versión de firmware con una integración en el sistema ya existente o prevista.

8.9.2 Historial del hardware

Versión del hardware

- **01.00.00** -> Hardware inicial
Válido desde: 31 de agosto de 2019
- **01.00.01** -> Retroiluminación del indicador disponible (puede ser preciso actualizar el firmware del indicador)
Válido desde: 10 de febrero de 2020

9 Mantenimiento y reparaciones

9.1 Limpieza

Para limpiar la parte externa, utilice siempre detergentes que no sean corrosivos para la superficie de la caja ni para las juntas.

9.2 Reparación

9.2.1 Planteamiento de las reparaciones

Conforme al planteamiento de las reparaciones de Endress+Hauser, los equipos tienen un diseño modular y las reparaciones pueden ser efectuadas por personal de servicios de Endress+Hauser o por los mismos clientes, si cuentan con la formación apropiada.

Las piezas de repuesto se agrupan en kits lógicos con las instrucciones de sustitución asociadas.

Para más información sobre servicios y piezas de repuesto, póngase por favor en contacto con el personal de servicios de Endress+Hauser.

9.2.2 Reparaciones de equipos con certificación Ex

Siempre que repare equipos que cuenten con un certificado Ex, tenga también en cuenta lo siguiente:

- Las reparaciones en los equipos que cuenten con un certificado Ex deben ser efectuadas exclusivamente por personal especialista o por el personal de servicio de Endress +Hauser.
- Cumpla las normas vigentes, las normativas nacionales para zonas Ex, las instrucciones de seguridad (XA) y las indicaciones de los certificados.
- Utilice únicamente piezas de repuesto originales de Endress+Hauser.
- Únicamente el personal de servicios de Endress+Hauser de los talleres de Endress +Hauser puede convertir un equipo certificado en otra versión certificada.
- Documente todas las reparaciones y modificaciones relacionadas con Ex.

 Tenga en cuenta la información recogida en el "Manual de seguridad funcional" para equipos SIL.

9.3 Sustitución

ATENCIÓN

No se permite la carga/descarga de datos si el equipo se utiliza en aplicaciones relacionadas con la seguridad.

- ▶ Tras sustituir un equipo completo o un módulo del sistema electrónico, los parámetros se pueden volver a descargar en el equipo mediante la interfaz de comunicación. Para ello, los datos deben haberse cargado al PC previamente mediante el software "FieldCare/DeviceCare".

9.3.1 Medición y detección de nivel

Puede continuar la medición sin necesidad de efectuar una nueva calibración. Sin embargo, se deberían comprobar valores de calibración lo antes posible ya que la posición de montaje puede haber cambiado ligeramente.

9.3.2 Medición de la densidad y concentración

Tras la sustitución es necesaria una nueva calibración.

9.3.3 HistoROM

No es necesario realizar una calibración del equipo nueva después de cambiar la electrónica del indicador o el transmisor. Se han guardado los parámetros en el HistoROM.

-  Después de cambiar la electrónica del transmisor, saque el HistoROM e insértelo en la nueva pieza de repuesto.
-  Si el HistoROM se ha perdido o está defectuoso, póngase en contacto con el departamento de servicios de Endress+Hauser.

9.4 Piezas de repuesto

Introduzca el número de serie en el *W@M Device Viewer* (www.es.endress.com/deviceviewer).

Todas las piezas de repuesto del instrumento de medición, con su código de producto, están enumeradas y pueden pedirse aquí. Si está disponible, los usuarios pueden bajarse también las instrucciones de instalación correspondientes.

-  Número de serie:
 - Se encuentra en las placas de identificación del equipo y de la pieza de repuesto.
 - Puede visualizarse también en el parámetro "Número de serie" del submenú "Info dispositivo".

9.5 Devolución del equipo

Es preciso devolver el equipo de medición en caso de reparación o calibración en fábrica, o si se ha solicitado o suministrado un equipo incorrecto. Existen especificaciones legales que requieren que Endress+Hauser, en calidad de compañía certificada ISO, siga ciertos procedimientos al manipular productos que están en contacto con el producto.

Para garantizar unas devoluciones de los equipos seguras, rápidas y profesionales, consulte el procedimiento y las condiciones de devolución de los equipos que encontrará en el sitio web de Endress+Hauser en <http://www.endress.com/support/return-material>

9.6 Eliminación



En los casos necesarios según la Directiva 2012/19/UE, sobre residuos de equipos eléctricos y electrónicos (RAEE), nuestros productos están marcados con el símbolo representativo a fin de minimizar los desechos de RAEE como residuos urbanos no seleccionados. Estos productos no pueden desecharse como residuos urbanos no seleccionados y pueden devolverse a Endress+Hauser para que sean desechados en las condiciones indicadas en nuestros Términos y Condiciones Generales o según lo acordado en cada caso.

9.6.1 Eliminación de baterías

- El usuario final tiene la obligación legal de devolver las baterías usadas.
- El usuario final puede devolver a Endress+Hauser de modo gratuito las baterías usadas o los conjuntos electrónicos que las contengan.



De acuerdo con la ley alemana que regula el uso de baterías (BattG §28 párr. 1 núm. 3), este símbolo se usa para denotar componentes electrónicos que no han de desecharse como basura doméstica.

9.7 Direcciones de contacto de Endress+Hauser

Puede encontrar direcciones de contacto en www.es.endress.com/worldwide o de su oficina Endress+Hauser.

10 Accesorios

10.1 Commubox FXA195 HART

Para comunicación HART intrínsecamente segura con FieldCare/DeviceCare mediante una interfaz USB. Consulte los detalles en

 TI00404F

10.2 Field Xpert SFX350, SFX370, SMT70

Consola industrial compacta, flexible y robusta para la configuración a distancia y la consulta de los valores medidos de los equipos HART. Consulte los detalles en

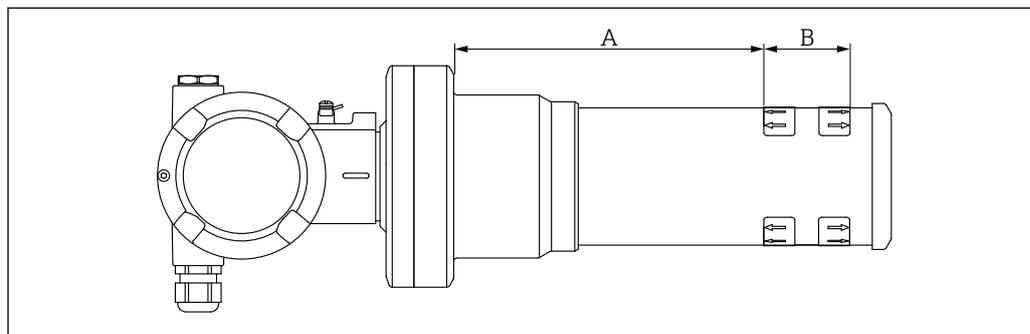
 BA01202S

 TI01114S

10.3 Dispositivo de montaje (para la medición de nivel y nivel puntual)

10.3.1 Montaje de la abrazadera de retención

La medida A de referencia se usa para definir el lugar de montaje de la abrazadera de retención según el rango de medición.



A0040283

26 A define la distancia entre la brida del equipo y el principio del rango de medición. La distancia A depende del material del centelleador (PVT o NaI).

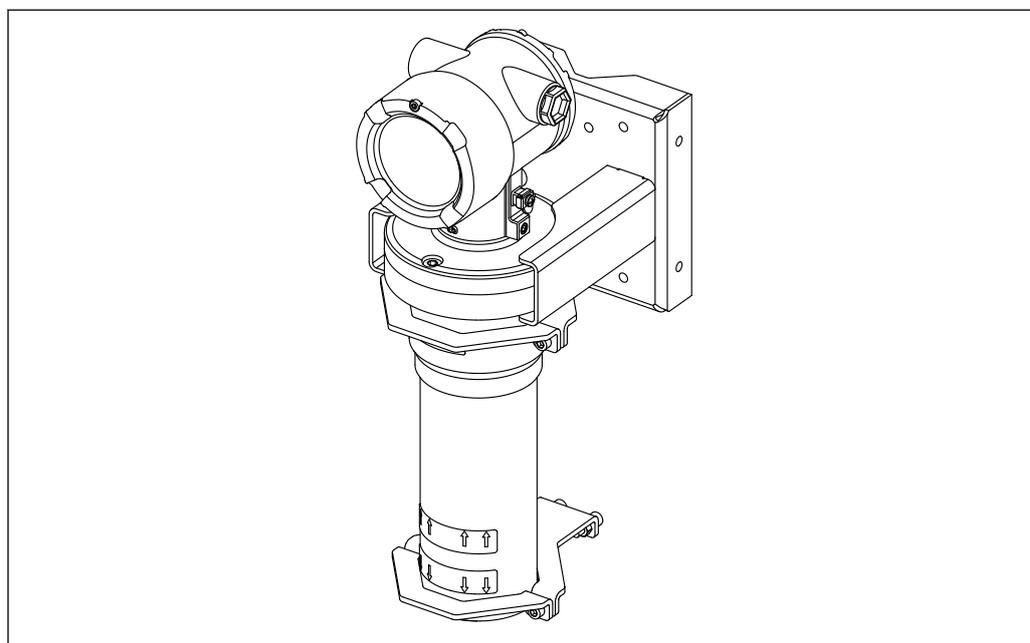
A: PVT, distancia: 172 mm (6,77 in)

A: NaI, distancia: 180 mm (7,09 in)

B: Posición y longitud del rango de medición

10.3.2 Instrucciones de montaje

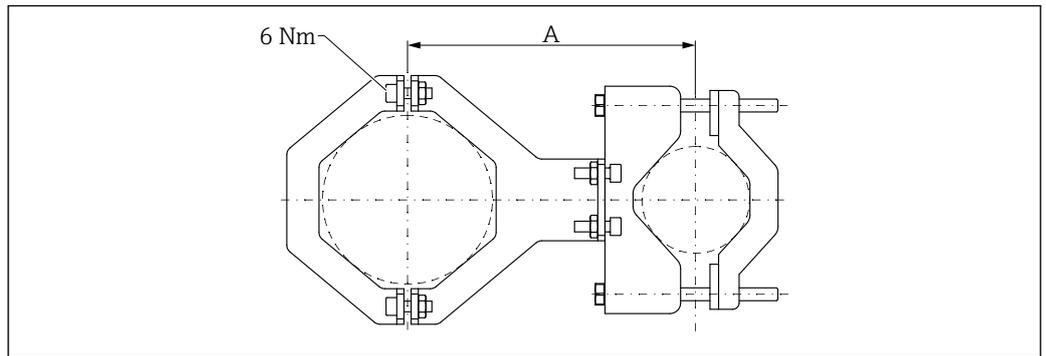
i Sitúe las abrazaderas de montaje tan separadas como sea posible



A0039103

27 Visión general de la instalación, con las abrazaderas de montaje y la abrazadera de retención

Dimensiones de las abrazaderas de montaje



A0042084

28 Dimensiones de la abrazadera de montaje

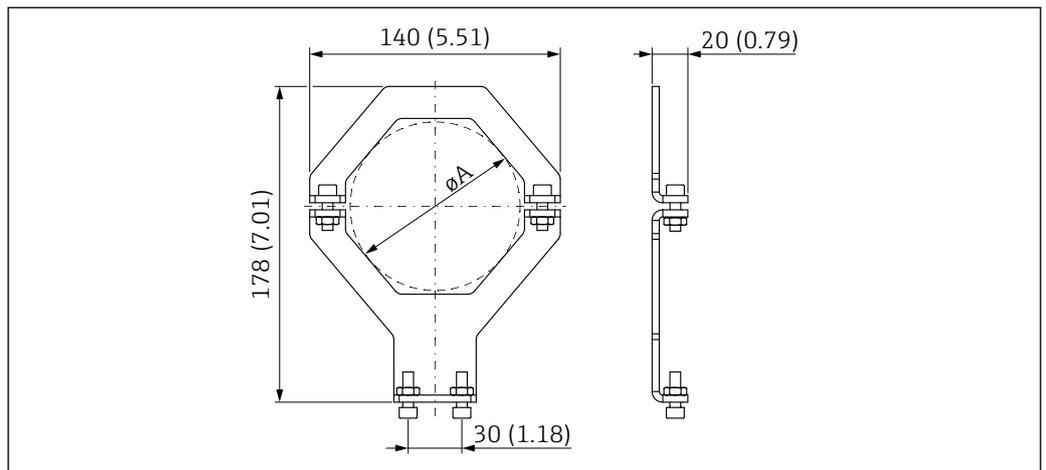
Distancia A

- Para la tubería del sistema electrónico: 210 mm (8,27 in)
- Para la tubería del detector: 198 mm (7,8 in)

⚠ ATENCIÓN

Par máximo para los tornillos de las retenciones:

- ▶ 6 Nm (4,42 lbf ft)



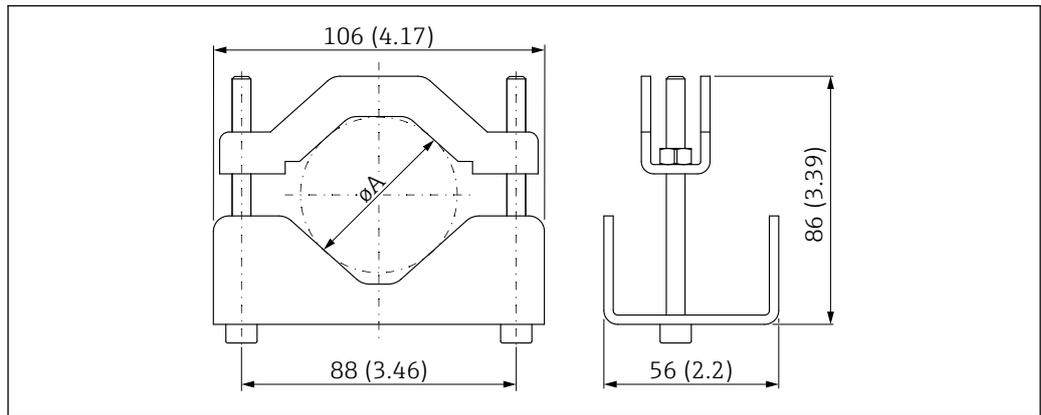
A0040029

29 Dimensiones de la abrazadera de montaje

Diámetro A

- Tubería del sistema electrónico: 95 mm (3,74 in)
- Tubería del detector: 80 mm (3,15 in)

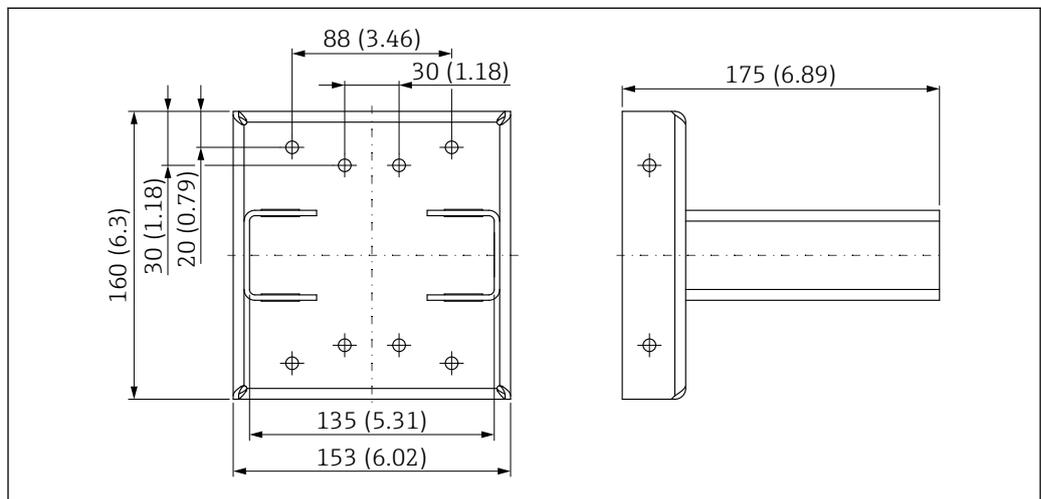
Dimensiones de la versión para montaje en poste



A0040266

30 ϕA : 40 ... 65 mm (1,57 ... 2,56 in)

Dimensiones de la abrazadera de retención



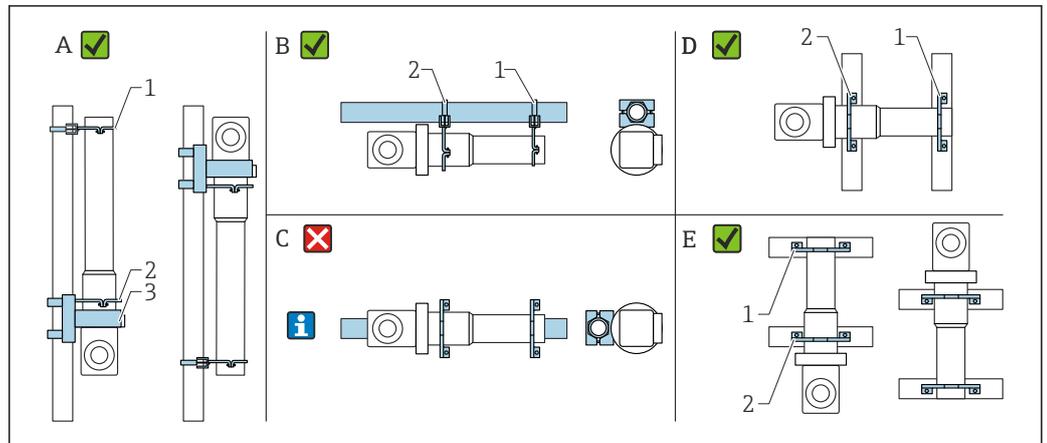
A0040030

31 Abrazadera de retención

10.3.3 Uso

✓ Admisible

✗ No recomendado; tenga en cuenta las instrucciones de montaje



- A Medición de nivel, FMG50
- B Medición de nivel puntual, FMG50
- C Este montaje horizontal no es recomendable
- 1 Retención para tubería de diámetro 80 mm (3,15 in)
- 2 Retención para tubería de diámetro 95 mm (3,74 in)
- 3 Abrazadera de retención

i Instrucciones de montaje horizontal (véase la figura C): La tubería debe ser montada por el cliente. Es importante asegurarse de que la capacidad de sujeción de la instalación sea suficiente para impedir que el equipo FMG50 se deslice. Las medidas se pueden consultar en la sección "Dimensiones de las abrazaderas de montaje".

⚠ ATENCIÓN

Durante el montaje del equipo, tenga en cuenta lo siguiente:

- ▶ El dispositivo de montaje se debe instalar de manera que soporte el peso del Gammapilot FMG50 en todas las condiciones de funcionamiento previstas.
- ▶ Para medir longitudes de 1 600 mm (63 in) o más se deben usar cuatro abrazaderas.
- ▶ Para facilitar la instalación y la puesta en marcha, el Gammapilot FMG50 se puede configurar y pedir con un soporte adicional (pida la característica 620, opción Q4: "Abrazadera de retención").
- ▶ El sistema de fijación para montaje en tubería debe ser proporcionado en planta por el cliente (véase la figura C). Para una tubería horizontal, no use las abrazaderas de montaje incluidas. La abrazadera de fijación suministrada se puede usar para el FMG50.
- ▶ Para evitar daños en la tubería del detector Gammapilot FMG50, el par máximo que se puede aplicar para apretar los tornillos de la retención es 6 Nm (4,42 lbf ft).

10.4 Dispositivo de fijación para medición de densidad FHG51

10.4.1 FHG51-A#1

Para tuberías con un diámetro de 50 ... 200 mm (2 ... 8 in).

i SD02543F

10.4.2 FHG51-A#1PA

Para tuberías con un diámetro de 50 ... 200 mm (2 ... 8 in) con protector.

 SD02533F

10.4.3 FHG51-B#1

Para tuberías con un diámetro de 200 ... 420 mm (8 ... 16,5 in).

 SD02544F

10.4.4 FHG51-B#1PB

Para tuberías con un diámetro de 200 ... 420 mm (8 ... 16,5 in) con protector.

 SD02534F

10.4.5 FHG51-E#1

Para tuberías con un diámetro de 48 ... 77 mm (1,89 ... 3,03 in) y FQG60.

 SD02557F

10.4.6 FHG51-F#1

Para tuberías con un diámetro de 80 ... 273 mm (3,15 ... 10,75 in) y FQG60.

 SD02558F

10.5 Colimador (lado del sensor) para Gammapilot FMG50

10.5.1 Uso previsto

Puede usar el colimador para mejorar la exactitud de medición.

El colimador reduce la radiación interferente (p. ej., de gammagrafía o radiación dispersa) y la radiación de fondo en el detector. Permite que solo la radiación gamma que proviene de la dirección de la fuente de haces útil pase al detector Gammapilot FMG50 y blinde la radiación de interferencias del entorno. El colimador consta de un envoltorio de plomo que protege eficazmente el rango de medición sensible a la radiación del Gammapilot FMG50. El envoltorio de plomo tiene una abertura lateral y es adecuada para la radiación lateral del Gammapilot FMG50 con el centelleador de 2" NaI(Tl).

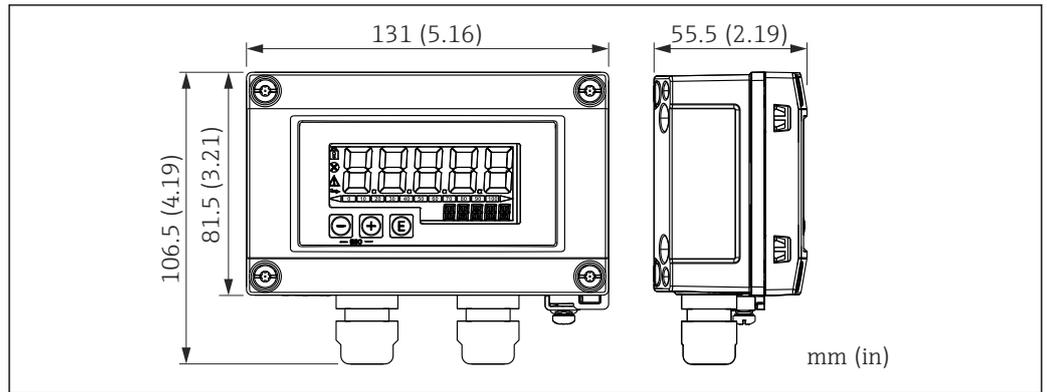
Por razones de seguridad, el envoltorio de plomo se encuentra en una caja de acero inoxidable y está protegido ante contactos accidentales.

 Póngase en contacto con un centro de ventas de Endress+Hauser para aplicaciones con radiación frontal u otras versiones de centelleador

10.5.2 Información adicional

 Puede encontrar información adicional en:
SD02822F

10.6 Indicador de proceso RIA15



32 Dimensiones del indicador RIA15 para montaje en campo, unidad de ingeniería: mm (in)

i Junto con el equipo se puede pedir el indicador remoto RIA15.

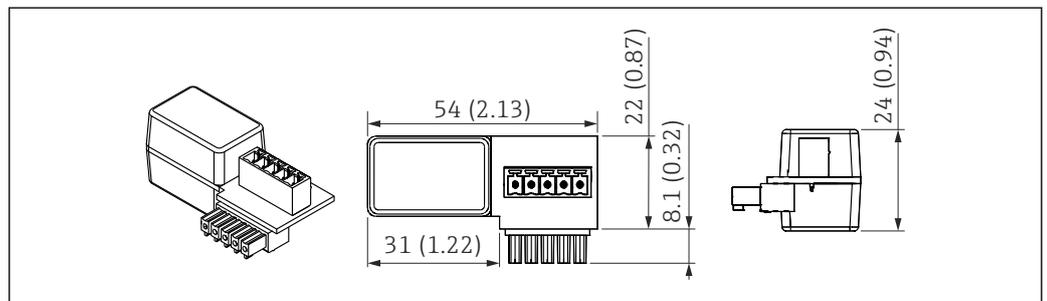
- Opción PE "Indicador remoto RIA15, área no peligrosa, caja de aluminio para montaje en campo"
- Opción PF "Indicador remoto RIA15, área de peligro, caja de aluminio para montaje en campo"

Material de la caja para montaje en campo: aluminio

La caja está disponible en otras versiones a través de la estructura de pedido del equipo RIA15.

i También está disponible de manera alternativa como accesorio; véanse los detalles en la información técnica TI01043K y en el manual de instrucciones BA01170K

10.6.1 Resistencia para comunicaciones HART



33 Dimensiones de la resistencia para comunicaciones HART, unidad de ingeniería: mm (in)

i La comunicación HART requiere una resistencia para comunicaciones. Si no se dispone de ella (p. ej., en la fuente de alimentación RMA42, RN221N, RNS221...), se puede pedir junto con el equipo a través de la estructura de pedido del producto, característica 620 "Accesorio adjunto": opción R6 "Resistencia para comunicaciones HART para área de peligro/área no peligrosa".

10.7 Memograph M RSG45

10.7.1 Medición de nivel: FMG50 con Memograph M RSG45

Condiciones que requieren diversas unidades FMG50:

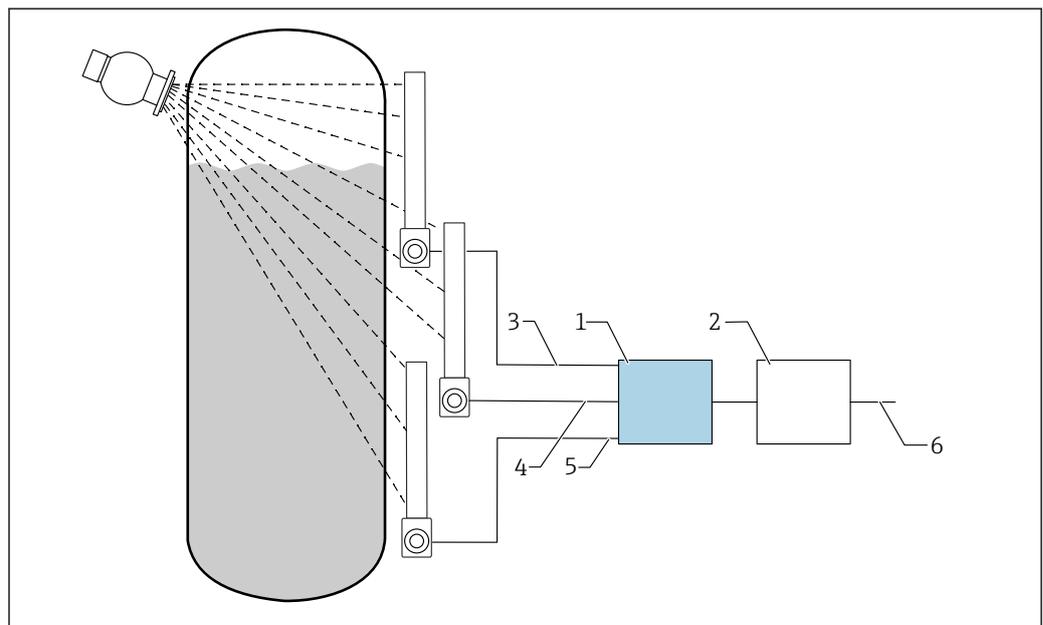
- Amplios rangos de medición
- Geometría especial del depósito

A través de un Memograph M RSG45 se pueden interconectar y alimentar más de dos unidades FMG50 (20 como máximo). Las frecuencias de los pulsos (cnt/s) de las distintas unidades FMG50 se suman en conjunto y se linealizan; así se obtiene el nivel total.

Para habilitar la aplicación, los ajustes se deben efectuar en cada FMG50. De este modo, el nivel real presente en el depósito se puede determinar mediante todas las áreas en cascada anticipadas. Si bien el cálculo es el mismo para todos los equipos FMG50 de la cascada, las constantes varían para cada unidad FMG50 y deben seguir siendo editables.

i El modo de cascada requiere al menos 2 unidades FMG50 que se comuniquen con el RSG45 a través del canal HART.

i Evite que los rangos de medición individuales se solapen porque esto puede provocar un valor de medición incorrecto. Los equipos pueden solaparse siempre que ello no afecte a los rangos de medición.



34 Diagrama de conexiones: para tres unidades FMG50 (hasta 20 FMG50) conectadas a un RSG45

- 1 RSG45
- 2 Algoritmo: suma de las frecuencias de los pulsos individuales ($SV_1 + SV_2 + SV_3$) y linealización posterior
- 3 Señal HART FMG50 (1), PV_1: nivel, SV_1: frecuencia de los pulsos (cnt/s)
- 4 Señal HART FMG50 (2), PV_2: nivel, SV_2: frecuencia de los pulsos (cnt/s)
- 5 Señal HART FMG50 (3), PV_3: nivel, SV_3: frecuencia de los pulsos (cnt/s)
- 6 Señal de salida global

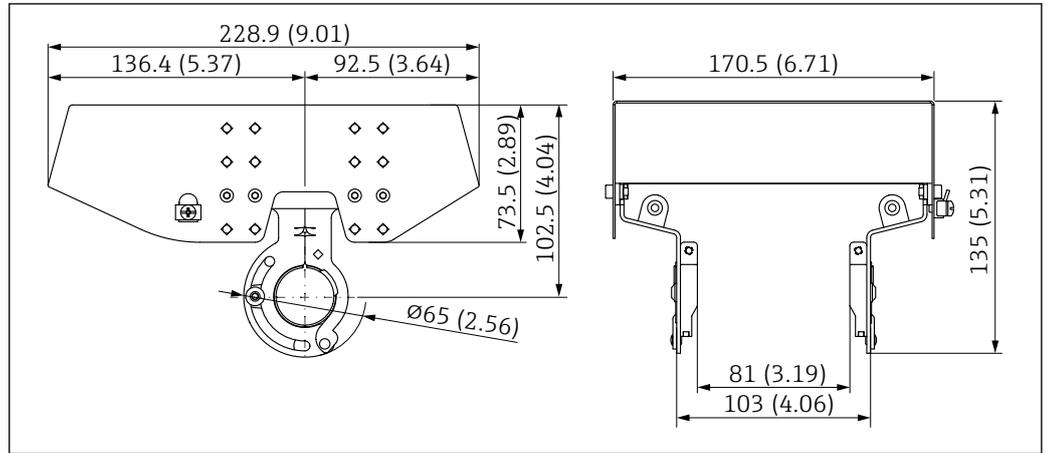
10.7.2 Información adicional

i Consulte el manual de instrucciones RSG45:
BA01338R

i Consulte el manual de instrucciones FMG50:
BA01966F

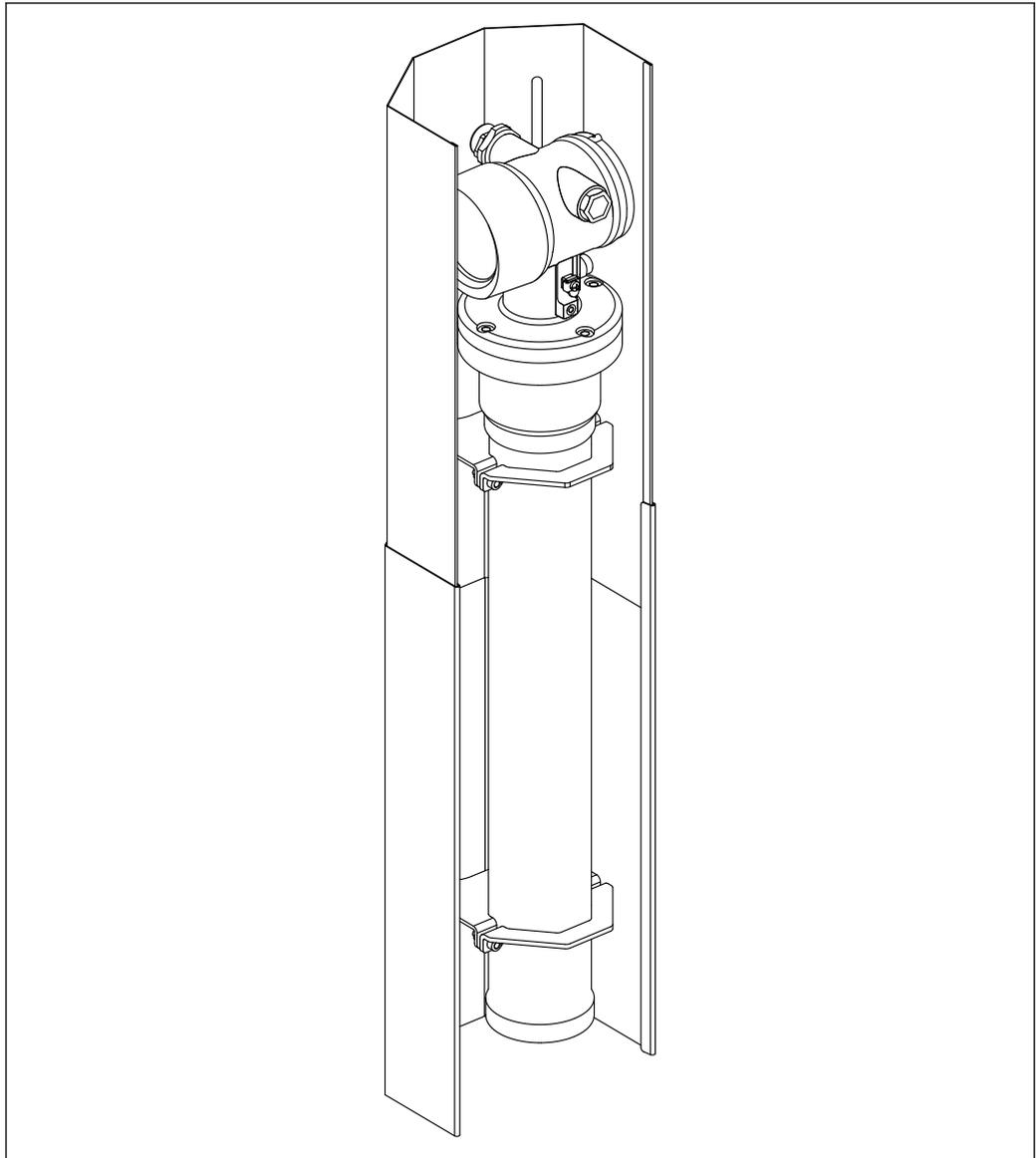
10.8 Tapa de protección ambiental para caja con compartimento doble, aluminio

- Material: Acero inoxidable 316L
- Número de pedido: 71438303



35 Tapa de protección ambiental para caja con compartimento doble, aluminio. Unidad de medida mm (in)

10.9 Apantallamiento térmico para Gammapilot FMG50



A0041149

36 Ejemplo de un apantallamiento térmico para Gammapilot FMG50

 Para más información, vea:

 SD02472F

11 Datos técnicos

11.1 Datos técnicos adicionales

Para obtener datos técnicos adicionales, véase la "Información técnica de FMG50"

11.2 Documentación suplementaria

La documentación suplementaria está disponible en nuestras páginas de producto en "www.endress.com"

- Información técnica
- Manual de las funciones del equipo
- Manual de seguridad funcional:
- Documentación especial "Verificación + monitorización Heartbeat"

11.2.1 Modulador FHG65

 BA00373F

11.2.2 Contenedor de fuente radiactiva FQG60

 TI00445F

11.2.3 Contenedor de fuente radiactiva FQG61, FQG62

 TI00435F

11.2.4 Contenedor de fuente radiactiva FQG63

 TI00446F

11.2.5 Contenedor de fuente radiactiva FQG66

 TI01171F
BA01327F

11.2.6 Dispositivo de fijación FHG51

 SD02533F (dispositivo de fijación para medición de densidad con protector)
SD02534F (dispositivo de fijación para medición de densidad con protector)
SD02543F (dispositivo de fijación para medición de densidad)
SD02544F (dispositivo de fijación para medición de densidad)

11.2.7 Dispositivo de montaje para Gammapilot FMG50

 SD02454F

11.2.8 Apantallamiento térmico para Gammapilot FMG50

 SD02472F

11.2.9 Tapa de protección ambiental para caja de doble compartimento

 SD02424F

11.2.10 Indicador Bluetooth® VU101

 SD02402F

11.2.11 Indicador de proceso RIA15

 TI01043K

11.2.12 Memograph M, RSG45

 TI01180R

11.2.13 Colimador (lado del sensor) para Gammapilot FMG50

 En desarrollo

12 Certificados y homologaciones

 La disponibilidad de homologaciones y certificados se puede consultar a diario a través del configurador de producto.

12.1 Seguridad funcional

SIL 2/3 conforme a IEC 61508, véase:
"Manual de seguridad funcional"

 FY01007F

12.2 Monitorización + verificación Heartbeat

La tecnología Heartbeat Technology ofrece la funcionalidad de diagnóstico a través de la automonitorización continua, la transmisión de variables medidas adicionales a un sistema externo de monitorización del estado de los equipos y la verificación in situ de los equipos de medición de la aplicación.

Documentación especial "Monitorización + verificación Heartbeat"

 SD02414F

12.3 Homologación Ex

La lista de los certificados Ex disponibles se puede consultar en la información para cursar pedidos. Tenga en cuenta las instrucciones de seguridad (XA) y los diagramas de control o instalación (ZD) asociados.

12.3.1 Smartphones y tabletas protegidos contra explosiones

En las áreas de peligro únicamente se permite usar terminales móviles que dispongan de homologación Ex.

12.4 Otras normas y directrices

- **IEC 60529**
Grados de protección proporcionados por las envolventes (código IP)
- **IEC 61010**
Requisitos de seguridad de equipos eléctricos de medida, control y uso en laboratorio
- **IEC 61326**
Emisión de interferencias (equipos de clase B), inmunidad a interferencias (anexo A, ámbito industrial)
- **IEC 61508**
Seguridad funcional de los sistemas eléctricos/electrónicos/electrónicos programables relacionados con la seguridad
- **NAMUR**
Asociación para la estandarización de los procesos de control y regulación en la industria química

12.5 Certificados

Los certificados se encuentran disponibles a través del Configurador de producto:
www.us.endress.com/en/field-instruments-overview/product-finder -> Seleccionar producto -> Configurar

12.6 Marca CE

El sistema de medición satisface los requisitos legales establecidos en las directivas de la UE. Endress+Hauser confirma que el equipo ha superado satisfactoriamente las pruebas de verificación correspondientes al dotarlo con la marca CE.

12.7 EAC

Homologación para EAC

12.8 Prevención de sobrellenado

WHG (Ley alemana de recursos hídricos) para detección de nivel



www.addresses.endress.com
