

# Información técnica

## Gammapilot FMG50

Tecnología de medición radiométrica



Transmisor compacto para medición sin contacto a través de las paredes del depósito

### Aplicación

- Medición de nivel, interfase, densidad, concentración y nivel puntual
- Medición en aplicaciones con líquidos, sólidos, sólidos en suspensión o fangos
- Para uso en condiciones de proceso extremas
- Todo tipo de depósitos de proceso

### Ventajas

- Transmisor compacto con tecnología a dos hilos de alimentación por lazo
- Transmisor compacto multifuncional para todas las operaciones de medición: nivel, interfase, densidad, concentración y nivel puntual
- Cumplimiento de las medidas de seguridad para todas las tareas de medición, con homologación SIL2 según IEC 61508 y SIL 3 con redundancia homogénea o diversa
- Uso de Heartbeat Technology para verificar el funcionamiento correcto del instrumento de medición dentro de las especificaciones sin interrumpir el proceso
- Ajuste óptimo a las aplicaciones y los rangos de medición respectivos mediante una gran variedad de materiales de detección
- Tecnología inalámbrica Bluetooth® para llevar a cabo con facilidad la puesta en marcha, operación y mantenimiento a través de la aplicación gratuita SmartBlue para iOS/Android
- Uso del modulador de gamma FHG65 para la supresión fiable de la radiación interferente independientemente del isótopo

# Índice de contenidos

<b>Sobre este documento</b> . . . . .	<b>4</b>	<b>Condiciones de instalación</b> . . . . .	<b>31</b>
Símbolos . . . . .	4	Aspectos generales . . . . .	31
<b>Marcas registradas</b> . . . . .	<b>4</b>	Requisitos de montaje para mediciones de nivel . . . . .	31
<b>Funcionamiento y diseño del sistema</b> . . . . .	<b>5</b>	Requisitos de montaje para medición de nivel puntual . . . . .	32
Aplicación y ventajas . . . . .	5	Requisitos de montaje para la medición de densidad . . . . .	33
Principio de medición . . . . .	6	Requisitos de montaje para la medición de la interfase . . . . .	33
Sistema de medición . . . . .	8	Requisitos de montaje para la medición del perfil de densidad (DPS) . . . . .	34
Análisis de señal . . . . .	10	Requisitos de montaje para las mediciones de concentración . . . . .	35
Integración en el sistema . . . . .	13	Requisitos de montaje para la medición de la concentración con productos radiantes . . . . .	35
<b>Variables de entrada</b> . . . . .	<b>14</b>	Requisitos de montaje para las mediciones de caudal . . . . .	36
Variable medida . . . . .	14	<b>Condiciones ambientales</b> . . . . .	<b>36</b>
Sensibilidad . . . . .	14	Temperatura ambiente . . . . .	36
Frecuencias de los pulsos típica . . . . .	14	Clase climática . . . . .	37
Rango de medición . . . . .	15	Altura de operación . . . . .	37
<b>Variables de salida</b> . . . . .	<b>17</b>	Grado de protección . . . . .	37
Señal de salida . . . . .	17	Resistencia a vibraciones . . . . .	37
Señal de error . . . . .	17	Resistencia a golpes . . . . .	37
Carga . . . . .	17	Compatibilidad electromagnética (EMC) . . . . .	37
Amortiguación de la salida . . . . .	18	<b>Condiciones de proceso</b> . . . . .	<b>38</b>
<b>Alimentación</b> . . . . .	<b>18</b>	Generales . . . . .	38
Tensión de alimentación . . . . .	18	Temperatura del proceso . . . . .	38
Consumo de potencia . . . . .	18	Presión del proceso . . . . .	38
Categoría de sobretensión . . . . .	18	<b>Estructura mecánica</b> . . . . .	<b>38</b>
Clase de protección . . . . .	18	Dimensiones y pesos . . . . .	38
Compensación de potencial . . . . .	18	Materiales . . . . .	40
<b>Conexión eléctrica</b> . . . . .	<b>18</b>	Marcas del rango de medición . . . . .	40
Compartimento de conexiones . . . . .	18	<b>Operabilidad</b> . . . . .	<b>41</b>
4 ... 20 mA Conexión HART . . . . .	18	Módulo del sistema electrónico/indicador . . . . .	41
Asignación de terminales . . . . .	19	Configuración a distancia . . . . .	41
Entradas de cable . . . . .	19	Configuración local . . . . .	43
Compensación de potencial . . . . .	20	<b>Certificados y homologaciones</b> . . . . .	<b>43</b>
Protección contra sobretensiones (opcional) . . . . .	20	Seguridad funcional . . . . .	44
Sección nominal . . . . .	20	Monitorización + verificación Heartbeat . . . . .	44
Conector de bus de campo . . . . .	20	Homologación Ex . . . . .	44
FMG50 con RIA15 . . . . .	22	Otras normas y directrices . . . . .	44
Cableado . . . . .	24	Certificados . . . . .	44
Ejemplos de cableado . . . . .	24	Marca CE . . . . .	44
Comprobaciones tras la conexión . . . . .	29	EAC . . . . .	44
<b>Precisión de la medición/estabilidad</b> . . . . .	<b>29</b>	Prevención de sobrellenado . . . . .	44
Tiempo de reacción, constante de tiempo, tiempo de estabilización . . . . .	29	<b>Datos para cursar su pedido</b> . . . . .	<b>44</b>
Comportamiento dinámico, salida de corriente (sistema electrónico HART) . . . . .	29	Datos para cursar su pedido . . . . .	44
Comportamiento dinámico, salida digital (sistema electrónico HART) . . . . .	29	<b>Paquetes de aplicaciones</b> . . . . .	<b>46</b>
Tiempo de calentamiento (conforme a IEC 62828-4) . . . . .	30	Asistente SIL . . . . .	46
Condiciones de funcionamiento de referencia . . . . .	30	Heartbeat Diagnostics . . . . .	46
Resolución del valor medido . . . . .	30	Heartbeat Verification . . . . .	47
Efecto de la temperatura ambiente . . . . .	30	Heartbeat Monitoring . . . . .	48
Fluctuación estadística de la desintegración radioactiva . . . . .	30		

<b>Accesorios</b> . . . . .	<b>48</b>
Commubox FXA195 HART . . . . .	48
Field Xpert SFX350, SFX370, SMT70 . . . . .	48
Equipo de montaje (para la medición de nivel y nivel puntual) . . . . .	49
Dispositivo de fijación para medición de densidad FHG51 . . . . .	52
Colimador (lado del sensor) para Gammapilot FMG50 . . . . .	53
Indicador de proceso RIA15 . . . . .	54
Memograph M RSG45 . . . . .	54
Tapa de protección ambiental para caja con compartimento doble, aluminio . . . . .	55
Apantallamiento térmico para Gammapilot FMG50 . . . . .	57

**Documentación suplementaria para el equipo**

<b>Gammapilot FMG50</b> . . . . .	<b>57</b>
Ámbitos de actividad . . . . .	58
Manual de instrucciones . . . . .	58
Información técnica . . . . .	58
Manual de las funciones del equipo . . . . .	58
Seguridad funcional . . . . .	58
Dispositivo de fijación para la medición de densidad . . . . .	58
Equipo de montaje para Gammapilot FMG50 . . . . .	58
Colimador (lado del sensor) para Gammapilot FMG50 . . . . .	58
Tapa de protección ambiental para caja con compartimento doble . . . . .	58
Apantallamiento térmico para Gammapilot FMG50 . . . . .	58
Transmisor de proceso RMA42 . . . . .	58
Memograph M RSG45 . . . . .	58
Indicador Bluetooth® VU101 . . . . .	58
Indicador de proceso RIA15 . . . . .	58

**Documentación complementaria para la fuente de radiación, el contenedor de fuente radiactiva y el modulador** . . . . .

<b>59</b>	
Fuente de radiación FSG60, FSG61 . . . . .	59
Contenedor de fuente radiactiva FQG60 . . . . .	59
Contenedor de fuente radiactiva FQG61, FQG62 . . . . .	59
Contenedor de fuente radiactiva FQG63 . . . . .	59
Contenedor de fuente radiactiva FQG64 . . . . .	59
Contenedor de fuente radiactiva FQG66 . . . . .	59
Modulador de gamma FHG65 . . . . .	59

## Sobre este documento

### Símbolos

#### 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.

#### Símbolos para determinados tipos de información



Advertencia de sustancias radioactivas o fuentes de radiación ionizantes

##### **Admisible**

Procedimientos, procesos o acciones que están permitidos

##### **Preferidos**

Procedimientos, procesos o acciones que son preferibles

##### **Prohibido**

Procedimientos, procesos o acciones que no están permitidos

##### **Consejo**

Indica información adicional



Referencia a documentación

#### Símbolos en gráficos

1, 2, 3, ...

Número del elemento

A, B, C, ...

Vistas

## 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.

## Funcionamiento y diseño del sistema

---

### Aplicación y ventajas

#### Aplicación

- Medición de nivel, interfase, densidad, concentración y nivel puntual
- Medición en aplicaciones con líquidos, sólidos, sólidos en suspensión o fangos
- Uso en condiciones de proceso extremas: alta presión, alta temperatura, corrosión, abrasión, viscosidad o toxicidad
- Todo tipo de depósitos de proceso, como reactores, autoclaves, separadores, depósitos de almacenamiento de ácidos o ciclones

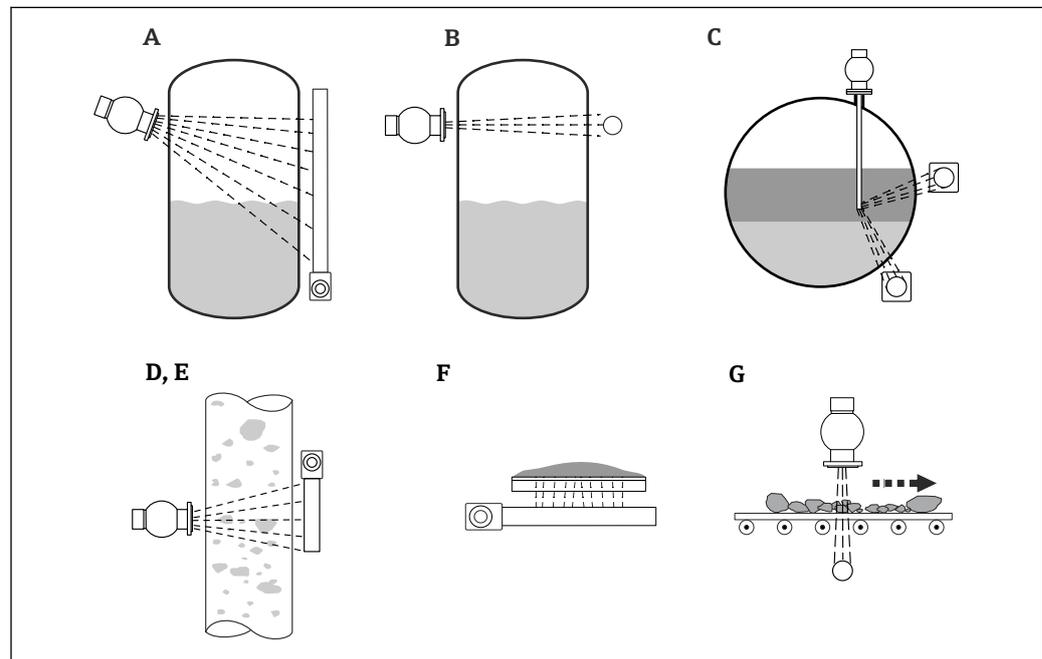
#### Ventajas

- Transmisor compacto con tecnología a dos hilos
  - Alimentación por lazo: no necesita una unidad de evaluación separada
  - Seguridad máxima gracias a una fuente de alimentación Ex-ia de seguridad intrínseca
- Transmisor compacto multifuncional para todas las operaciones de medición: nivel, interfase, densidad, concentración y nivel puntual
- Cumplimiento de las medidas de seguridad para todas las tareas de medición, con homologación SIL2 según IEC 61508 y SIL 3 con redundancia homogénea o diversa. Diagnóstico permanente del proceso y del equipo con un elevado nivel de cobertura de diagnóstico.
- Heartbeat Technology:
  - Verificación del funcionamiento correcto del instrumento de medición dentro de especificaciones, con presentación de informes, todo ello sin interrumpir el proceso
  - Monitorización de los parámetros de estado interno del equipo como parte del "mantenimiento predictivo" (en preparación)
- La variedad de detectores garantiza la adaptación óptima a cada aplicación y rango de medición:
  - Centelleador de cristal de yoduro de sodio dopado con talio (NaI (TI)) en longitudes de 50 mm (2 in), 100 mm (4 in) y 200 mm (8 in)
  - Centelleadores de PVT estándares y de alta temperatura de hasta 3 m (118,1 ft) de largo
- Tecnología inalámbrica Bluetooth® para llevar a cabo con facilidad la puesta en marcha, operación y mantenimiento a través de la aplicación gratuita SmartBlue para iOS/Android
- Puesta en marcha fácil y guiada con interfaz de usuario intuitiva
- Tests de prueba sencillos conforme a SIL y WHG
- Caja de acero inoxidable 316L para aplicaciones exigentes
- Uso del modulador de gamma FHG65 para la supresión fiable de la radiación interferente independientemente del isótopo

Máxima disponibilidad, fiabilidad y seguridad, incluso en condiciones ambientales y de proceso extremas

**Principio de medición**

El principio de medición radiométrica se basa en el hecho de que la radiación gamma se atenúa cuando penetra en un material. La medición radiométrica se puede usar para toda una variedad de tareas de medición:



A0018108

- A *Medición de nivel continuo*
- B *Medición de nivel puntual*
- C *Medición de la interfase*
- D *Medición de densidad*
- E *Medición de la concentración (medición de densidad seguida de una linealización)*
- F *Medición de la concentración con productos radiantes*
- G *Medición del caudal másico (sólidos)*

**Medición de nivel continuo**

En los extremos opuestos de un depósito se montan un contenedor de fuente radiactiva con una fuente de radiación y un equipo Gammapilot FMG50 (que recibe la radiación gamma). El producto contenido en el depósito absorbe la radiación que emite la fuente de radiación. Cuanto más alto es el nivel, mayor es la cantidad de radiación que se absorbe. En consecuencia, el equipo Gammapilot FMG50 recibe menos radiación a medida que aumenta el nivel del producto. Este fenómeno se usa para determinar el nivel actual de producto en el depósito. Dado que el equipo Gammapilot FMG50 está disponible en diferentes longitudes, el detector puede utilizarse para rangos de medición de distintos tamaños.

**Medición de nivel puntual**

En los extremos opuestos de un depósito se montan un contenedor de fuente radiactiva con una fuente de radiación y un equipo Gammapilot FMG50 (que recibe la radiación gamma). El producto contenido en el depósito absorbe la radiación que emite la fuente de radiación. En el caso de la medición de nivel puntual, si el producto llena totalmente la trayectoria de radiación entre la fuente de radiación y el detector, la radiación recibida por el Gammapilot FMG50 se suele absorber por completo. En este caso, el nivel de producto en el depósito se encuentra en el límite definido. El Gammapilot FMG50 indica el estado descubierto (sin producto en la trayectoria de radiación) con un 0 % y el estado cubierto (producto presente en la trayectoria de radiación) con un 100 %.

**Medición de densidad**

En los extremos opuestos de una tubería se montan un contenedor de fuente radiactiva con una fuente de radiación y un equipo Gammapilot FMG50 (que recibe la radiación gamma). El producto que hay en la tubería absorbe la radiación que emite la fuente de radiación. La radiación se absorbe en mayor medida cuanto más denso es el producto presente en la trayectoria de radiación entre la fuente de radiación y el detector. En consecuencia, el equipo Gammapilot FMG50 recibe menos radiación cuanto mayor es la densidad del producto. Este fenómeno se usa para determinar la

densidad actual del producto presente en la tubería. La unidad de densidad se puede seleccionar en un menú.

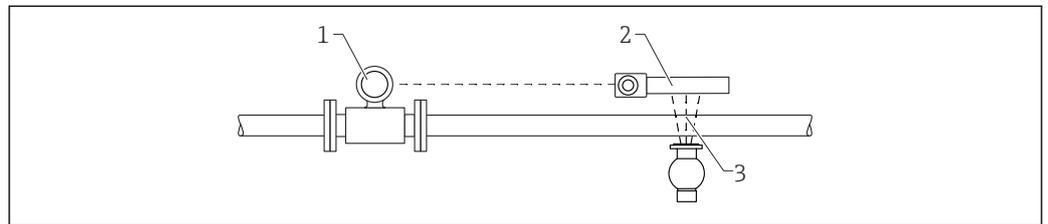
#### *Medición de densidad para determinar el caudal másico*

En los extremos opuestos de una tubería se montan un contenedor de fuente radiactiva con una fuente de radiación y un equipo Gammapilot FMG50 (que recibe la radiación gamma). El producto que hay en la tubería absorbe la radiación que emite la fuente de radiación. La radiación se absorbe en mayor medida cuanto más denso es el producto presente en la trayectoria de radiación entre la fuente de radiación y el detector. En consecuencia, el equipo Gammapilot FMG50 recibe menos radiación cuanto mayor es la densidad del producto. Este fenómeno se usa para determinar la densidad actual del producto presente en la tubería. La unidad de densidad se puede seleccionar en un menú. La señal de densidad del equipo Gammapilot FMG50 se puede combinar con la señal de un caudalímetro volumétrico, p. ej., un Promag 55S, y calcular el caudal másico a partir de estas dos señales.



Si se cursa un pedido de un Promag 55S para llevar a cabo mediciones de caudal másico, se necesitan algunas características adicionales:

- **Opción de pedido:** Función de software "Flujo de sólidos" (F-CHIP)
- **Opción de pedido:** Entrada de corriente



A0038166

- 1 Caudalímetro volumétrico  
 2 Gammapilot  
 3 Medición de densidad

#### **Medición de concentración**

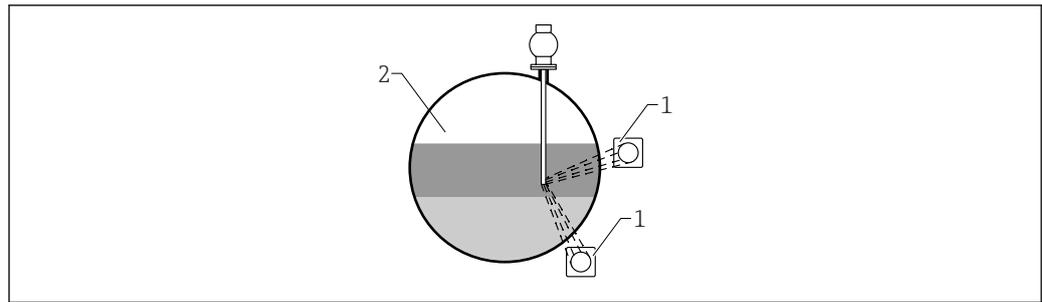
En los extremos opuestos de un depósito se montan un contenedor de fuente radiactiva con una fuente de radiación y un equipo Gammapilot FMG50 (que recibe la radiación gamma). El producto contenido en el depósito absorbe la radiación que emite la fuente de radiación. La radiación se absorbe en mayor medida cuanto más denso es el producto presente en la trayectoria de radiación entre la fuente de radiación y el detector. En consecuencia, el equipo Gammapilot FMG50 recibe menos radiación cuanto mayor es la densidad del producto. Este fenómeno se usa para determinar la densidad del producto que hay en el depósito. El uso de la función de linealización permite relacionar la concentración con la densidad del producto y el equipo Gammapilot FMG50 muestra los valores de concentración.

#### *Medición de la concentración con productos radiantes*

El Gammapilot FMG50 se monta en el lateral de una tubería de medición o una cinta transportadora. El producto radiante se hace pasar por el equipo Gammapilot. El Gammapilot FMG50 puede determinar la concentración del contenido radiante presente en el producto basándose en la intensidad de la radiación gamma emitida por el producto radiante.

#### **Medición de la interfase**

En los extremos opuestos de un depósito se montan un contenedor de fuente radiactiva con una fuente de radiación y un equipo Gammapilot FMG50 (que recibe la radiación gamma). Si se usa un contenedor de fuente radiactiva FQG63, la fuente de radiación gamma también se puede introducir en un depósito usando una tubería de protección. Esto excluye la posibilidad de que haya contacto entre la fuente de radiación y el producto. Los productos contenidos en el depósito absorben la radiación que emite la fuente de radiación. La radiación se absorbe en mayor medida cuanto más denso es el producto presente en la trayectoria de radiación entre la fuente de radiación y el detector. En consecuencia, el equipo Gammapilot FMG50 recibe menos radiación cuanto mayor es la densidad del producto. Este fenómeno se usa para determinar la densidad del producto que hay en el depósito. El equipo Gammapilot FMG50 calcula la posición de la capa de interfase a partir de la intensidad de la radiación que recibe. Su valor se halla entre 0 % (posición más baja posible) y 100 % (posición más alta posible).



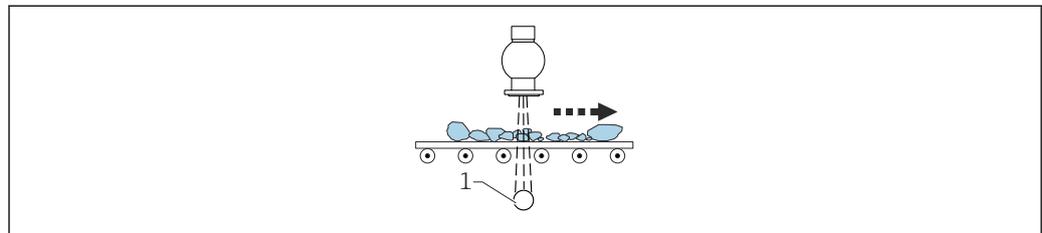
A0038167

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

### Medición del caudal másico (sólidos)

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

El contenedor de fuente radiactiva se coloca por encima de la cinta transportadora y el Gammapilot FMG50 por debajo de esta. El producto presente sobre 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

## Sistema de medición

Un sistema de medición radiométrico típico consta de los componentes siguientes:

### Fuente de radiación gamma

Una fuente de  $^{137}\text{Cs}$  o  $^{60}\text{Co}$  actúa como fuente de radiación. Se dispone de fuentes de radiación con niveles de actividad diferentes para adaptar el sistema a cada aplicación. El programa de selección y configuración "Applicator" puede usarse para calcular la actividad necesaria<sup>1)</sup>. Para obtener más información sobre la fuente de radiación, consulte el documento de información técnica TI00439F.

**i** 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. Puede encontrar los tiempos de desintegración de otros isótopos en la base de datos del "Proyecto de evaluación de los datos de desintegración (DDEP)"; véase:

<http://www.lnhb.fr/home/nuclear-data/nuclear-data-table/>

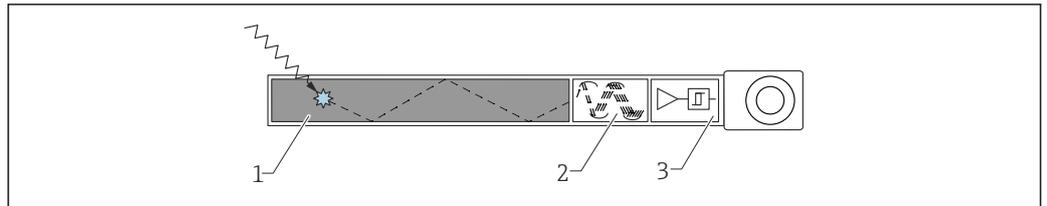
### Contenedor de fuente radiactiva

La fuente de radiación está encerrada en un contenedor de fuente radiactiva que permite la emisión de la radiación en una sola dirección y la apantalla en todas las demás direcciones. Cuando el contenedor de fuente radiactiva está cerrado, la radiación es absorbida en todas las direcciones. Durante la puesta en marcha se abre el contenedor de fuente radiactiva y la radiación se emite en un ángulo determinado. Ello reduce el área de la radiación ionizante al mínimo necesario para irradiar la parte activa del Gammapilot FMG50. Los contenedores de fuente radiactiva están disponibles en diferentes tamaños y con distintos ángulos de emisión de haces. El programa "Applicator"<sup>1)</sup> permite seleccionar el contenedor de fuente radiactiva más idóneo para su aplicación. Para obtener información adicional sobre el contenedor de fuente radiactiva, consulte TI00445F (FQG60), TI00435F (FQG61, FQG62), TI00446F (FQG63), TI01171F (FQG66), TI01798F (FQG74) y SD02780F (FQG64).

1) El CD-ROM "Applicator" está disponible a través de su centro de ventas de E+H

### Gammapilot FMG50

El equipo Gammapilot FMG50 contiene un centelleador, un fotomultiplicador y la unidad electrónica de evaluación. La radiación gamma incidente genera destellos de luz en el interior del centelleador. Estos pasan al fotomultiplicador, donde se convierten en pulsos eléctricos y se amplifican. La frecuencia de los pulsos (número de pulsos por segundo) es un indicador de la intensidad de la radiación. Según cómo esté calibrado el equipo, la unidad electrónica de evaluación convierte la frecuencia de los pulsos en una señal de nivel, de conmutación de límite, de densidad o de concentración. El equipo Gammapilot FMG50 está disponible con cristales de NaI (Tl) o con centelleadores PVT de diferentes longitudes, lo que garantiza una adaptación óptima a cada aplicación concreta.



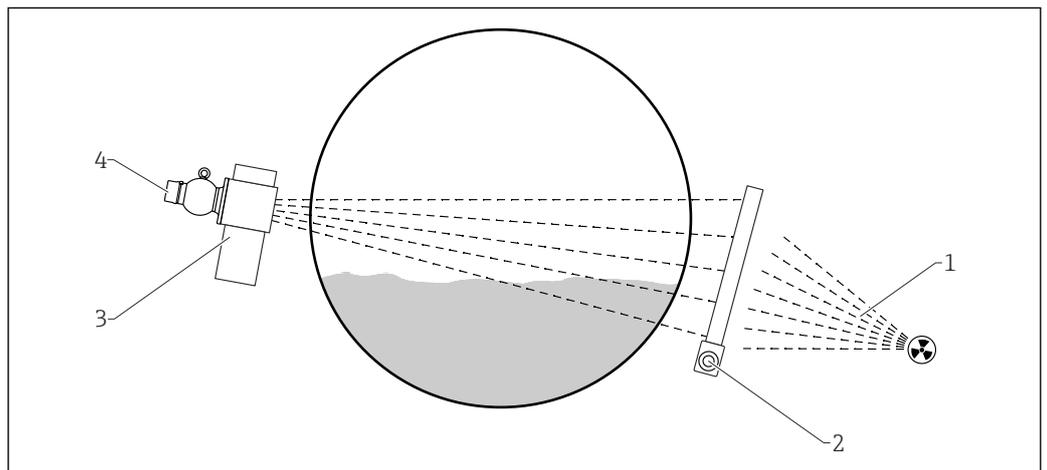
A0018244

- 1 La radiación gamma genera destellos de luz (fotones) en el centelleador
- 2 El fotomultiplicador convierte los destellos en pulsos eléctricos y los amplifica
- 3 La unidad electrónica de evaluación calcula el valor medido a partir de la frecuencia de los pulsos

### Modulador de gamma FHG65 (opcional)

En un punto de medición radiométrica con un Gammapilot FMG50, el modulador de gamma FHG65 se monta delante del canal de emisión de haces del contenedor de fuente radiactiva. Contiene una vara ranurada a lo largo del eje longitudinal. Esta vara se encuentra en rotación continua y, de manera alternada, apantalla o permite el paso del haz de rayos gamma a una frecuencia de 1 Hz. Debido a esta frecuencia, el haz útil difiere de la radiación interferente ambiental fluctuante y de la radiación interferente esporádica (p. ej., causada por ensayos no destructivos de materiales). El uso de un filtro de frecuencias permite al equipo Gammapilot FMG50 separar la señal útil de la radiación interferente. De este modo, se puede seguir midiendo aun en presencia de radiación interferente. Ello aumenta significativamente la certidumbre de la medición y la disponibilidad del sistema. Esta característica es independiente del isótopo que use la radiación interferente.

Para obtener más información, consulte el documento de información técnica TI00423F



A0018245

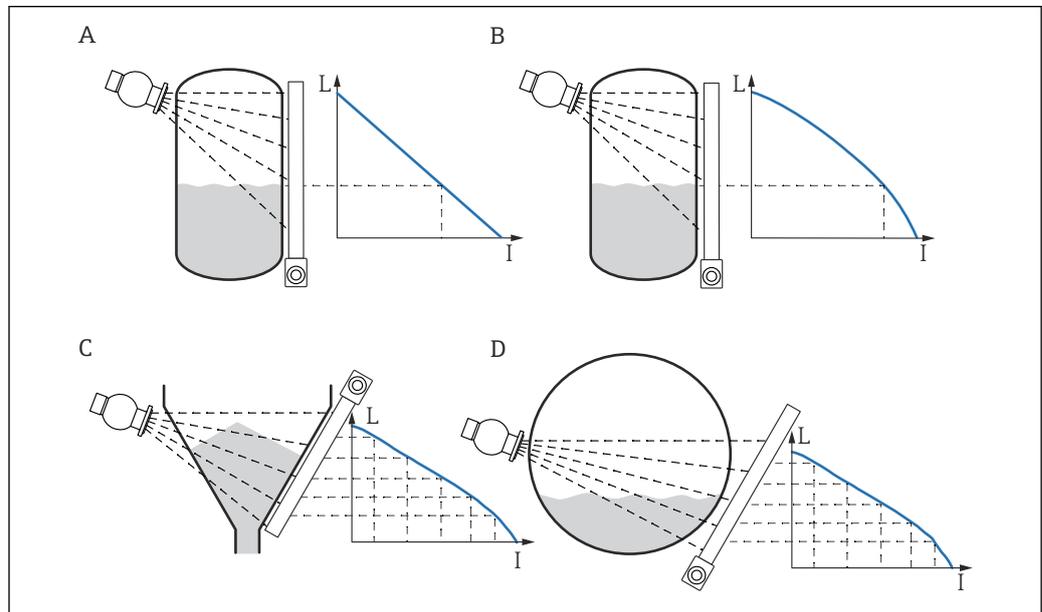
- 1 Radiación interferente
- 2 Gammapilot FMG50
- 3 Modulador de gamma FHG65
- 4 Contenedor de fuente radiactiva FQG61, FQG62

 El modulador de gamma FHG65 y el Gammapilot FMG50 no están eléctricamente interconectados. Al ajustar el Gammapilot, el parámetro "Tipo de haz" se debe configurar con la opción "Modulado".

## Análisis de señal

## Medición de nivel

La función de linealización del equipo permite al usuario convertir el valor medido a unidades de longitud o de volumen. Hay una curva de linealización estándar para calcular el nivel en cilindros verticales preprogramada en el FMG50. Se pueden introducir otras tablas de linealización de hasta 32 pares de valores, tanto de manera manual como semiautomática. La curva de linealización con la tabla asociada se pueden calcular usando el software de selección y configuración "Applicator" <sup>1)</sup>.

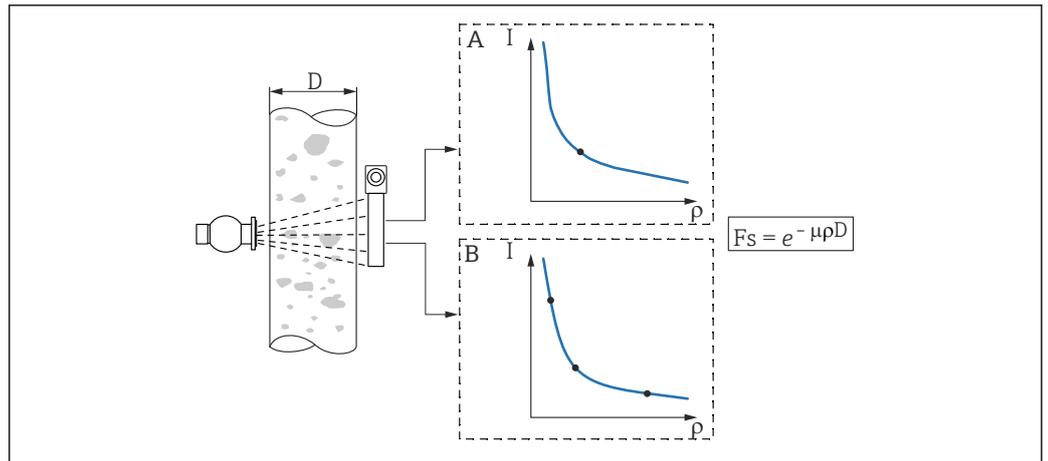


A001B246

- A Tabla lineal  
 B Tabla estándar  
 C, D Tabla específica de usuario  
 I Frecuencia de los pulsos (pulsos por segundo, cps)  
 L Nivel (%)

## Medición de densidad

El FMG50 permite guardar los valores medidos de hasta cuatro muestras de densidad conocida y usarlos para la calibración de las mediciones de densidad. El coeficiente de absorción  $\mu$  y la curva de linealización se calculan automáticamente a partir de estos valores. Entonces, el equipo usa estos parámetros para calcular la densidad a partir de la frecuencia de los pulsos. En el caso de una calibración a un punto, para el coeficiente de absorción  $\mu$  se utiliza un valor predeterminado. Este valor se puede modificar manualmente. De manera alternativa, se puede calcular un segundo punto de calibración (la frecuencia de los pulsos con la tubería vacía) usando Applicator. El valor calculado para la calibración de vacío de Applicator se guarda en el equipo junto con el valor medido de calibración a un punto y se calcula a partir de este el coeficiente de absorción  $\mu$ .

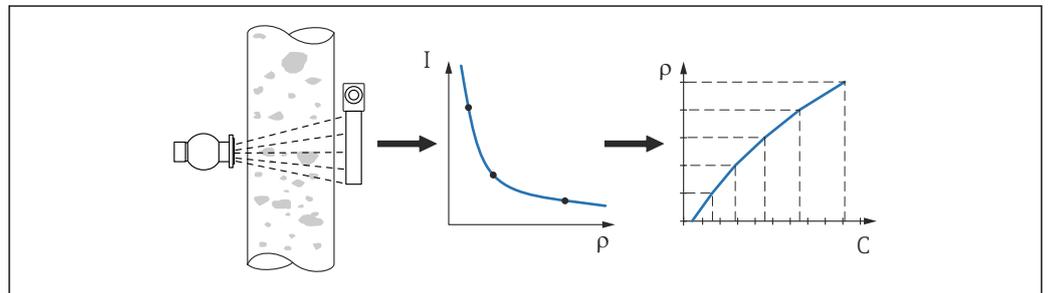


A0018248

- A Calibración monopunto
- B Calibración multipunto
- D Diámetro interno de la tubería o longitud de radiación
- I Frecuencia de los pulsos (pulsos por segundo, cps)
- $F_s$  Factor de atenuación
- $\rho$  Densidad
- $\mu$  Coeficiente de absorción

### Medición de concentración

El FMG50 determina la concentración de manera indirecta a través de una medición de densidad. Para este cálculo se puede introducir una tabla de linealización consistente en hasta 32 pares de valores "densidad - concentración". Así resulta posible calcular, p. ej., el contenido de sólidos presente en un líquido (porcentaje en volumen o en peso).



A0018249

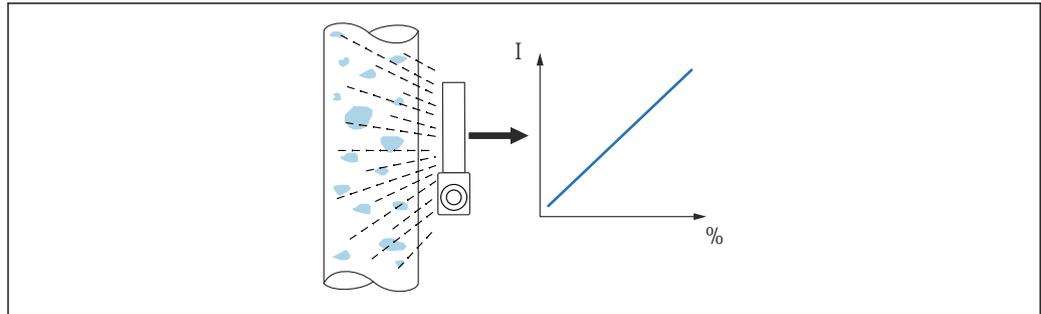
- I Frecuencia de los pulsos (pulsos por segundo, cps)
- $\rho$  Densidad
- C Concentración

### Medición de la concentración con productos radiantes

El FMG50 calcula la concentración del producto a partir de la intensidad de la radiación que emite el producto en sí.



Para efectuar la medición no se necesita una fuente de radiación ni un contenedor de fuente radiactiva

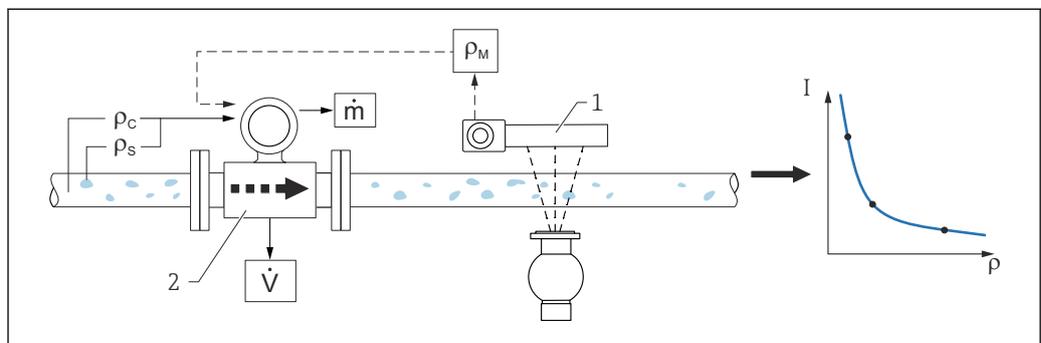


A0038876

$I$  Frecuencia de los pulsos (pulsos por segundo, cps)  
 $\%$  Valor medido

### Medición del flujo másico (líquidos)

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



A0042020

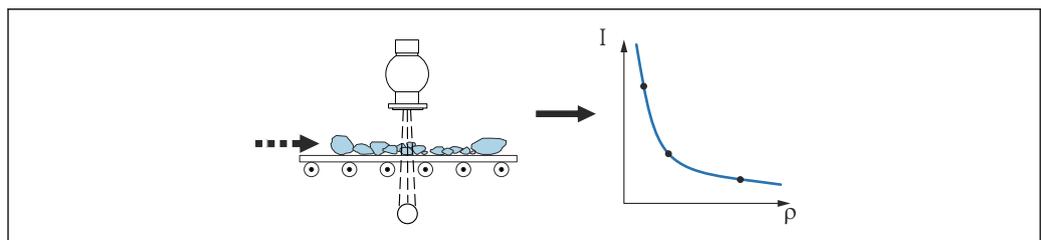
1 Medición del flujo másico ( $m$ ) mediante un medidor de densidad y un flujómetro. Si también se conoce la densidad de los sólidos ( $\rho_s$ ) y la densidad del líquido portador ( $\rho_c$ ), se puede calcular el caudal de los sólidos.

- 1 Gammapilot FMG50 -> densidad total ( $\rho_m$ ) consistente en el líquido portador y los sólidos
  - 2 Flujómetro (Promag 55S) -> Flujo volumétrico ( $V$ ). La densidad de los sólidos ( $\rho_s$ ) y la densidad del líquido portador ( $\rho_c$ ) también se deben introducir en el transmisor
- $I$  Frecuencia de los pulsos (pulsos por segundo, cps)  
 $\rho$  Densidad

### Medición del caudal másico (sólidos)

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

El contenedor de fuente radiactiva se coloca por encima de la cinta transportadora y el FMG50 por debajo de esta. El producto presente sobre 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.



A0042021

$I$  Frecuencia de los pulsos (pulsos por segundo, cps)  
 $\rho$  Densidad

## Funciones generales

### Compensación de la desintegración

El FMG50 dispone de una función de compensación automática del decaimiento que compensa el descenso de la actividad de la fuente de radiación como resultado del decaimiento radiactivo. Así se pueden efectuar mediciones de precisión durante todo el tiempo que la fuente de radiación se encuentre en funcionamiento.

### Se dispone de las opciones siguientes:

- $^{60}\text{Co}$
- $^{137}\text{Cs}$
- Sin compensación de la desintegración
- A medida:  
Desintegración indicada en días completos



Para otros elementos, véase:

<http://www.lnhb.fr/home/nuclear-data/nuclear-data-table/>

### Detección por gammagrafía

El FMG50 dispone de una función para detectar radiación interferente a corto plazo. Esta función muestra un mensaje si la medición resulta afectada por la ejecución de pruebas no destructivas de materiales mediante gammagrafía en las cercanías del punto de medición.



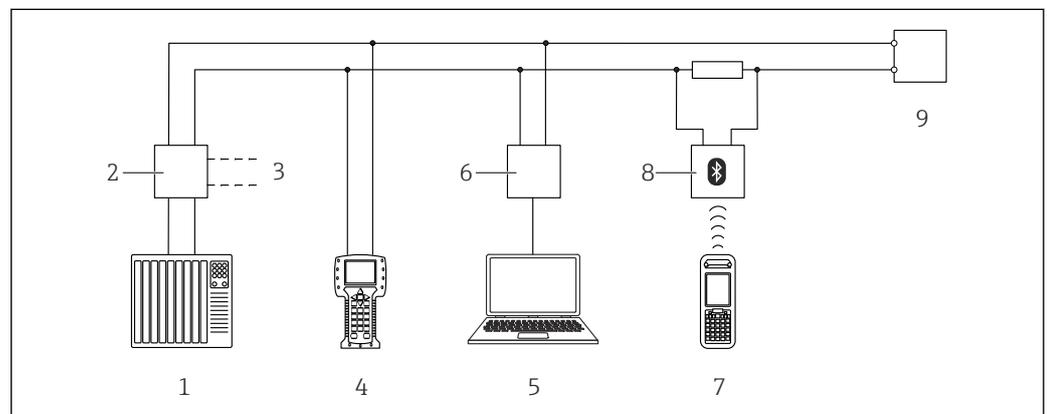
**Radiación excesiva:** En el caso de que haya una radiación excesiva, el FMG50 apaga la evaluación de la radiación automática. El equipo comprueba periódicamente el nivel de radiación. En cuanto el FMG50 determina que la radiación se ha normalizado o que ya no se detecta más radiación, vuelve al funcionamiento normal.



**Detección de tubería vacía:** Véase el manual de instrucciones

## Integración en el sistema

### Mediante protocolo HART



A0036169

### 2 Opciones para la configuración a distancia mediante protocolo HART

- 1 PLC (controlador lógico programable)
- 2 Fuente 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 Transmisor

### Configuración mediante la interfaz de servicio

- Interfaz de servicio (CDI) del equipo de medición (= Endress+Hauser Common Data Interface)
- Commubox FXA291
- Ordenador con software de configuración DeviceCare/FieldCare

**Configuración por HART**

- Con Field Xpert SFX350/SFX370
- Con el Commubox FXA195 y el software de configuración "FieldCare"

*Configuración por WirelessHART*

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

**Configuración mediante Bluetooth® LE y "SmartBlue APP"**

Configuración local fuera de la trayectoria de la radiación



A0039186

## Variables de entrada

**Variable medida**

El equipo Gammapilot FMG50 mide la frecuencia de los pulsos (número de pulsos por segundo). Esta frecuencia es proporcional a la intensidad de la radiación que incide en el detector. A partir de esta frecuencia, el Gammapilot FMG50 calcula el valor medido:

- Nivel puntual (0 % = "trayectoria de radiación expedita"; 100 % = "trayectoria de radiación cubierta")
- Nivel (en % o en unidades seleccionables)
- Posición de la interfase (en %)
- Densidad (unidad seleccionable)
- Concentración (en %)

Frecuencia de los pulsos:  
Máx. 60 000 cnt/s

**Sensibilidad**

La sensibilidad indica qué frecuencia de los pulsos ocurre en la intensidad de dosis local de 1  $\mu\text{Sv/h}$  o 1 % $\text{K}_2\text{O}$ . La sensibilidad depende de los parámetros siguientes:

- Tipo de centelleador
- Rango de medición
- Isótopo usado

 Los datos representan valores típicos que pueden variar en situaciones de instalación específicas debido a la dispersión y a la irradiación parcial del centelleador.

**Centelleador de NaI (Tl)**

Sensibilidad típica con irradiación lateral:

- $^{137}\text{Cs}$ : 675 [(cnt/s)/( $\mu\text{Sv/h}$ )] por rango de medición en "pulgadas"
- $^{60}\text{Co}$ : 450 [(cnt/s)/( $\mu\text{Sv/h}$ )] por rango de medición en "pulgadas"
- $\text{K}_2\text{O}$ : 10 [(cnt/s)/% $\text{K}_2\text{O}$ ] por rango de medición en "pulgadas"

**Centelleador PVT (estándar)**

Sensibilidad típica con irradiación lateral

- $^{137}\text{Cs}$ : 10 [(cnt/s)/( $\mu\text{Sv/h}$ )] por rango de medición en "mm"
- $^{60}\text{Co}$ : 5 [(cnt/s)/( $\mu\text{Sv/h}$ )] por rango de medición en "mm"

**Centelleador PVT (versión para altas temperaturas)**

Sensibilidad típica con irradiación lateral

- $^{137}\text{Cs}$ : 8 [(cnt/s)/( $\mu\text{Sv/h}$ )] por cada "mm" del rango de medición
- $^{60}\text{Co}$ : 4 [(cnt/s)/( $\mu\text{Sv/h}$ )] por cada "mm" del rango de medición

**Frecuencias de los pulsos típica**

Los puntos de medición radiométricos se deben diseñar de tal modo que se obtengan aproximadamente las siguientes frecuencias de los pulsos:

**Medición de nivel (con el depósito vacío)**

- 2500 cps para <sup>137</sup>Cs
- 5000 cps para <sup>60</sup>Co

**Medición de nivel puntual (con trayectoria de radiación expedita)**

- 500 cps para <sup>137</sup>Cs
- 1000 cps para <sup>60</sup>Co

**Mediciones de densidad, concentración, interfase y flujo másico**

- 5000 cps para <sup>137</sup>Cs
- 5000 cps para <sup>60</sup>Co

**Mediciones de densidad y concentración**

- Depende de la aplicación; para obtener más información, póngase en contacto con el servicio de atención al cliente de Endress+Hauser o con el "Equipo de proyectos Gamma" ([gamma.ehlp@endress.com](mailto:gamma.ehlp@endress.com))
- Applicator <https://www.endress.com/onlinetools>

 Una aplicación puede proporcionar resultados de medición satisfactorios aunque la frecuencia de los pulsos sea superior o inferior a los valores que se especifican aquí. Para obtener más información, póngase en contacto con el servicio de atención al cliente de Endress+Hauser o con el "Equipo de proyectos Gamma" ([gamma.ehlp@endress.com](mailto:gamma.ehlp@endress.com))

**Rango de medición**

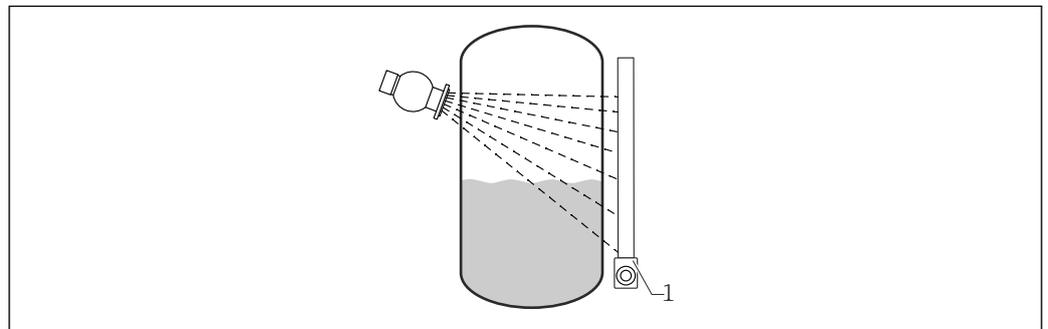
**Medición de nivel**

En el caso de la medición de nivel, el rango de medición suele depender de la altura del depósito. Para cubrir todo el rango de medición, se usa un centelleador de longitud mayor que el rango de medición.

Es posible utilizar diversas unidades Gammapiilot FMG50 para rangos de medición >4,5 m (14,76 ft).

Se puede usar un RSG45 o un RMA42 para totalizar los valores medidos individuales de todos los equipos Gammapiilot FMG50 utilizados.

 Para conocer más detalles, véase:  
BA01966F



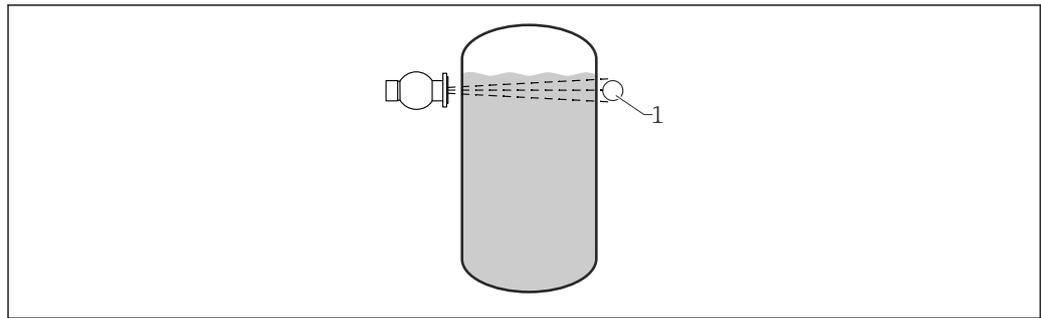
A0037672

1 Gammapiilot FMG50

**Medición de nivel puntual**

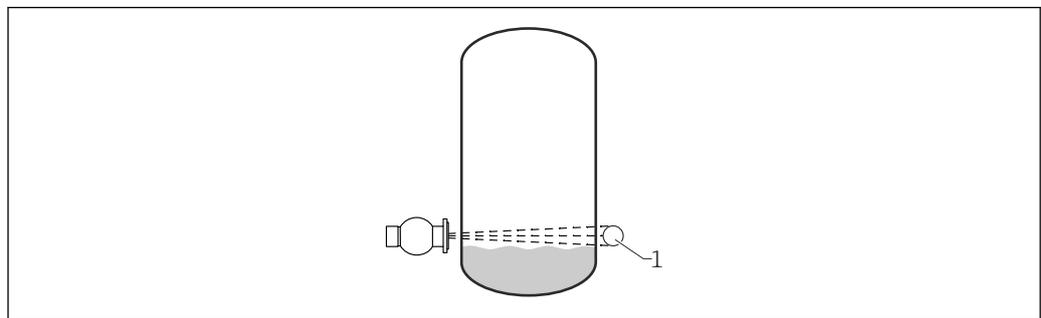
En el caso de la medición de nivel puntual, el rango de medición está muy localizado, casi en un solo punto.

El rango de medición es menor que el diámetro externo del FMG50 (< 85 mm (3,35 in))

*Detección de nivel puntual máximo*

A0036644

1 Gammapilot FMG50

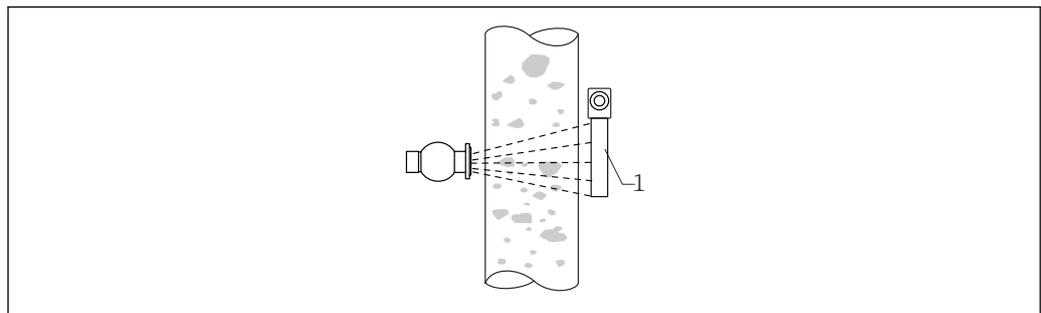
*Medición de nivel puntual mín.*

A0036646

1 Gammapilot FMG50

**Medición de densidad**

En el caso de la medición de densidad, el rango de medición de la densidad está definido por los valores mínimo y máximo de la densidad del producto que se mida.



A0036645

1 Gammapilot FMG50

**Medición de la interfase**

En el caso de la medición de la interfase, el rango de medición está determinado por la posible posición de una interfase. Así pues, la posición de 0 % está en el punto más bajo en el que la interfase se puede monitorizar, mientras que la posición de 100 % está en el punto más alto.

**Medición de la concentración con un contenedor de fuente radiactiva y una fuente de radiación gamma**

En el caso de la medición de concentración, el rango de medición está definido por los valores mínimo y máximo de la concentración del producto que se mida.

**Medición de la concentración con productos radiantes**

En el caso de los productos radiantes, el rango de medición está definido por los valores mínimo y máximo de la concentración del producto.

**Medición de caudal másico**

Para el equipo FMG50, la medición de caudal másico constituye una medición de densidad.

El rango de medición de la densidad está definido por los valores mínimo y máximo de la densidad del producto que se mida.

**Condiciones/prerrequisitos para aplicaciones relacionadas con la seguridad**

Véase el manual de seguridad funcional

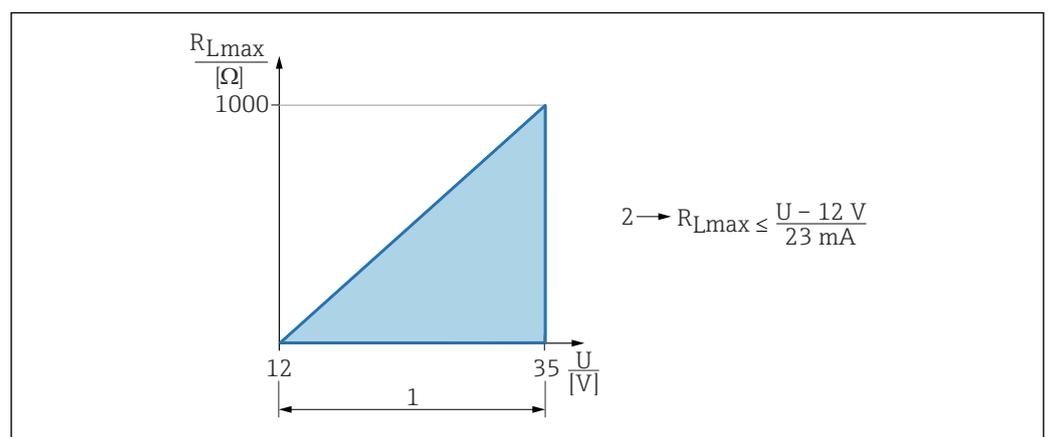
**Modo de funcionamiento "Esclavo":** en este modo de medición, la frecuencia de los pulsos medida se transmite para su procesamiento posterior en un controlador conectado.



Este modo no es compatible con el modo de "seguridad funcional"

## Variables de salida

<b>Señal de salida</b>	<p>4 a 20 mA con protocolo HART</p> <p>La salida de corriente permite seleccionar entre tres modos de funcionamiento diferentes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 4,0 ... 20,5 mA</li> <li>■ NAMUR NE043: 3,8 ... 20,5 mA</li> <li>■ Modo EE. UU.: 3,9 ... 20,8 mA</li> </ul>
<b>Señal de error</b>	<p>Los errores que ocurren durante la puesta en marcha o el funcionamiento se señalan de la manera siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Símbolo de error, código de error y descripción del error en el módulo indicador.</li> <li>■ Salida de corriente: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ MÁX., 110 %, 22 mA</li> <li>■ MÍN., -10 %, 3,6 mA</li> </ul> </li> </ul>
<b>Carga</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Carga máx.: 500 Ω</li> <li>■ Carga mín. para comunicación HART: 250 Ω</li> </ul>



- 1 Alimentación de 12 ... 35 V  
2  $R_{L\max}$  resistencia de carga máxima  
U Tensión de alimentación



El diagrama hace referencia a la tensión del terminal mínima posible de 12 V.

Si se requiere Bluetooth, la tensión del terminal debería ser al menos de 14 V.  $R_{L\max}$  es entonces 910 Ω.

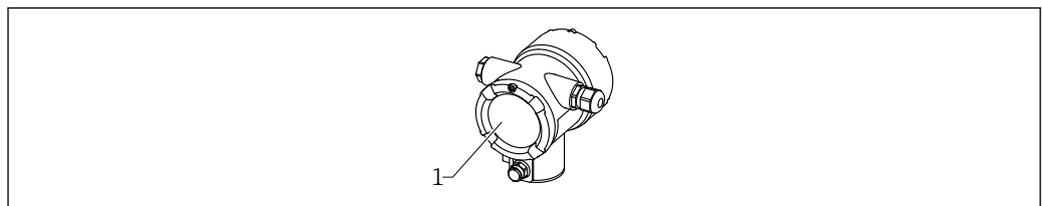
**Amortiguación de la salida** El usuario puede definir la amortiguación de la salida en el rango de valores entre 0 y 999,9 s

## Alimentación

<b>Tensión de alimentación</b>	<p>Con protección contra inversión de la polaridad</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ No-Ex: 14 ... 35 V<sub>CC</sub></li> <li>■ Ex-i: 14 ... 30 V<sub>CC</sub></li> </ul> <p><b>i</b> 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 <math>\geq 16</math> 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.</p> <p><b>i</b> Si la tensión de alimentación disponible cae por debajo de los umbrales mencionados anteriormente durante el funcionamiento, la retroiluminación 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 cuando se reinicia el equipo si el suministro de energía resulta suficiente.</p>
<b>Consumo de potencia</b>	Consumo de potencia: < 0,81 W
<b>Categoría de sobretensión</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Categoría de sobretensión II</li> <li>■ Grado de contaminación II</li> </ul>
<b>Clase de protección</b>	Clase 1
<b>Compensación de potencial</b>	El equipo se debe incluir en el sistema de compensación de potencial.

## Conexión eléctrica

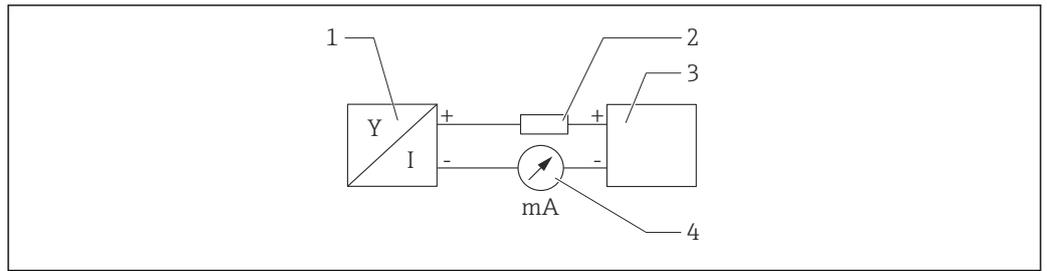
**Compartimento de conexiones**



A0038877

1 Compartimento de conexiones

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



A0028908

3 Diagrama de bloques de la conexión HART

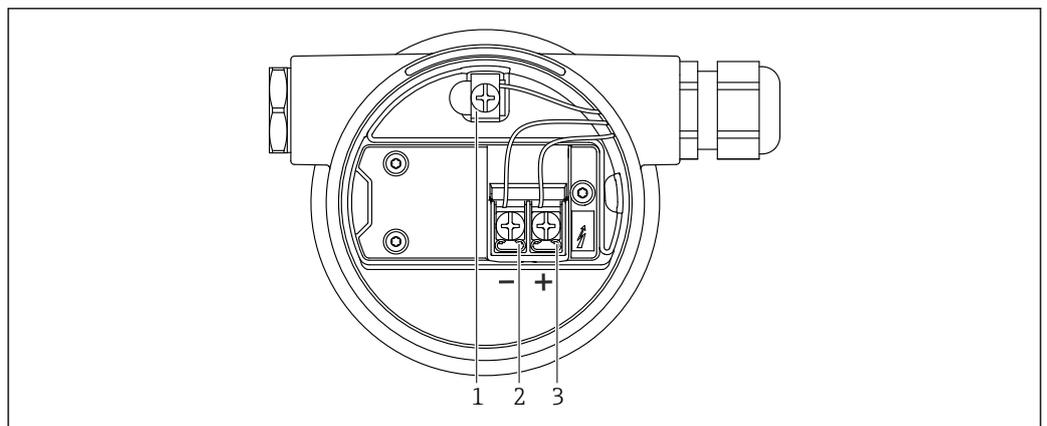
- 1 Equipos con comunicación HART
- 2 Resistor HART
- 3 Alimentación
- 4 Multímetro o amperímetro

**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

### Asignación de terminales



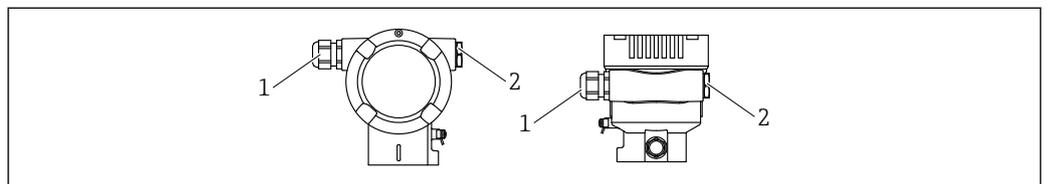
A0038895

4 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

### Entradas de cable



A0038156

- 1 Entrada de cable
- 2 Tapones obturadores

El número y tipo de entradas de cable dependen de la versión del equipo solicitada. Es posible lo siguiente:

- Acoplamiento M20, plástico, IP66/68 NEMA tipo 4X/6P
- Acoplamiento M20, latón niquelado, IP66/68 NEMA tipo 4X/6P
- Acoplamiento M20, 316L, IP66/68 NEMA tipo 4X/6P
- Unión roscada M20, IP66/68 NEMA Tipo 4X/6P

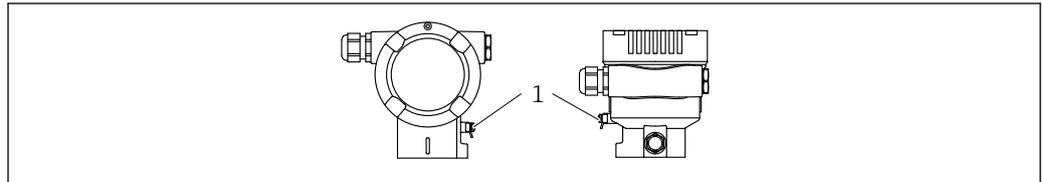
- Rosca G1/2, IP66/68 NEMA Tipo 4X/6P, con M20 adjunto al adaptador G1/2
- Rosca NPT1/2, IP66/68 NEMA Tipo 4X/6P
- Conector M12, IP66/68 NEMA Tipo 4X/6P
- Conector HAN7D, 90 grados, IP65 NEMA tipo 4x

**i** Los cables de conexión deben tenderse alejándolos de la caja desde abajo para evitar que entre humedad en el compartimento de conexiones. 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.

### Compensación 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 igualación de potenciales debe ser lo más corta posible y tener una sección transversal de al menos 2,5 mm<sup>2</sup> (14 AWG).

### 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  $i = 20$  kA según DIN EN 60079-14: 8/20  $\mu$ 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.

### Sección nominal

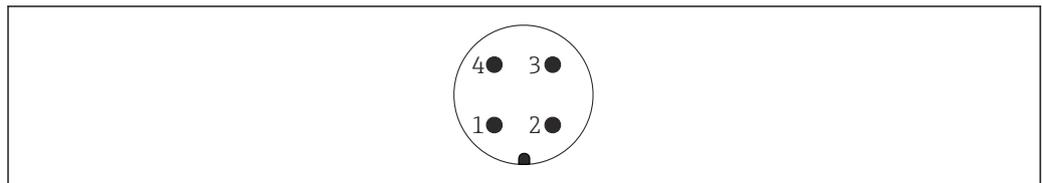
Tierra de protección o puesta a tierra del blindaje del cable: sección nominal > 1 mm<sup>2</sup> (17 AWG)

Sección nominal de 0,5 mm<sup>2</sup> (AWG20) a 2,5 mm<sup>2</sup> (AWG13)

### Conector 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.

### Asignación de pines para el conector M12-A

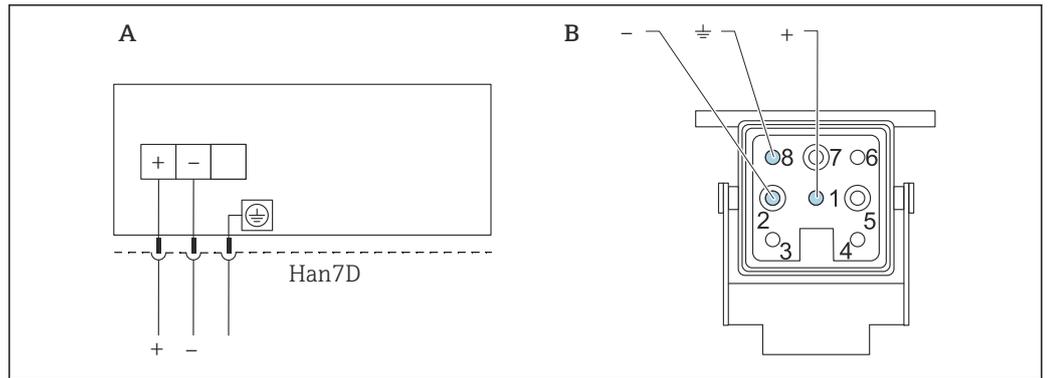


A0011175

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

Material: CuZn, contactos chapados en oro del conector y del enchufe

### Conexión de los equipos dotados con conector Harting Han7D



A0019990

- A Conexión eléctrica de los equipos dotados con conector Harting Han7D
- B Vista de la conexión en el equipo

Material: CuZn, contactos chapados en oro del conector y del enchufe

## FMG50 con RIA15



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"



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**

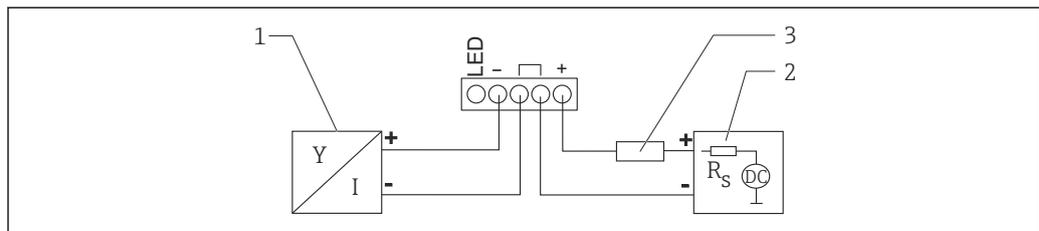
- +  
Conexión positiva, medición de corriente
- -  
Conexión negativa, medición de corriente (sin retroiluminación)
- LED  
Conexión negativa, medición de corriente (con retroiluminación)
- $\perp$   
Puesta a tierra operativa: terminal en la caja



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:**

- $\leq 1$  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

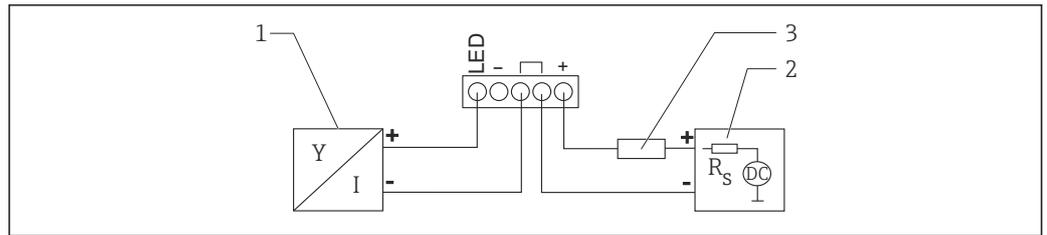
**Conexión del equipo HART y el indicador RIA15 sin retroiluminación**

A0019567

5 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

### Conexión del equipo HART y el indicador RIA15 con retroiluminación



A0019568

6 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

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

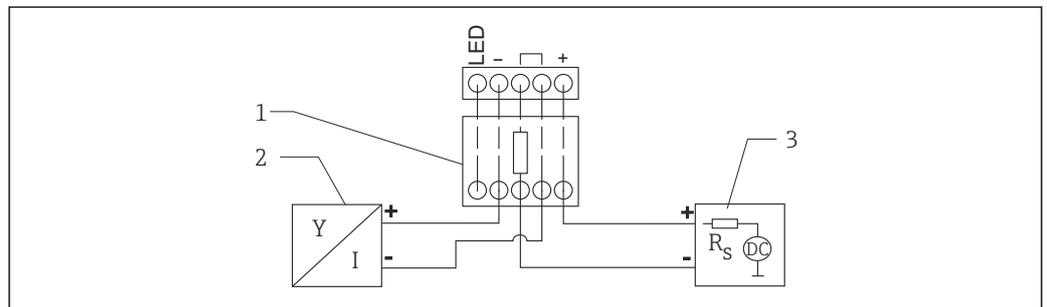
**i** El módulo de comunicación HART para instalación en el RIA15 puede solicitarse junto con el equipo.

**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

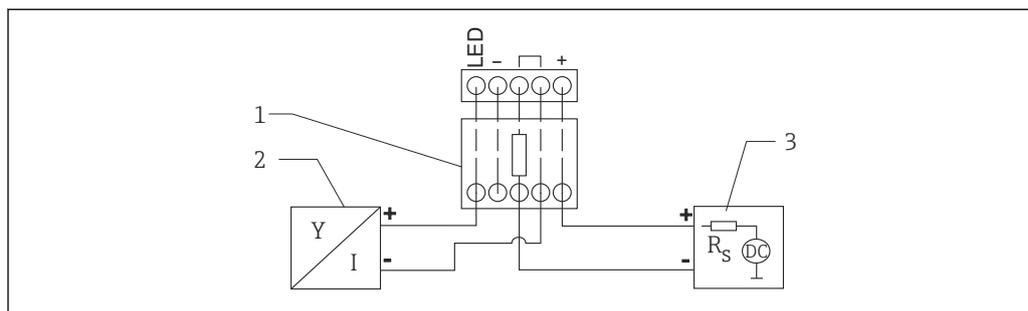


A0020839

7 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



A0020840

8 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

## 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 fuente 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. Conexión del cable
5. Apriete los prensaestopas o las entradas de cables para que sean estancas
6. Vuelva a enroskar la tapa del compartimento de conexiones de forma segura
7. Apriete la cerradura de la cubierta

### **i** Rosca de la caja

Las roscas del sistema electrónico y del compartimento de conexiones se pueden dotar de un recubrimiento antifricción.

Lo siguiente es aplicable a todos los materiales de la caja:

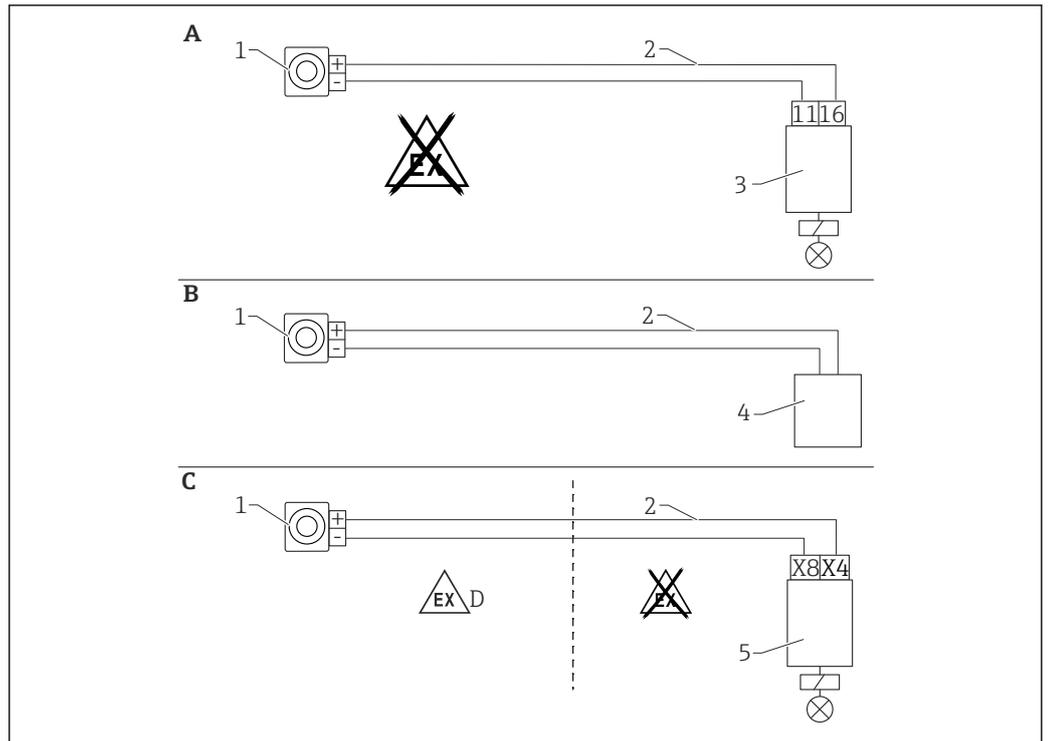
- ✘ No lubrique las roscas de la caja.

## Ejemplos de cableado

### 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

### Modo en cascada con 2 unidades FMG50

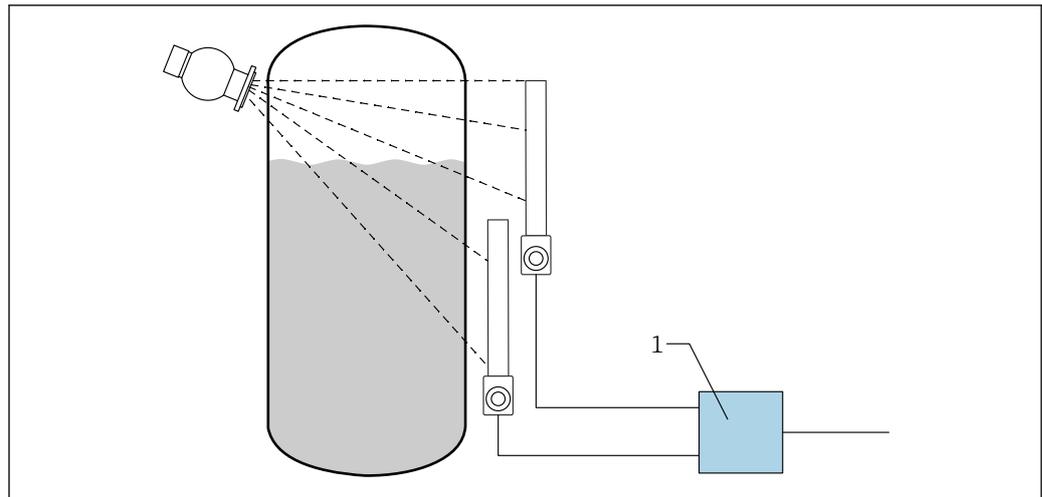
#### Medición de nivel: FMG50 con transmisor de proceso RMA42

##### 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.

-  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.
-  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.



A0040224

9 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

**i** 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:

**b** BA00287R

### Modo en cascada con más de 2 unidades FMG50

Medición de nivel: FMG50 con Memograph M RSG45

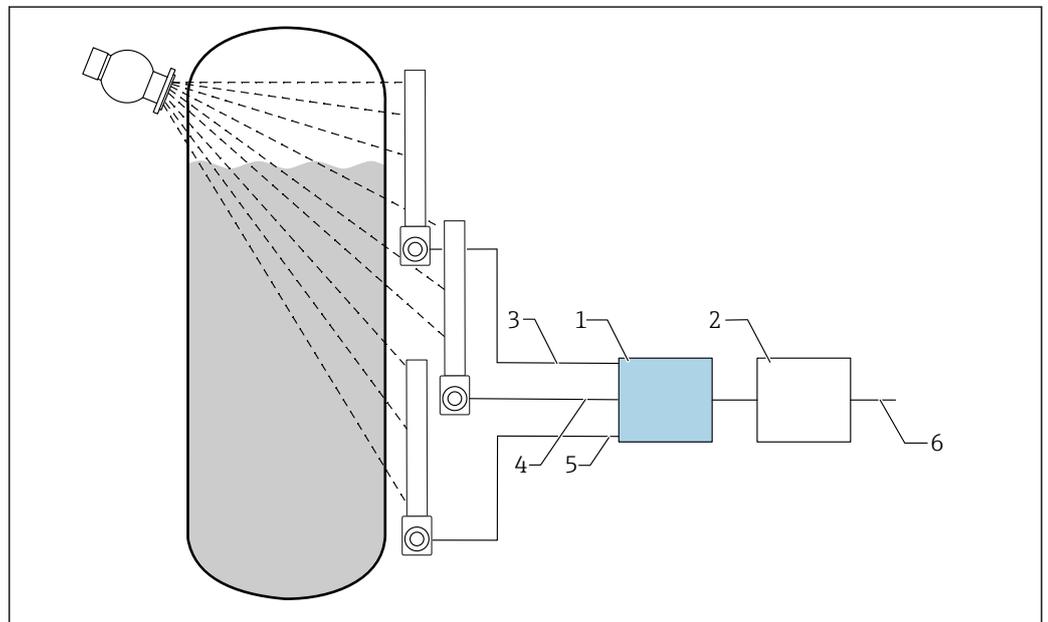
#### Condiciones que requieren diversas unidades FMG50:

- 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.

- 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.



**10** 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)

 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
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

#### 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

#### 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

### Comprobaciones tras la conexión

#### ⚠ ADVERTENCIA

- ▶ Utilice el equipo solo con las tapas cerradas

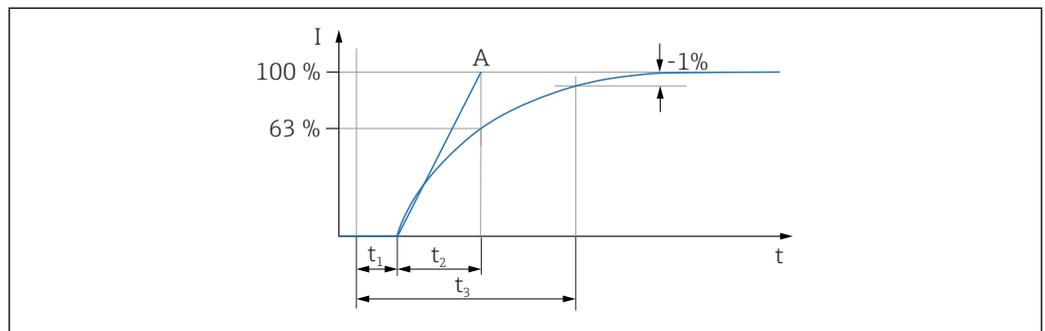
Una vez realizado el cableado del equipo, verifique lo siguiente:

- ¿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?

## Precisión de la medición/estabilidad

### Tiempo de reacción, constante de tiempo, tiempo de estabilización

Presentación del tiempo de reacción, la constante de tiempo y el tiempo de estabilización según DIN EN 61298-2



A0042012

- $t_1$  Tiempo de reacción
- $t_2$  Constante de tiempo
- $t_3$  Tiempo de estabilización
- A Valor de fondo de escala estable

### Comportamiento dinámico, salida de corriente (sistema electrónico HART)

- Tiempo de reacción ( $t_1$ ):
  - Sin modular: 250 ms
  - Modulado: 400 ms
- Constante de tiempo T63 ( $t_2$ ): ajustable 0,0 ... 999,9 s
- Tiempo de estabilización ( $t_3$ ):
  - Sin modular: mínimo 450 ms
  - Modulado: mínimo 20 s

### Comportamiento dinámico, salida digital (sistema electrónico HART)

- Tiempo de reacción ( $t_1$ ):
  - **Sin modular:**
    - Mínimo: 400 ms
    - Máximo: 1 210 ms
  - **Modulado:**
    - Mínimo: 4 150 ms
    - Máximo: 4 960 ms
- Constante de tiempo T63 ( $t_2$ ):
  - Mínimo: 310 ms + 0,0 ... 999,9 s ajustables
  - Máximo: 1 100 ms + 0,0 ... 999,9 s ajustables
- Tiempo de estabilización ( $t_3$ ):
  - Sin modular: mínimo 600 ms
  - Modulado: mínimo 21 s

### Ciclo de lectura

- Acíclico: máx. 3/s, generalmente 1/s (depende del # de comando y del número de preámbulos)
- Cíclico (burst): máx. 3/s, típ. 2/s

El equipo controla la función BURST MODE para la transmisión de valores cíclicos mediante el protocolo de comunicación HART.

#### Duración de ciclo (tiempo de actualización)

Cíclico (burst): mín. 300 ms

Tiempo de calentamiento  
(conforme a IEC 62828-4)  $\leq 10$  s

#### Condiciones de funcionamiento de referencia

- Temperatura: 20 °C (68 °F),  $\pm 10$  °C ( $\pm 50$  °F)
- Presión: 1 013 mbar (15 psi),  $\pm 20$  mbar ( $\pm 0,29$  psi)
- Humedad: no relevante
- Frecuencia de los pulsos: 4 000 cnt/s

Resolución del valor medido 1  $\mu$ A

#### Efecto de la temperatura ambiente

##### Cristal de NaI (TI)

- Rango de temperatura: -40 ... +50 °C (-40 ... +122 °F)  
Influencia de la temperatura ambiente:  $\pm 0,1$  %
- Rango de temperatura: -40 ... +80 °C (-40 ... +176 °F)  
Influencia de la temperatura ambiente: -0,1 ... +0,7 %

##### Centelleador PVT (estándar)

Rango de temperatura: -40 ... +60 °C (-40 ... +140 °F)  
Influencia de la temperatura ambiente:  $\pm 0,5$  %

##### Centelleador PVT (versión para altas temperaturas)

- Rango de temperatura: +5 ... +60 °C (41 ... +140 °F)  
Influencia de la temperatura ambiente:  $\pm 0,5$  %
- Rango de temperatura: -20 ... +80 °C (-4 ... +176 °F)  
Influencia de la temperatura ambiente:  $\pm 1,5$  %

#### Fluctuación estadística de la desintegración radioactiva

El decaimiento radiactivo de la fuente de radiación está sujeto a fluctuaciones estadísticas. Por este motivo, la frecuencia de los pulsos que se muestra fluctúa en torno a su valor medio. La desviación estándar  $\sigma$  es un indicador de la intensidad de estas fluctuaciones. Se calcula según la expresión siguiente:

$$\sigma = \sqrt{I} / \sqrt{\tau}$$

Donde:

- $I$  es la frecuencia de los pulsos
- $\tau$  es la amortiguación de la salida (seleccionable por el usuario), (parámetro del equipo: salida amortiguada)

A partir de la desviación estándar se pueden calcular varios intervalos de confianza. Para planificar sistemas de medición radiométricos se suele usar el intervalo de confianza  $2 \sigma$ . Aprox. el 95 % de todas las frecuencias de los pulsos que se visualizan se desvían menos de  $2 \sigma$  del valor medio. La desviación es mayor de  $2 \sigma$  solo en alrededor de un 5 % de los casos.

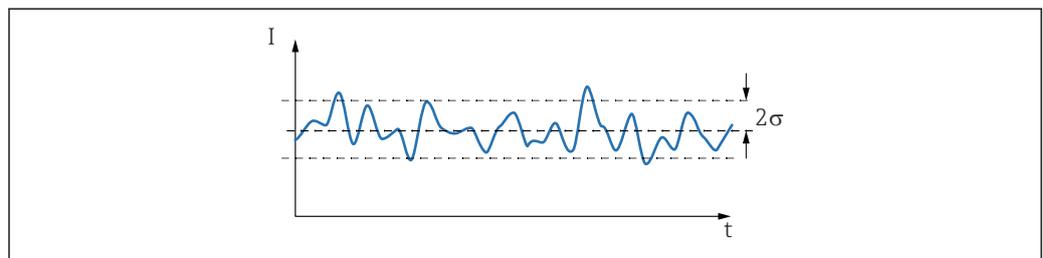


Fig. 11 El 95 % de todos los valores medidos se hallan dentro del intervalo de confianza de  $2 \sigma$ .

Para calcular el error estadístico relativo (%) de medición, la desviación estándar se divide entre la frecuencia de los pulsos:

$$2 \sigma_{\text{rel}} = 2 \sigma / I = 2 / \sqrt{I \tau}$$

**Ejemplo:**

- $I = 1000/s$
- $\tau = 10 s$

$$2\sigma_{rel} = 0,02 = 2 \%$$

 En general, la fluctuación estadística de la señal se puede reducir aumentando el valor de amortiguación de la salida (parámetro del equipo: salida amortiguada) o la intensidad de la radiación.

## Condiciones de instalación

---

### Aspectos generales

- 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 fuente radiactiva y el Gammapilot FMG50 se deben montar tan cerca del depósito como sea posible. Debe bloquearse el acceso al haz útil para garantizar que no sea posible alcanzar esta 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"
- Junto con el equipo se pueden pedir opcionalmente los terminales
- El equipo de montaje se debe instalar de manera que soporte el peso del Gammapilot FMG50 en todas las condiciones de funcionamiento previsible (p. ej., vibraciones).

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

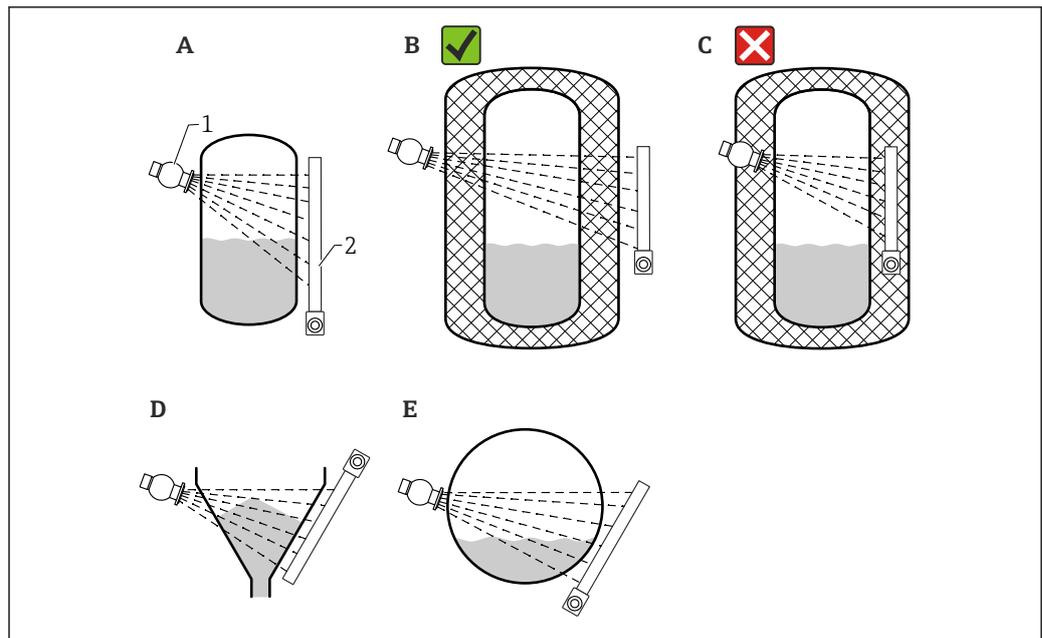
 Para obtener información sobre el apantallamiento térmico en equipos > 3 000 mm, póngase en contacto con el centro de ventas de Endress+Hauser.

### Requisitos de montaje para mediciones de nivel

#### Condiciones

- El Gammapilot FMG50 se monta en vertical 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

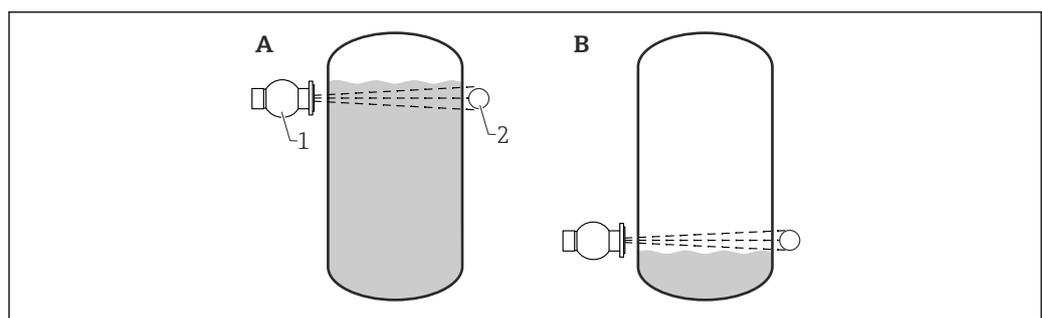
- A Cilindro vertical; el Gammapilot FMG50 se monta verticalmente con el cabezal detector hacia arriba o hacia abajo y la radiación gamma se alinea con el rango de medición.
- B Correcto: Gammapilot FMG50 montado fuera del aislamiento del depósito
- C Incorrecto: Gammapilot FMG50 montado dentro del aislamiento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

Requisitos de montaje para medición de nivel puntual

Condiciones

Para la detección de nivel, el Gammapilot FMG50 se monta generalmente de forma 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

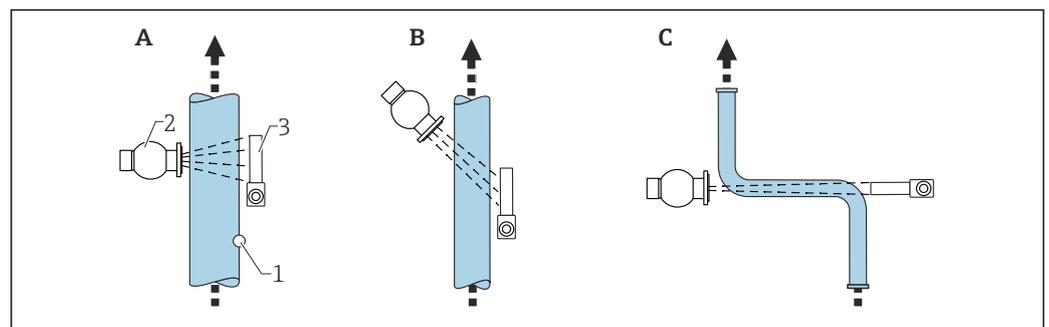
**Requisitos de montaje para la medición de densidad****Requisitos**

- Si es posible, la densidad se debería medir en tuberías verticales en las que el flujo de avance vaya de abajo hacia arriba.
- Si solo hay acceso a tuberías horizontales, la ruta del haz también debería configurarse horizontalmente para minimizar la influencia de burbujas de aire e incrustaciones.
- Para sujetar el contenedor de fuente radiactiva y el Gammapilot FMG50 a 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 el Gammapilot FMG50 bajo cualquier condición de funcionamiento anticipada.
- El punto de toma de muestras no puede estar a más de 20 m (66 ft) del punto de medición.
- La distancia de la medición de densidad a los codos de la tubería es  $\geq 3$  x el diámetro de la tubería y  $\geq 10$  x el diámetro de la tubería en el caso de las bombas.

**Montaje del sistema de medición**

La colocación 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 de medición (cambio relativo en la frecuencia de los pulsos). Cuanto mayor sea la longitud radiada, mayor será el efecto de 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™. <sup>2)</sup>



A0018076

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

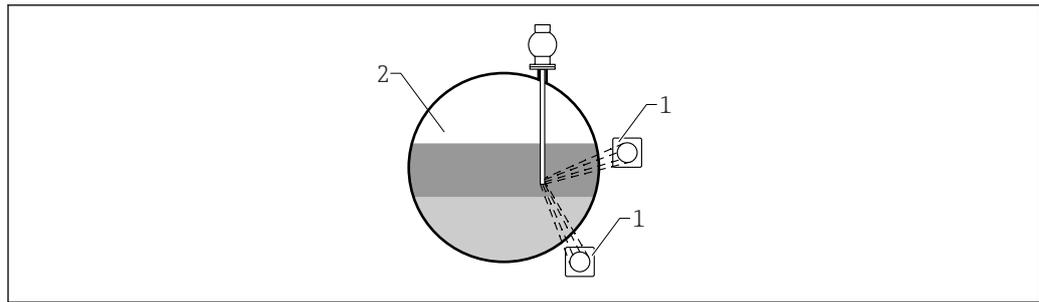
- **i** Para aumentar la precisión de las mediciones de densidad, se recomienda el uso de un colimador. El colimador protege el detector de la radiación de fondo.
- Al planificar, se debe tener en cuenta el peso total del sistema de medición.
- Está disponible como accesorio un dispositivo de fijación FHG51
- Hay disponible un colimador para 2" NaI (TI):  
Característica 620, opción P7: "Colimador en el lado del sensor". Para más detalles, véase la documentación SD02822F.

**Requisitos de montaje para la medición de la interfase****Requisitos**

Para la medición de la interfase, el Gammapilot FMG50 normalmente se monta horizontalmente en el límite superior e inferior del rango de interfase. Al introducir una fuente de radiación en una tubería de protección, es importante garantizar que el rango de medición ya se haya rellenado con el producto para mantener una radiación lo más baja posible cerca de la fuente. Al utilizar una fuente de radiación en una tubería de protección, la radiación se puede alinear con el rango de medición del Gammapilot colocando un colimador en la tubería de protección.

2) El Applicator™ está disponible desde su centro de ventas Endress+Hauser.

### Montaje del sistema de medición



A0038167

- 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 el producto para la medición. En la medición radiométrica de la interfase, la fuente de radiación suele introducirse en una tubería de protección cerrada mediante un cable de extensión. Esto excluye la posibilidad de que haya contacto entre la fuente de radiación 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. De este modo, se puede derivar una correlación directa con la posición de la interfase a partir de este valor de densidad.

Para más información, véase:



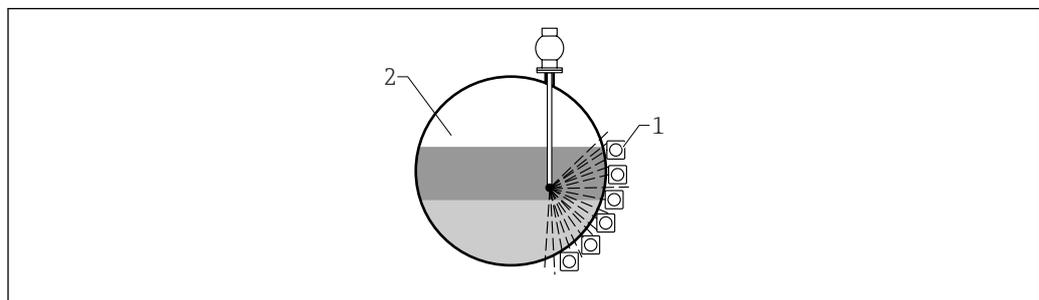
CP01205F

### Requisitos de montaje para la medición del perfil de densidad (DPS)

### Requisitos

Para la medición del perfil de densidad se instalan los equipos Gammapilot FMG50 horizontalmente a las distancias definidas, dependiendo del tamaño del rango de medición. En el caso de la medición del perfil de densidad, la fuente de radiación gamma suele insertarse en una tubería de protección, preferiblemente una con doble pared, e introducirse en el depósito. Al introducir una fuente de radiación en una tubería de protección, es importante garantizar que el rango de medición ya se haya rellenado con el producto para mantener una radiación lo más baja posible cerca de la fuente.

### Montaje del sistema de medición



A0042063

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

### Descripción

Para obtener información detallada sobre las capas de distribución de las diferentes densidades de un depósito, se mide un perfil de densidad mediante una solución multidetector. 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 de la zona que le corresponde. El perfil de densidad se deriva de estos valores.

Como resultado se obtiene una medición de alta resolución de la distribución de las capas del producto (p. ej., en separadores)

Para más información, véase:



CP01205F

### Requisitos de montaje para las mediciones de concentración

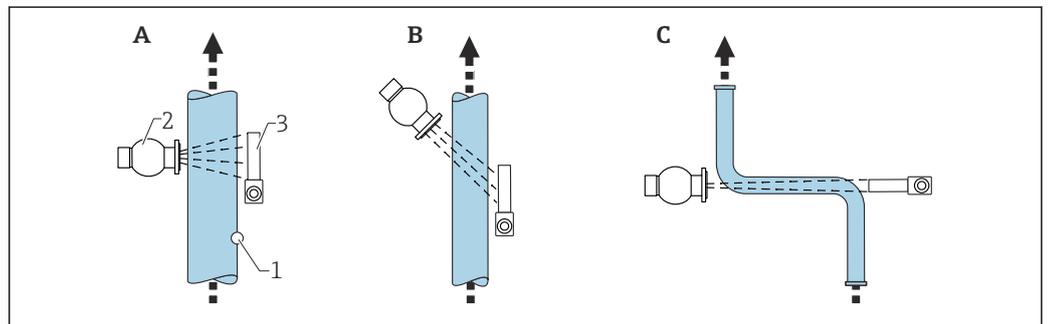
#### Requisitos

- Si es posible, la concentración se debería medir en tuberías verticales con un caudal en sentido normal desde abajo hacia arriba.
- Si solo hay acceso a tuberías horizontales, la ruta del haz también debería configurarse horizontalmente para minimizar la influencia de burbujas de aire e 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 el Gammapilot FMG50 bajo cualquier condición de funcionamiento anticipada.
- El punto de muestra no debe estar a más de 20 m (66 ft) del punto de medición.
- La distancia de la medición de densidad a los codos de la tubería es  $\geq 3$  x el diámetro de la tubería y  $\geq 10$  x el diámetro de la tubería en el caso de las bombas.

#### Montaje del sistema de medición

La colocación 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 de medición (cambio relativo en la frecuencia de los pulsos). Cuanto mayor sea la longitud radiada, mayor será el efecto de 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™.<sup>3)</sup>



A0018076

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



- Al planificar, se debe tener en cuenta el peso total del sistema de medición.
- Está disponible como accesorio un dispositivo de fijación FHG51

### Requisitos de montaje para la medición de la concentración con productos radiantes

#### Medición de la concentración de productos radiantes en depósitos

La concentración de los productos radiantes en depósitos se puede determinar realizando una medición en la pared del depósito o en una tubería de protección dentro 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 del depósito también absorbe su propia radiación. La radiación detectada no seguirá aumentando con diámetros mayores, y la señal está saturada. Esta longitud de saturación depende de la capa de semiatenuación del material.

3) El Applicator™ está disponible desde su centro de ventas Endress+Hauser.

El nivel del depósito debe ser constante cerca del detector para garantizar una medición correcta.

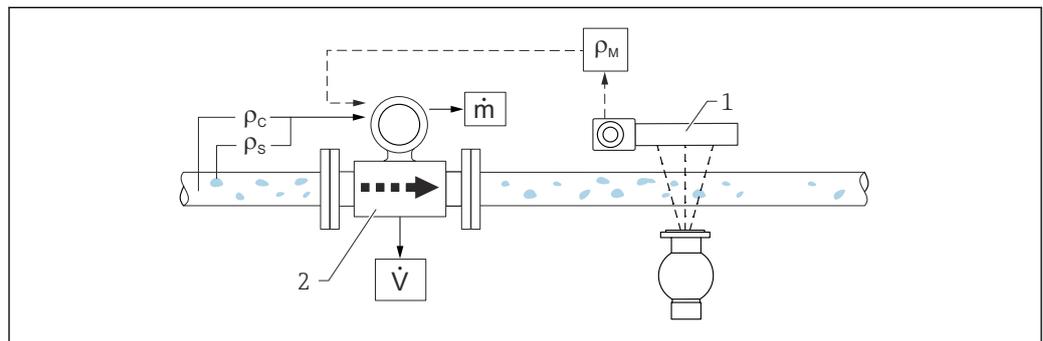
### Medición del caudal másico de los productos radiantes

En el caso de las básculas y tuberías en cintas transportadoras, es posible medir la concentración del producto radiante en la muestra. Aquí, el equipo está montado encima o debajo de la cinta transportadora de forma que quede paralelo a la dirección de la cinta, o está montado en la tubería. La intensidad de la radiación recibida es proporcional a la concentración del producto radiante presente en el material transportado.

### Requisitos de montaje para las mediciones de caudal

#### Medición de 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.



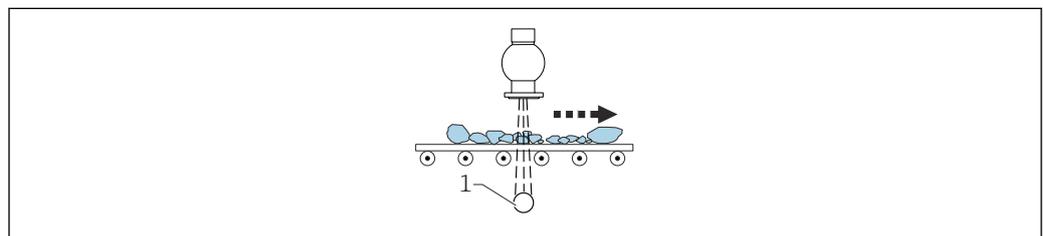
12 Medición de caudal másico ( $\dot{m}$ ) mediante un medidor de densidad y un caudalímetro. Si también se conoce la densidad de los sólidos ( $\rho_s$ ) y la densidad del líquido portador ( $\rho_c$ ), se puede calcular la velocidad del caudal de los sólidos.

- 1 Gammapilot FMG50 -> densidad total ( $\rho_m$ ) que consiste en el líquido portador y los sólidos
- 2 Caudalímetro (Promag 55S) -> Caudal volumétrico ( $\dot{V}$ ). La densidad de los sólidos ( $\rho_s$ ) y la densidad del líquido portador ( $\rho_c$ ) también se deben introducir en el transmisor

#### Medición del caudal másico (sólidos)

Aplicaciones de sólidos granulados en cintas transportadoras y roscas transportadoras.

El contenedor de fuente radiactiva se coloca por encima de la cinta transportadora y el Gammapilot FMG50 por debajo de esta. El producto atenúa la radiación en la cinta de transportadora. 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.



- 1 Gammapilot FMG50

## Condiciones ambientales

### Temperatura ambiente

#### Cristal NaI (TI)

Temperatura ambiente: -40 ... +80 °C (-40 ... +176 °F)

#### Centelleador PVT (estándar)

Temperatura ambiente: -40 ... +60 °C (-40 ... +140 °F)

**Centelleador PVT (versión para altas temperaturas)**

Temperatura ambiente: -20 ... +80 °C (-4 ... +176 °F)

-  El rango de temperatura se puede restringir para aplicaciones en áreas de peligro. Tenga en cuenta la temperatura ambiente máxima que se indica en la homologación pertinente. Evite la exposición directa a la luz solar; si es necesario, use una tapa de protección ambiental.

**Temperatura de almacenamiento****Cristal NaI (TI)**

-40 ... +80 °C (-40 ... +176 °F)

**Centelleador PVT (estándar)**

-40 ... +60 °C (-40 ... +140 °F)

**Centelleador PVT (versión para altas temperaturas)**

-40 ... +80 °C (-40 ... +176 °F)

- 
  - Como el equipo contiene una batería, es recomendable guardarlo a una temperatura ambiente en un lugar donde no reciba luz solar directa
  - La batería es necesaria para conservar la información de fecha y hora si el equipo no recibe alimentación

<b>Clase climática</b>	IEC 60068-2-38 ensayo Z/AD
<b>Altura de operación</b>	Hasta 5 000 m (16 404 ft) sobre el nivel del mar.
<b>Grado de protección</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Cuando la caja está cerrada: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ IP 68 (a 1,83 m bajo el agua), NEMA tipo 6P</li> <li>▪ IP 66, NEMA tipo 4X</li> </ul> </li> <li>▪ Cuando la caja está abierta: IP 20, NEMA tipo 1</li> </ul> <p><b>Lo siguiente es aplicable al utilizar un conector M12:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Cuando la caja está cerrada y el cable de conexión está conectado: IP 66/67 NEMA tipo 4X</li> <li>▪ Cuando la caja está abierta y/o el cable de conexión no está enchufado: IP 20, NEMA tipo 1</li> </ul> <p> En el caso del conector M12, el grado de protección IP 66/67, NEMA Type4X solo es aplicable bajo las siguientes condiciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ El cable utilizado está conectado y atornillado correctamente</li> <li>▪ El cable utilizado presenta unas especificaciones técnicas con al menos IP 67 NEMA de tipo 4X</li> </ul> <p><b>Lo siguiente es aplicable al utilizar un conector HAN7D:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Cuando la caja está abierta y el cable de conexión está enchufado: IP 65, NEMA tipo 2</li> <li>▪ Cuando la caja está abierta y el cable de conexión no está conectado: IP 20, NEMA de tipo 1</li> </ul>
<b>Resistencia a vibraciones</b>	DIN EN 60068-2-64; prueba Fh; 5 a 2000 Hz, 1(m/s <sup>2</sup> ) <sup>2</sup> /Hz
<b>Resistencia a golpes</b>	IEC 60068-2-27; prueba Ea; 30 g, 18 ms, 3 impactos/dirección/ejes
	<p><b>Resistencia a los impactos de la versión NaI (TI) 8"</b></p> <p>IEC 60654-3; prueba: 40 m/s<sup>2</sup>, 5 ms</p> <ul style="list-style-type: none"> <li> No se debe usar en vehículos sobre raíl o ruedas</li> <li> Evite choques y vibraciones</li> </ul>
<b>Compatibilidad electromagnética (EMC)</b>	<p>Compatibilidad electromagnética conforme a todos los requisitos relevantes de la serie EN 61326 y de la recomendación NAMUR de compatibilidad electromagnética (EMC) (NE 21). Para obtener más detalles, consulte la Declaración de conformidad <sup>4)</sup>.</p> <p>Error máximo de medición durante la prueba de compatibilidad electromagnética (EMC): &lt; 0,5 % del span.</p>

4) Disponible para descarga en: [www.de.endress.com](http://www.de.endress.com).

## Condiciones de proceso

### Generales

- Por lo general, el principio de medición no depende de las condiciones de proceso
- Se deben tener en cuenta los productos radiantes  
Para los productos radiantes es preciso usar el modulador de radiación gamma FHG65. Esta indicación no es aplicable a la medición de concentración con productos radiantes.

### Temperatura del proceso

Si las temperaturas del proceso son elevadas, asegúrese de que el aislamiento entre el depósito del proceso y el detector sea suficiente (véase -> "Temperatura ambiente"). Si es necesario, use el escudo térmico opcional.

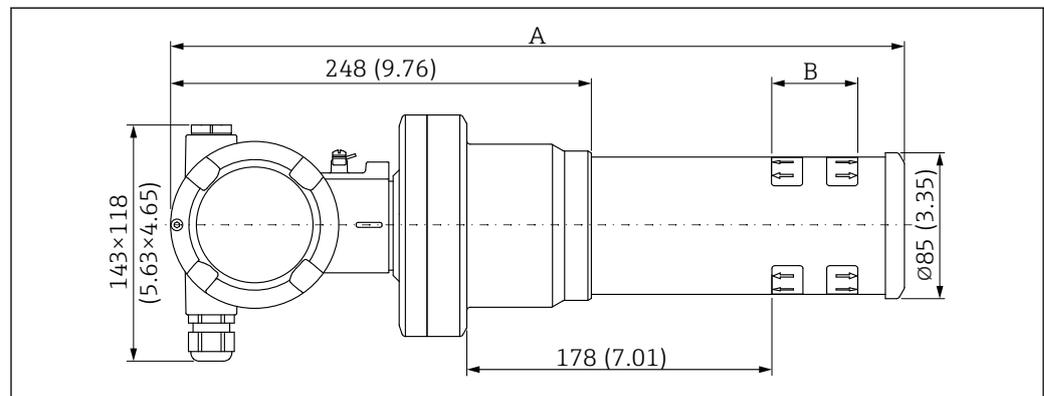
### Presión del proceso

Tenga en cuenta la influencia de la presión de la fase gaseosa al calcular la actividad necesaria y durante el ajuste.

## Estructura mecánica

### Dimensiones y pesos

#### Gammapilot FMG50



A0055680

- **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)
- **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)
- **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)
- **Versión PVT 50:**
  - Longitud total A: 430 mm (16,93 in)
  - Peso total: 11,20 kg (24,69 lb)
  - Longitud del rango de medición B: 50 mm (1,96 in)
- **Versión PVT 100:**
  - Longitud total A: 480 mm (18,90 in)
  - Peso total: 11,50 kg (25,35 lb)
  - Longitud del rango de medición B: 100 mm (3,94 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)

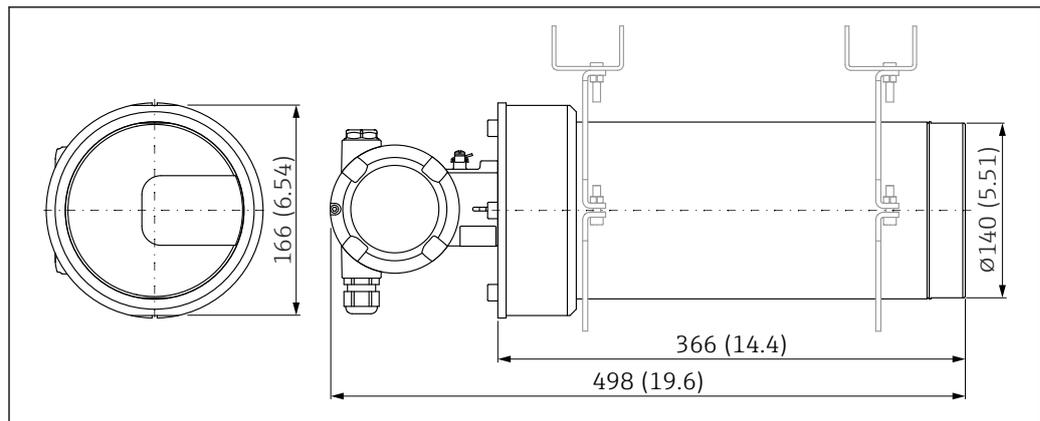
- **Versión PVT 400:**
  - Longitud total A: 790 mm (31,10 in)
  - Peso total: 13,26 kg (29,23 lb)
  - Longitud del rango de medición B: 400 mm (16 in)
- **Versión PVT 800:**
  - Longitud total A: 1 190 mm (46,85 in)
  - Peso total: 15,54 kg (34,26 lb)
  - Longitud del rango de medición B: 800 mm (32 in)
- **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)
- **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)
- **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)
- **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)
- **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)
- **Versión PVT 3500:**
  - Longitud total A: 3 890 mm (153,15 in)
  - Peso total: 30,91 kg (68,14 lb)
  - Longitud del rango de medición B: 3 500 mm (137,8 in)
- **Versión PVT 4000:**
  - Longitud total A: 4 390 mm (172,83 in)
  - Peso total: 33,76 kg (74,42 lb)
  - Longitud del rango de medición B: 4 000 mm (157,48 in)
- **Versión PVT 4500:**
  - Longitud total A: 4 890 mm (192,52 in)
  - Peso total: 36,61 kg (80,71 lb)
  - Longitud del rango de medición B: 4 500 mm (177,17 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 piezas pequeñas es: 1 kg (2,20 lb)

 Al usar un colimador, preste atención a la documentación SD02822F.

## Gammapilot FMG50 con colimador



A0045933

13 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)



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

## Materiales

La caja del Gammapilot FMG50 está disponible en dos versiones diferentes.

**FMG50 con caja de acero inoxidable (HS27)**

**Estructura de pedido del producto, característica 040, "Caja, material":**

Opción K: 316L

**FMG50 con caja de aluminio (HA27)**

**Estructura de pedido del producto, característica 040, "Caja, material":**

Opción J: aluminio

**Caja del sensor**

- Caja del sensor: 316L
- Junta de la caja del sensor: EPDM

**Equipos con centelleador de NaI (TI)**

**Estructura de pedido del producto, característica 090 "Longitud del sensor, material":**

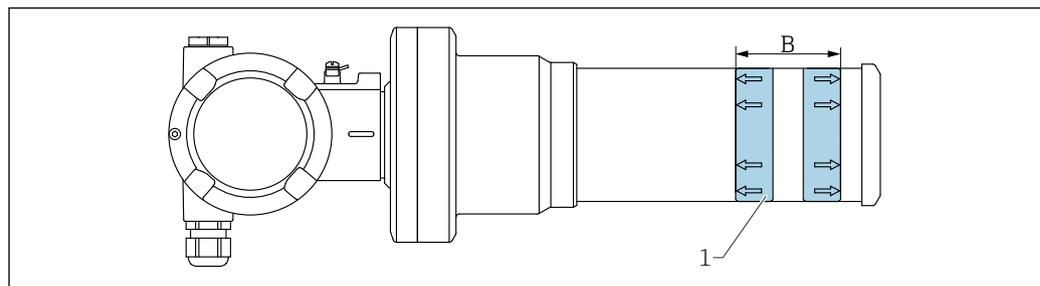
Opción A, B, C

**Este equipo contiene más del 0,1 % de yoduro de sodio con CAE n.º 7681-82-5**

**Marcas del rango de medición**

Las marcas del rango de medición se encuentran en la tubería del detector.

Indican la posición y la longitud del rango de medición (área sensible).



A0055681

1 Marcas del rango de medición

B Rango de medición

## Operabilidad

### Módulo del sistema electrónico/indicador

El módulo del sistema electrónico tiene dos pulsadores. Estos pulsadores mecánicos permiten llevar a cabo una calibración simple de nivel y de nivel puntual.

### Configuración a distancia

#### Configuración con FieldCare o DeviceCare

Las aplicaciones FieldCare y DeviceCare son herramientas de Endress+Hauser para la gestión de activos basadas en la tecnología FDT. FieldCare permite configurar todos los equipos de Endress+Hauser, así como equipos de otros fabricantes que sean compatibles con el estándar FDT. Los requisitos detallados de hardware y software se pueden encontrar en internet en la página siguiente: [www.de.endress.com](http://www.de.endress.com) -> Buscar: FieldCare -> FieldCare -> Datos técnicos.

FieldCare y DeviceCare son compatibles con las funciones siguientes:

- Configuración de transmisores en modo online
- Cargar y guardar datos del equipo (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

#### Configuración mediante interfaz de CDI

##### Commubox FXA291

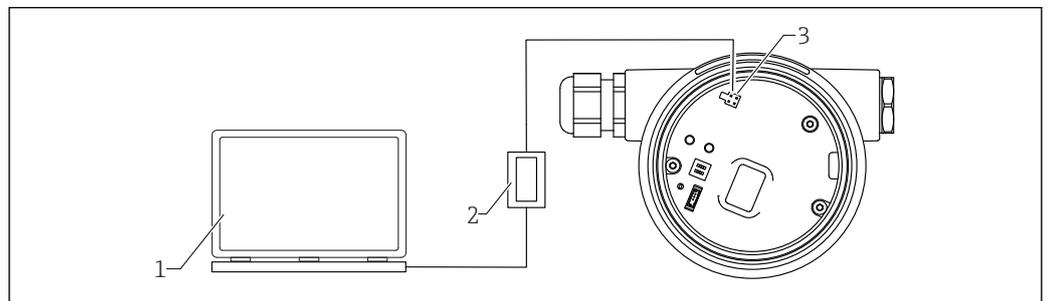
Número de pedido: 51516983

Conecta equipos de campo de Endress+Hauser con una interfaz CDI (Endress+Hauser Common Data Interface) y el puerto USB de un ordenador de sobremesa o portátil.



TI00405C

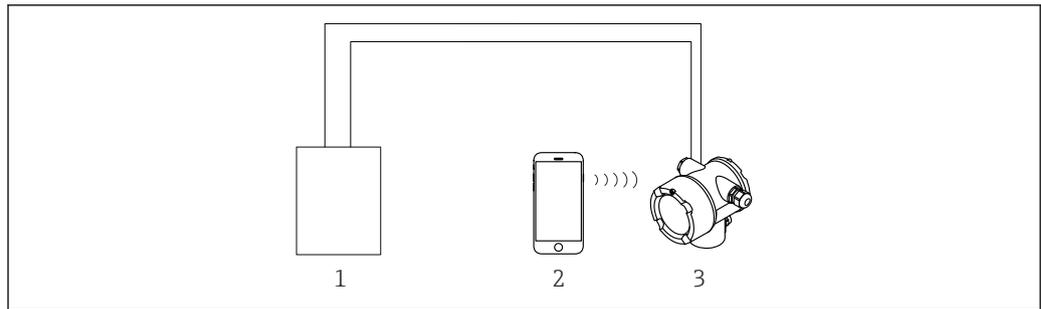
#### DeviceCare/FieldCare mediante interfaz de servicio (CDI)



14 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 (= Interfaz común de datos de Endress+Hauser)

### Mediante tecnología inalámbrica Bluetooth® (opcional)



A0038833

#### 15 Configuración mediante SmartBlue (aplicación)

- 1 Fuente de alimentación del transmisor
- 2 Smartphone/tableta con SmartBlue (app)
- 3 Transmisor con módulo Bluetooth

### Aplicación SmartBlue

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



A0039186

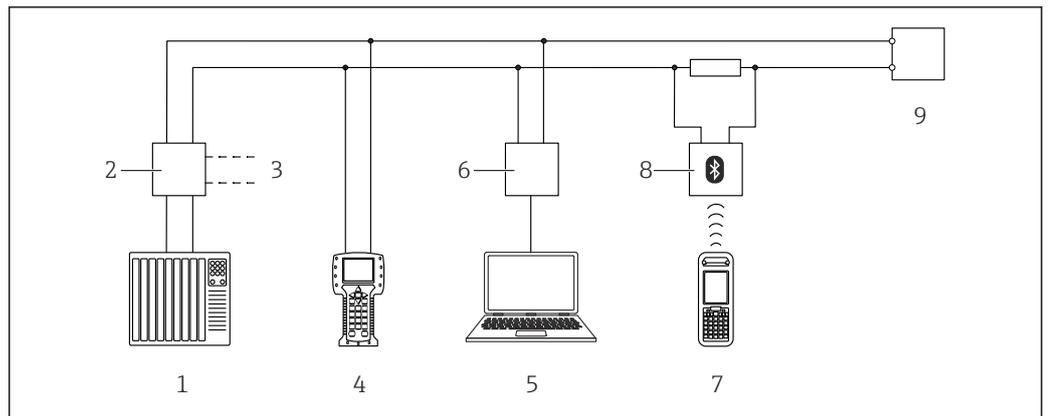
#### 16 Enlace de descarga

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.

### Mediante protocolo HART



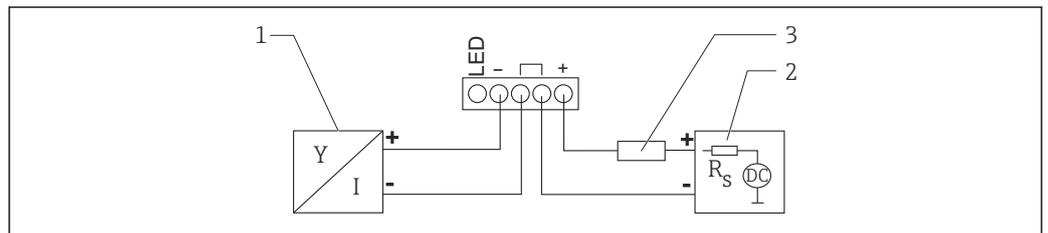
A0036169

17 Opciones para la configuración a distancia mediante protocolo HART

- 1 PLC (controlador lógico programable)
- 2 Fuente 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 Transmisor

### Configuración local

### Configuración con RIA15



A0019567

18 Diagrama de bloques del FMG50, con indicador de proceso RIA15

- 1 Gammapilot FMG50
- 2 Fuente de alimentación
- 3 Resistor HART

**i** Los ajustes básicos del Gammapilot FMG50 se pueden configurar usando el indicador RIA15

Consulte los detalles en

**i** TI01043K

**i** BA01170K

## Certificados y homologaciones

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

<b>Seguridad funcional</b>	<p>SIL 2/3 conforme a IEC 61508, véase: "Manual de seguridad funcional"</p> <p> FY01007F</p>
<b>Monitorización + verificación Heartbeat</b>	<p>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.</p> <p>Documentación especial "Monitorización + verificación Heartbeat"</p> <p> SD02414F</p>
<b>Homologación Ex</b>	<p>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.</p> <p><b>Smartphones y tabletas protegidos contra explosiones</b></p> <p>En las áreas de peligro únicamente se permite usar terminales móviles que dispongan de homologación Ex.</p>
<b>Otras normas y directrices</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>IEC 60529</b> Grados de protección proporcionados por las envolventes (código IP)</li> <li>■ <b>IEC 61010</b> Requisitos de seguridad de equipos eléctricos de medida, control y uso en laboratorio</li> <li>■ <b>IEC 61326</b> Emisión de interferencias (equipos de clase B), inmunidad a interferencias (anexo A, ámbito industrial)</li> <li>■ <b>IEC 61508</b> Seguridad funcional de los sistemas eléctricos/electrónicos/electrónicos programables relacionados con la seguridad</li> <li>■ <b>NAMUR</b> Asociación para la estandarización de los procesos de control y regulación en la industria química</li> </ul>
<b>Certificados</b>	<p>Los certificados se encuentran disponibles a través del Configurador de producto:  <a href="http://www.us.endress.com/en/field-instruments-overview/product-finder">www.us.endress.com/en/field-instruments-overview/product-finder</a> -&gt; Seleccionar producto -&gt; Configurar</p>
<b>Marca CE</b>	<p>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.</p>
<b>EAC</b>	<p>Homologación para EAC</p>
<b>Prevención de sobrellenado</b>	<p>WHG (Ley alemana de recursos hídricos) para detección de nivel</p>

## Datos para cursar su pedido

**Datos para cursar su pedido** Para más información sobre cursar pedidos, véanse:

- En el Configurador de producto:  
[www.us.endress.com/en/field-instruments-overview/product-finder](http://www.us.endress.com/en/field-instruments-overview/product-finder) -> Seleccionar producto -> Configurar
- En un centro Endress+Hauser: [www.es.endress.com/worldwide](http://www.es.endress.com/worldwide)
-  **Configuración de producto: la herramienta para la configuración individual de productos**
  - Datos de configuración actualizados
  - En función del dispositivo, entrada directa de información específica del punto de medición, tal como el rango de medición o el idioma de trabajo
  - Comprobación automática de criterios de exclusión
  - Creación automática del código de producto y su desglose en formato PDF o Excel
  - Posibilidad de realizar un pedido en la Online shop de Endress+Hauser

## Paquetes de aplicaciones

Descripción detallada



SD02414F

---

### Asistente SIL

#### Disponibilidad

Disponible para las siguientes versiones de la característica 590, "Homologaciones adicionales":  
LA: SIL

#### Función

- Asistente para la ejecución de ensayos de resistencia que se deben llevar a cabo periódicamente en las aplicaciones siguientes:  
SIL (IEC61508/IEC61511)
- Para efectuar un ensayo de resistencia, el equipo debe estar bloqueado (bloqueo SIL).
- El asistente se puede usar a través de FieldCare, DeviceCare o un sistema de control de procesos basado en DTM.

---

### Heartbeat Diagnostics

#### Disponibilidad

Disponibles en todas las versiones del equipo.

#### Función

- Automonitorización continua del equipo.
- Los mensajes de diagnóstico se envían
  - al indicador local;
  - a un sistema de gestión de activos (p. ej., FieldCare/DeviceCare);
  - a un sistema de automatización (p. ej., PLC).

#### Ventajas

- La información sobre el estado del equipo está disponible de inmediato y se procesa con puntualidad.
- Las señales de estado se clasifican conforme a la norma VDI/VDE 2650 y la recomendación NAMUR NE 107 y contienen información sobre la causa del error y las acciones para solucionarlo.

## Heartbeat Verification

### Disponibilidad

Disponible para las siguientes versiones de la característica 540 "Paquete de software de aplicación":  
EH: Heartbeat Verification + Monitoring

### Comprobación de la funcionalidad del equipo previa solicitud

- Verificación del correcto funcionamiento del equipo según las especificaciones.
- El resultado de la verificación proporciona información sobre el estado del equipo: **Pasado** o **Fallido**.
- Los resultados se documentan en un informe de verificación.
- El informe generado automáticamente permite satisfacer la obligación de demostrar el cumplimiento de los reglamentos, leyes y normas tanto internos como externos.
- Para efectuar la verificación no es preciso interrumpir el proceso.

### Ventajas

- No se requiere la presencia en planta para utilizar esta función.
- La aplicación DTM <sup>5)</sup> activa la verificación en el equipo e interpreta los resultados. No requiere ningún tipo de conocimiento específico por parte del usuario.
- El informe de verificación se puede emplear para demostrar a terceros las medidas de calidad.
- **Heartbeat Verification** puede sustituir otras tareas de mantenimiento (p. ej., comprobaciones periódicas) o ampliar los intervalos entre pruebas.

---

5) DTM: Device Type Manager; controla el funcionamiento del equipo a través de DeviceCare, FieldCare o un sistema de control de procesos basado en DTM.

---

**Heartbeat Monitoring****Disponibilidad**

Disponible para las siguientes versiones de la característica 540 "Paquete de software de aplicación":  
EH: Heartbeat Verification + Monitoring

**Función**

Además de los parámetros de verificación, también se registran los valores correspondientes de los parámetros.

**Ventajas**

- Admite la planificación del trabajo de mantenimiento, por lo que ayuda a garantizar la disponibilidad de la planta.
- Comprueba el error porcentual medido (desviación estándar y estabilidad) durante las mediciones de densidad para ajustar la precisión.

---

## Accesorios

---

**Commubox FXA195 HART**

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



TI00404F

---

**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

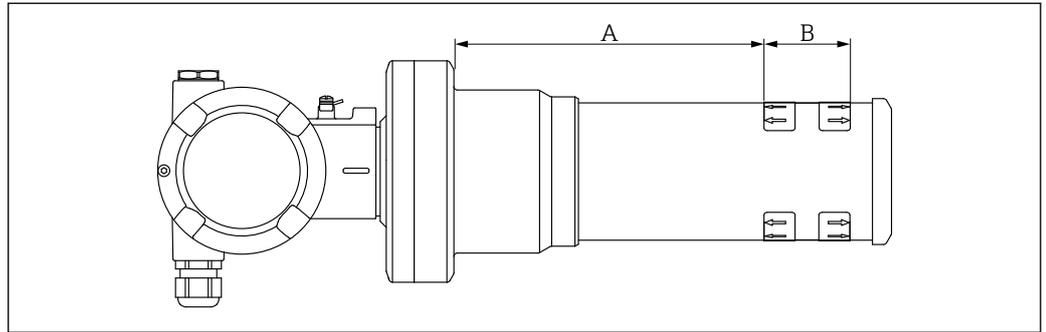


TI01114S

**Equipo de montaje (para la medición de nivel y nivel puntual)**

**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

19 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).

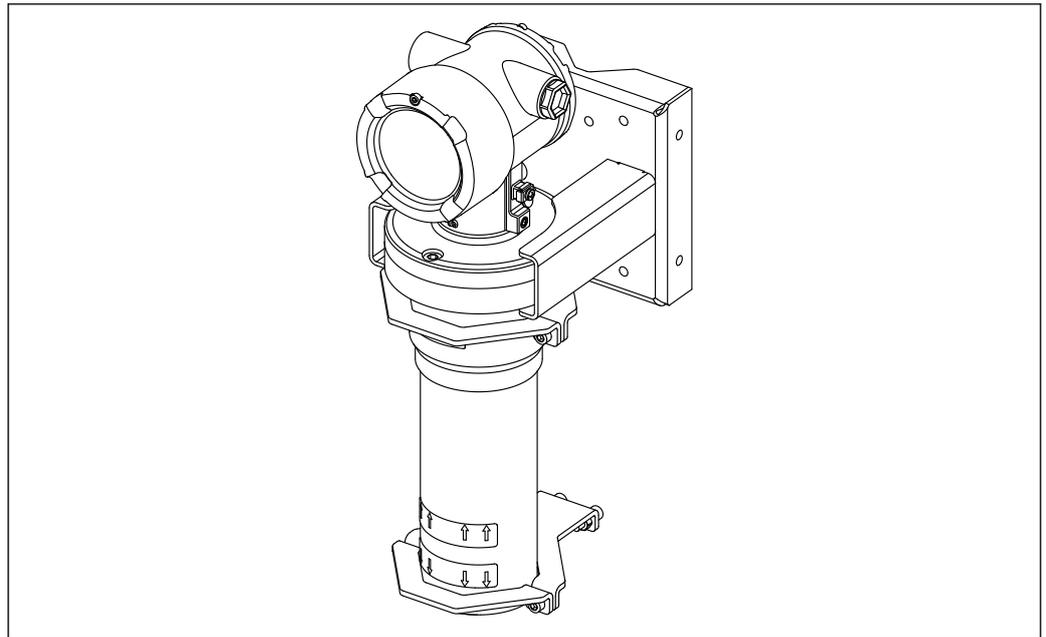
A: PVT, distancia: 172 mm (6,77 in)

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

B: Posición y longitud del rango de medición

**Instrucciones de instalación**

 Sitúe las abrazaderas de montaje tan separadas como sea posible

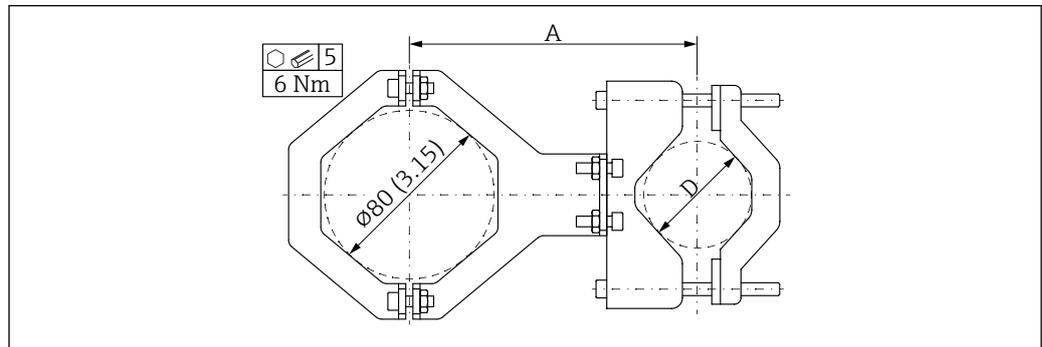


A0039103

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

Medidas

Dimensiones de la abrazadera de montaje



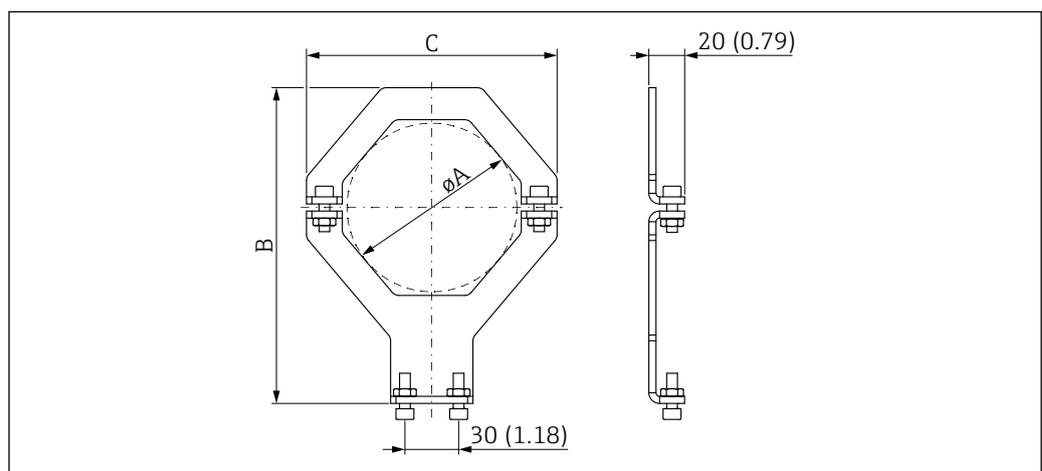
A0042084

21 Visión general de las medidas de montaje

- A Distancia entre la tubería del detector y la tubería de montaje (de centro a centro)
- D Diámetro de la tubería de montaje

A	D
146,6 mm (5,77 in)	42,2 mm (1,66 in), 1 1/4" NPS
148,2 mm (5,83 in)	44,5 mm (1,75 in)
150,7 mm (5,93 in)	48,3 mm (1,90 in), 1 1/2" NPS
152,6 mm (6,0 in)	51,0 mm (2,0 in)
154,6 mm (6,08 in)	54,0 mm (2,13 in)
156,6 mm (6,17 in)	57,0 mm (2,24 in)
158,8 mm (6,25 in)	60,3 mm (2,37 in), 2" NPS
161,0 mm (6,34 in)	63,5 mm (2,5 in)

**i** Apriete los tornillos con el par de apriete necesario.



A0040029

22 Medidas de la abrazadera de montaje (en el equipo)

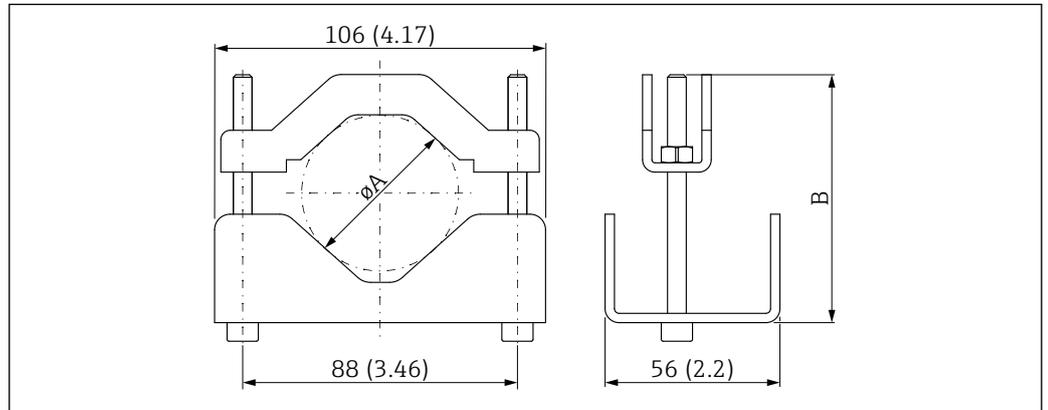
**Tubería del sistema electrónico:**

- Diámetro A: 95 mm (3,74 in)
- Diámetro B: 178 mm (7,00 in)
- Distancia C: 140 mm (5,51 in)

**Tubería de detección:**

- **Diámetro A:** 80 mm (3,15 in)
- **Diámetro B:** 171 mm (6,73 in)
- **Distancia C:** 126 mm (4,96 in)

*Dimensiones de la abrazadera de montaje (en la tubería)*

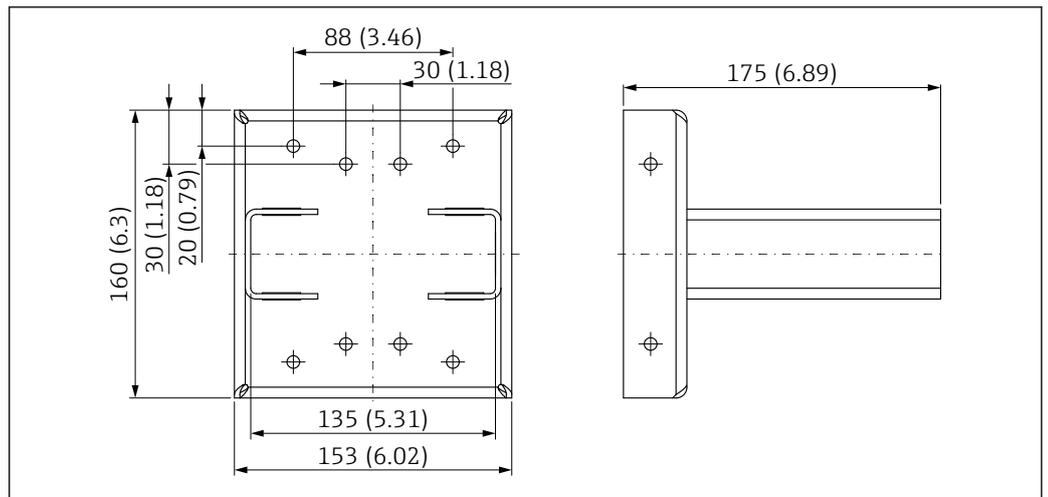


A0040266

$\varnothing A$  40 ... 65 mm (1,57 ... 2,56 in)

B 80 ... 101 mm (3,15 ... 3,98 in)

*Dimensiones de la abrazadera de retención*



A0040030

23 Abrazadera de retención

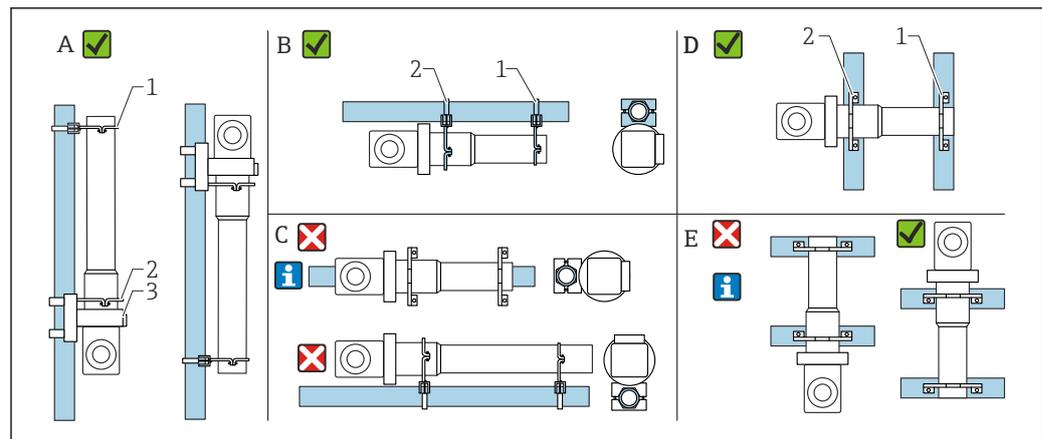
## Opciones de montaje

**⚠ 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 puesta en marcha, el equipo se puede configurar y pedir con un soporte adicional (función de pedido 620, opción Q4: "Soporte de retención").
- ▶ Apriete los tornillos con el par de apriete necesario. Si se excede el par de apriete, la tubería de detección del equipo podría resultar dañada.

☑ admisible

☒ no recomendado, respete las instrucciones de montaje



A0037727

A Instalación vertical en tuberías verticales (medición de nivel)

B Instalación horizontal en tuberías horizontales (medición de nivel puntual)

C Instalación horizontal (véanse las instrucciones de montaje)

D Instalación horizontal en tuberías verticales

E Instalación vertical en tuberías horizontales (véanse las instrucciones de montaje)

1 Retención para el diámetro de tubería 80 mm (3,15 in)

2 Retención para el diámetro de tubería 95 mm (3,74 in)

3 Abrazadera de retención

**i** **Instrucciones de montaje para la instalación horizontal (véase la Figura C):** el cliente debe montar la tubería. Es importante garantizar que la fuerza de la abrazadera de instalación sea suficiente para que el equipo se deslice. Las dimensiones se indican en la sección "Dimensiones de la abrazadera de montaje".

**i** **Instrucciones de montaje para la instalación vertical (véase la Figura E):** en esta orientación no es posible utilizar un soporte de retención. Si es necesario instalar el equipo con el compartimento de conexiones hacia abajo, el cliente debe proporcionar las medidas de diseño adecuadas para garantizar que el equipo no se caiga.

**Dispositivo de fijación para  
medición de densidad FHG51**
**FHG51-A#1**

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



SD02543F

**FHG51-A#1PA**

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



SD02533F

**FHG51-B#1**

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

 SD02544F

**FHG51-B#1PB**

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

 SD02534F

**FHG51-E#1**

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

 SD02557F

**FHG51-F#1**

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

 SD02558F

---

**Colimador (lado del sensor)  
para Gammapilot FMG50**

**Uso previsto**

Se puede utilizar un colimador para aumentar la precisión de las mediciones.

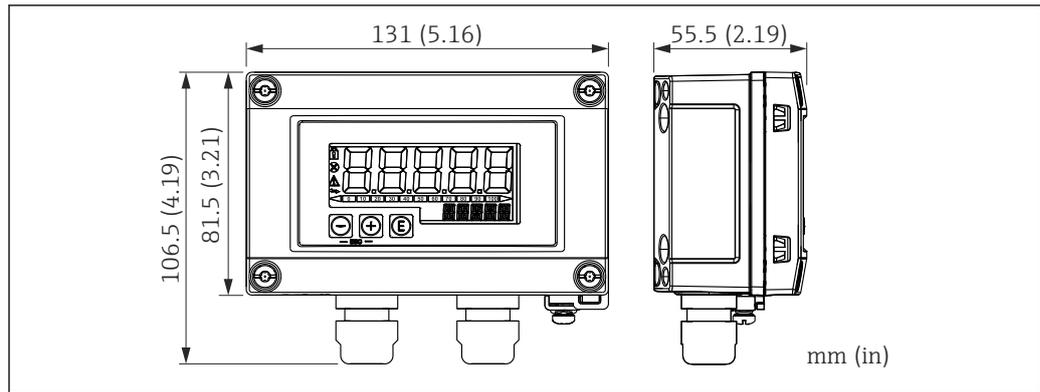
El colimador reduce la radiación interferente (p. ej., de gammagrafía o radiación dispersa) y la radiación de fondo en el detector. Permite que la radiación gamma solo llegue al detector del Gammapilot FMG50 desde la dirección de la fuente de radiación útil, con lo que blindada de forma fiable la radiación 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).

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

**Información adicional**

 Puede encontrar información adicional en:  
SD02822F

## Indicador de proceso RIA15



A0017722

24 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.

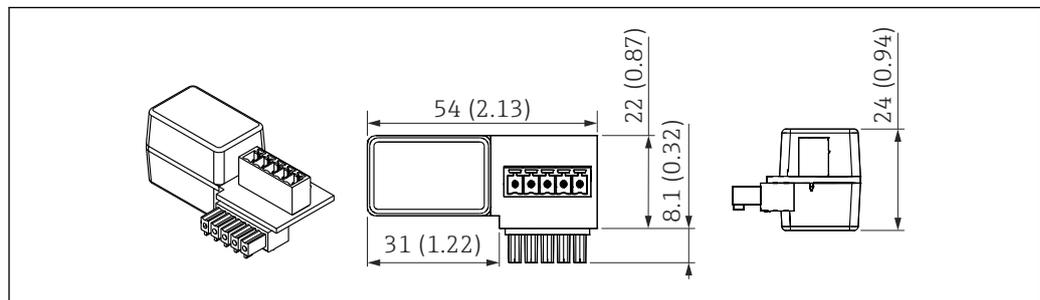
- Opción PE "Indicador remoto RIA15, área no peligrosa, caja de aluminio para montaje en campo"
- Opción PF "Indicador remoto RIA15, área de peligro, caja de aluminio para montaje en campo"

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

## Resistencia para comunicaciones HART



A0020858

25 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".

## Memograph M RSG45

## Medición de nivel: FMG50 con Memograph M RSG45

## Condiciones que requieren diversas unidades FMG50:

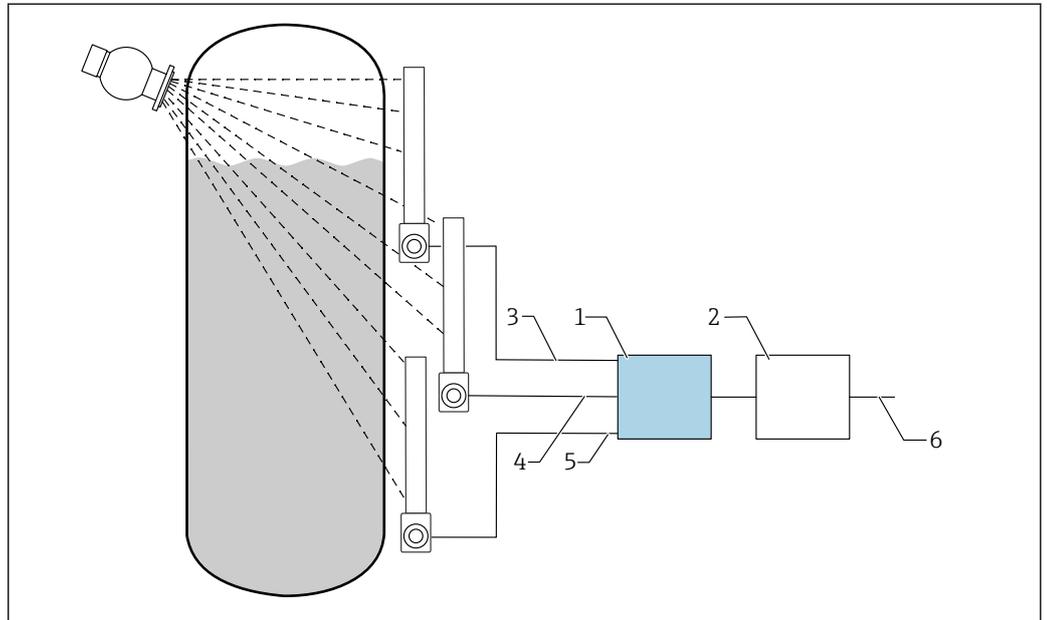
- Amplios rangos de medición
- Geometría especial del depósito

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.



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

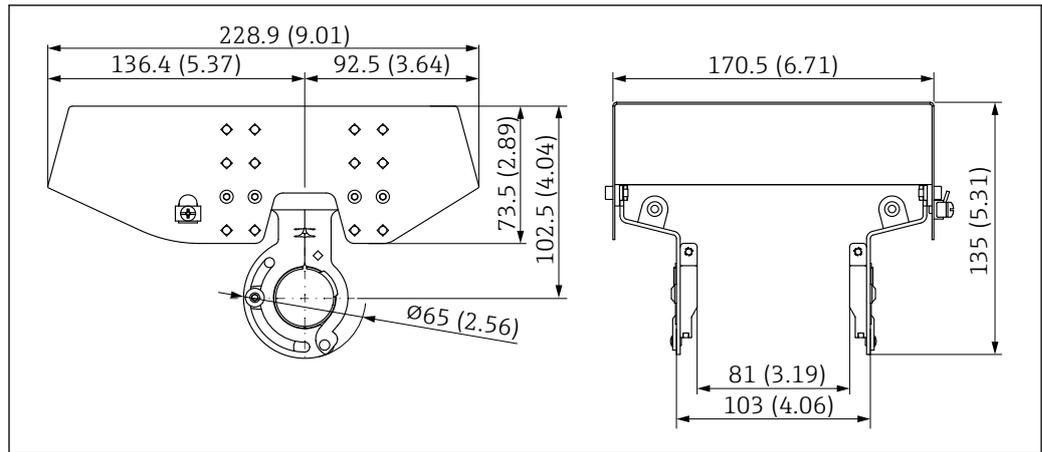
- 1 RSG45
- 2 Algoritmo: suma de las frecuencias de los pulsos individuales ( $SV_1 + SV_2 + SV_3$ ) y linealización posterior
- 3 Señal HART FMG50 (1), PV\_1: nivel, SV\_1: frecuencia de los pulsos (cnt/s)
- 4 Señal HART FMG50 (2), PV\_2: nivel, SV\_2: frecuencia de los pulsos (cnt/s)
- 5 Señal HART FMG50 (3), PV\_3: nivel, SV\_3: frecuencia de los pulsos (cnt/s)
- 6 Señal de salida global

#### Información adicional

-  Consulte el manual de instrucciones RSG45:  
BA01338R
-  Consulte el manual de instrucciones FMG50:  
BA01966F

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

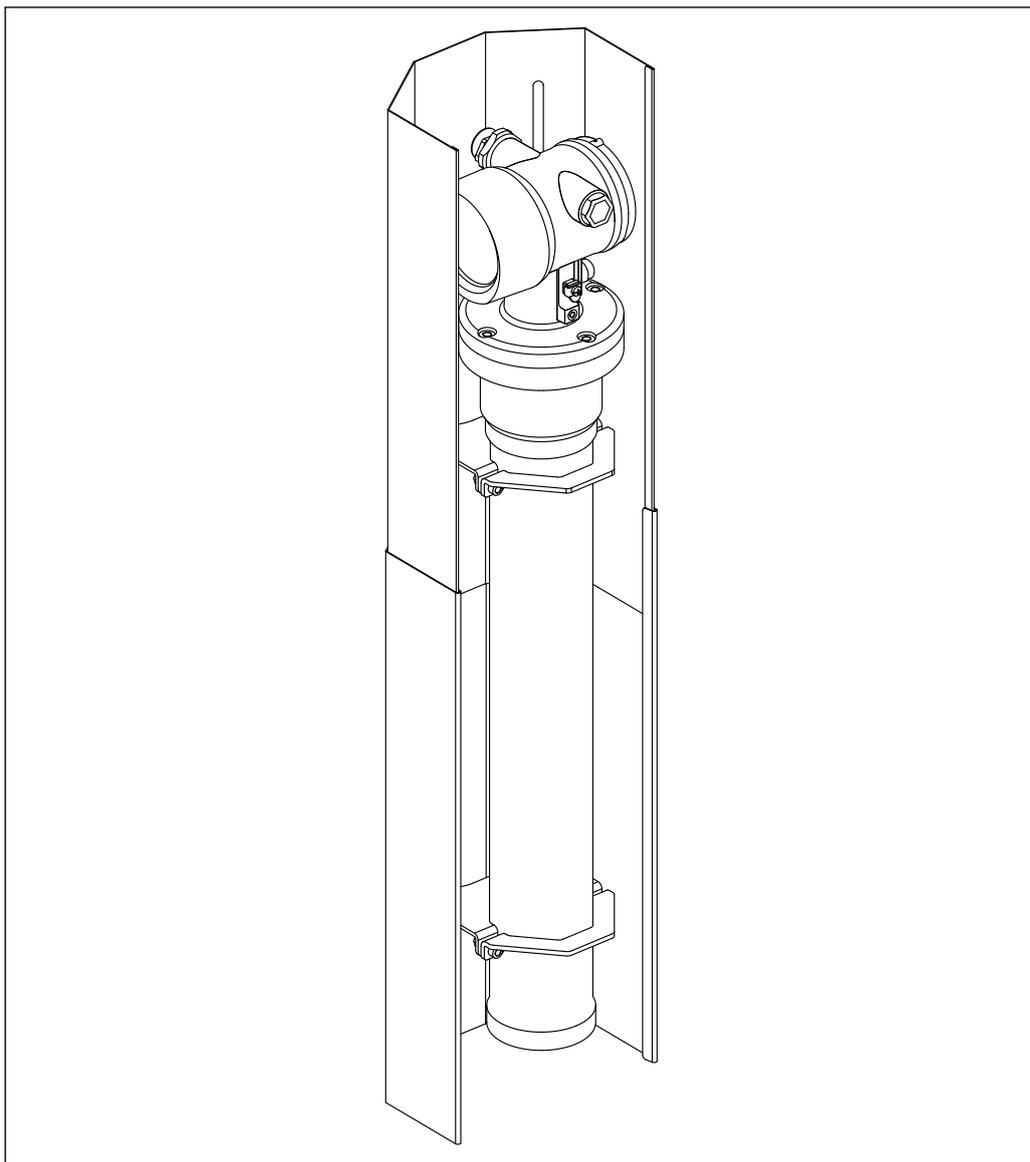
- Material: Acero inoxidable 316L
- Número de pedido: 71438303



A0039231

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

### Apantallamiento térmico para Gammapilot FMG50



A0041149

28 Ejemplo de un apantallamiento térmico para Gammapilot FMG50

 Para más información, vea:

 SD02472F

## Documentación suplementaria para el equipo Gammapilot FMG50

 Para obtener una visión general del alcance de la documentación técnica asociada, véase lo siguiente:

- *Device Viewer* ([www.endress.com/deviceviewer](http://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.

<b>Ámbitos de actividad</b>	<b>Visión general del producto para aplicaciones con líquidos y sólidos a granel</b>  FA00001F
<b>Manual de instrucciones</b>	 BA01966F
<b>Información técnica</b>	 TI01462F
<b>Manual de las funciones del equipo</b>	 GP01141F
<b>Seguridad funcional</b>	Manual de seguridad funcional para el equipo Gammapilot FMG50  FY01007F
<b>Dispositivo de fijación para la medición de densidad</b>	 Colimador SD02543F (lado del sensor) para Gammapilot FMG50 SD02533F SD02544F SD02534F SD02557F SD02558F
<b>Equipo de montaje para Gammapilot FMG50</b>	 SD02454F
<b>Colimador (lado del sensor) para Gammapilot FMG50</b>	 SD02822F
<b>Tapa de protección ambiental para caja con compartimento doble</b>	 SD02424F
<b>Apantallamiento térmico para Gammapilot FMG50</b>	 SD02472F
<b>Transmisor de proceso RMA42</b>	Información técnica para el transmisor de proceso RMA42  TI00150R Manual de instrucciones para el transmisor de proceso RMA42  BA00287R
<b>Memograph M RSG45</b>	Manual de instrucciones del Memograph M RSG45  BA01338R
<b>Indicador Bluetooth® VU101</b>	 SD02402F
<b>Indicador de proceso RIA15</b>	 TI01043K

## Documentación complementaria para la fuente de radiación, el contenedor de fuente radiactiva y el modulador

---

### Fuente de radiación FSG60, FSG61

- Información técnica de la fuente de radiación FSG60/FSG61
- Devolución de los contenedores de fuente radiactiva
- Embalaje de tipo A

 TI00439F

---

### Contenedor de fuente radiactiva FQG60

Información técnica sobre el contenedor de fuente radiactiva FQG60

 TI00445F

---

### Contenedor de fuente radiactiva FQG61, FQG62

Información técnica sobre los contenedores de fuente radiactiva FQG61 y FQG62

 TI00435F

---

### Contenedor de fuente radiactiva FQG63

Información técnica sobre el contenedor de fuente radiactiva FQG63

 TI00446F

---

### Contenedor de fuente radiactiva FQG64

Documentación del contenedor de fuente radiactiva FQG64

 SD02780F

---

### Contenedor de fuente radiactiva FQG66

Información técnica para el contenedor de fuente radiactiva FQG66

 TI01171F

Manual de instrucciones para el contenedor de fuente radiactiva FQG66

 BA01327F

---

### Modulador de gamma FHG65

Información técnica sobre el modulador de gamma FHG65 y el sincronizador de radiación gamma FHG66

 TI00423F

Manual de instrucciones del modulador de gamma FHG65 y el sincronizador de radiación gamma FHG66

 BA00373F



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

---