

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
- Homologación SIL 2 conforme a IEC 61508 y SIL 3 para todas las operaciones de medición con redundancia homogénea o heterogénea
- Uso de la Heartbeat Technology para verificar el funcionamiento correcto del equipo de medición según 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 suprimir la radiación interferente de manera fiable con independencia del isótopo

Índice de contenidos

Sobre este documento	4	Condiciones de instalación	27
Símbolos utilizados	4	Generales	27
Marcas registradas	4	Condiciones de instalación para la medición de nivel	27
Funcionamiento y diseño del sistema	5	Condiciones de instalación para la detección de nivel puntual	27
Aplicación y ventajas	5	Condiciones de instalación para la medición de densidad	28
Principio de medición	6	Condiciones de instalación para la medición de la interfase	29
Sistema de medición	8	Condiciones de instalación para la medición del perfil de densidad (DPS)	30
Análisis de señal	10	Condiciones de instalación para la medición de la concentración	30
Integración en el sistema	13	Condiciones de instalación para la medición de la concentración con productos radiantes	31
Entrada	14	Condiciones de instalación para la medición del caudal	31
Variable medida	14	Entorno	32
Sensibilidad	14	Temperatura ambiente	32
Frecuencias de pulsos típicas	14	Clase climática	33
Rango de medición	15	Altitud de funcionamiento conforme a IEC 61010-1, edición 3.1	33
Salida	17	Grado de protección	33
Señal de salida	17	Resistencia a vibraciones	33
Señal de error	17	Resistencia a golpes	33
Carga	17	Compatibilidad electromagnética (EMC)	33
Amortiguación en la salida	17	Condiciones de proceso	33
Conexión de alimentación	18	Generales	33
Tensión de alimentación	18	Temperatura del proceso	34
Categoría de sobretensión	18	Presión del proceso	34
Clase de protección	18	Estructura mecánica	34
Compensación de potencial	18	Dimensiones y pesos	34
Conexión eléctrica	18	Materiales	35
Compartimento de conexiones	18	Marcas del rango de medición	36
4 ... 20 mA Conexión HART	18	Interfaz de usuario	36
Asignación de terminales	19	Módulo del sistema electrónico/indicador	36
Entradas de cables	19	Configuración a distancia	36
Igualación de potencial	19	Configuración local	38
Protección contra sobretensiones (opcional)	20	Certificados y homologaciones	38
Sección nominal	20	Seguridad funcional	39
Conectores de bus de campo	20	Monitorización + verificación Heartbeat	39
FMG50 con RIA15	21	Homologación Ex	39
Cableado	23	Otras normas y directrices	39
Ejemplos de cableado para la detección de nivel puntual	23	Certificados	39
Verificación tras la conexión	24	Marca CE	39
Características de rendimiento/estabilidad	25	EAC	39
Tiempo de reacción, constante de tiempo, tiempo de estabilización	25	Prevención de sobrellenado	39
Comportamiento dinámico, salida de corriente (sistema electrónico HART)	25	Datos para cursar su pedido	39
Comportamiento dinámico, salida digital (sistema electrónico HART)	25	Datos para cursar su pedido	39
Condiciones de funcionamiento de referencia	26	Paquetes de aplicaciones	41
Resolución del valor medido	26	Asistente SIL	41
Influencia de la temperatura ambiente	26	Heartbeat Diagnostics	41
Fluctuación estadística de la desintegración radioactiva	26		

Heartbeat Verification	42
Heartbeat Monitoring	43

Accesorios 43

Commubox FXA195 HART	43
Field Xpert SFX350, SFX370, SMT70	43
Dispositivo de montaje (para la medición de nivel y nivel puntual)	44
Dispositivo de fijación para medición de densidad FHG51	47
Colimador (lado del sensor) para Gammapilot FMG50	48
Indicador de proceso RIA15	48
Memograph M RSG45	49
Tapa de protección ambiental para caja con compartimento doble, aluminio	50
Apantallamiento térmico para Gammapilot FMG50	51

Documentación suplementaria para el equipo

Gammapilot FMG50 51

Ámbitos de actividad	52
Manual de instrucciones	52
Información técnica	52
Manual de las funciones del equipo	52
Funcionamiento seguro	52
Dispositivo de fijación para la medición de densidad	52
Dispositivo de montaje para Gammapilot FMG50	52
Colimador (lado del sensor) para Gammapilot FMG50	52
Tapa de protección ambiental para caja con compartimento doble	52
Apantallamiento térmico para Gammapilot FMG50	52
Transmisor de proceso RMA42	52
Memograph M RSG45	52
Indicador Bluetooth® VU101	52
Indicador de proceso RIA15	52

Documentación complementaria para la fuente de radiación, el contenedor de fuente radiactiva y el modulador 53

Fuente radiactiva FSG60, FSG61	53
Contenedor de fuente radiactiva FQG60	53
Contenedor de fuente radiactiva FQG61, FQG62	53
Contenedor de fuente radiactiva FQG63	53
Contenedor de fuente radiactiva FQG64	53
Contenedor de fuente radiactiva FQG66	53
Modulador de radiación gamma FHG65	53

Sobre este documento

Símbolos utilizados

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



Advertencias sobre sustancias radioactivas o radiación ionizantes



Permitido

Procedimientos, procesos o acciones que están permitidos



Preferido

Procedimientos, procesos o acciones que son preferibles



Prohibido

Procedimientos, procesos o acciones que están prohibidos



Consejo

Indica información adicional



Referencia a documentación

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

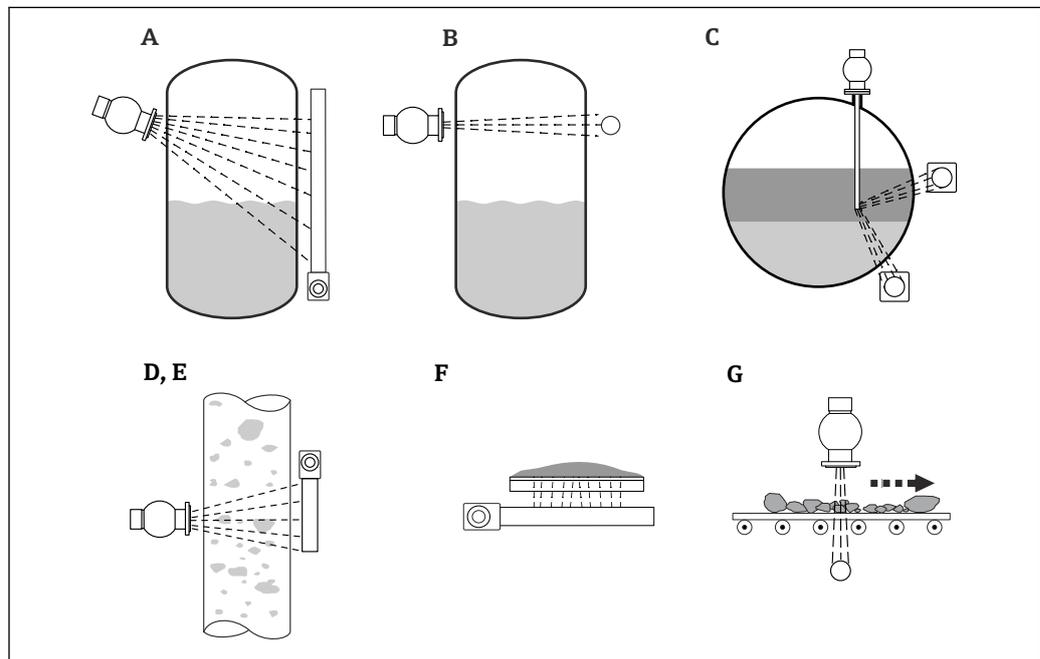
Ventajas

- 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 intrínsecamente segura
- Transmisor compacto multifuncional para todas las operaciones de medición: nivel, interfase, densidad, concentración y nivel puntual
- Homologación SIL 2 conforme a IEC 61508 y SIL 3 para todas las operaciones de medición con redundancia homogénea o heterogénea. Diagnóstico permanente del proceso y del equipo con un elevado nivel de cobertura de diagnóstico.
- Heartbeat Technology:
 - Verificación del funcionamiento correcto del equipo de medición según las especificaciones 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 suprimir la radiación interferente de manera fiable con independencia 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 puede utilizarse para múltiples tareas de medición:



A0018108

- A *Medición de nivel*
- B *Detección de nivel*
- 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 que emiten radiación*
- G *Medición del caudal másico (sólidos)*

Medición de nivel

En los extremos opuestos de un depósito se montan un contenedor de fuente radiactiva con una fuente radiactiva y un equipo Gammapilot FMG50 (que recibe la radiación gamma). El producto contenido en el depósito absorbe la radiación que emite la fuente radiactiva. 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.

Detección de nivel

En los extremos opuestos de un depósito se montan un contenedor de fuente radiactiva con una fuente radiactiva y un equipo Gammapilot FMG50 (que recibe la radiación gamma). El producto contenido en el depósito absorbe la radiación que emite la fuente radiactiva. En el caso de la detección de nivel puntual, si el producto llena totalmente la trayectoria que sigue la radiación entre la fuente radiactiva y el detector, la radiación que debería llegar al equipo Gammapilot FMG50 suele ser absorbida por completo por el producto. En este caso, el nivel de producto en el depósito se encuentra en el límite definido. El equipo Gammapilot FMG50 indica el estado no cubierto (no hay producto en la trayectoria que sigue la radiación) con un 0 % y el estado cubierto (el producto llena la trayectoria que sigue la radiación) con un 100 %.

Medición de densidad

En los extremos opuestos de una tubería se montan un contenedor de fuente radiactiva con una fuente radiactiva y un equipo Gammapilot FMG50 (que recibe la radiación gamma). El producto que hay en la tubería absorbe la radiación que emite la fuente radiactiva. La radiación se absorbe en mayor medida cuanto más denso es el producto presente en la trayectoria que sigue la radiación entre la fuente radiactiva 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.

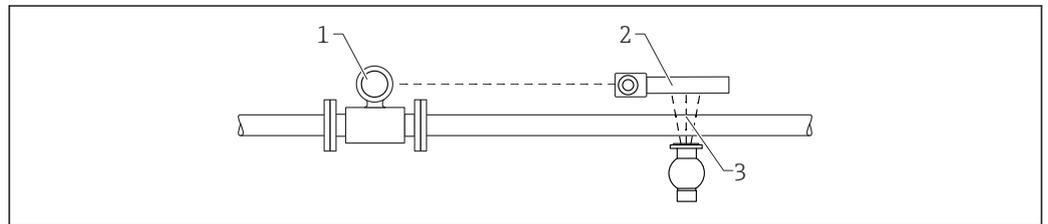
Medición de densidad para determinar el caudal másico

En los extremos opuestos de una tubería se montan un contenedor de fuente radiactiva con una fuente radiactiva y un equipo Gammapilot FMG50 (que recibe la radiación gamma). El producto que hay en la tubería absorbe la radiación que emite la fuente radiactiva. La radiación se absorbe en mayor medida cuanto más denso es el producto presente en la trayectoria que sigue la radiación entre la fuente radiactiva 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 concentraciones

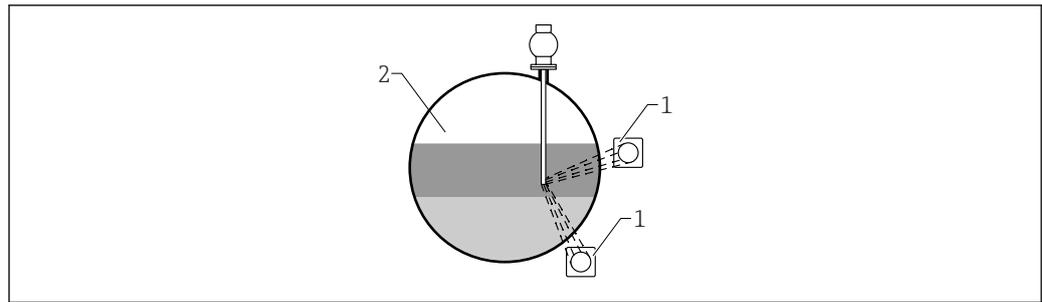
En los extremos opuestos de un depósito se montan un contenedor de fuente radiactiva con una fuente radiactiva y un equipo Gammapilot FMG50 (que recibe la radiación gamma). El producto contenido en el depósito absorbe la radiación que emite la fuente radiactiva. La radiación se absorbe en mayor medida cuanto más denso es el producto presente en la trayectoria que sigue la radiación entre la fuente radiactiva 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 que emiten radiación

El Gammapilot FMG50 se monta en el lateral de una tubería de medición o una cinta transportadora. El producto emisor de radiación se hace pasar por el equipo Gammapilot. El Gammapilot FMG50 determina 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 radiactiva y un equipo Gammapilot FMG50 (que recibe la radiación gamma). Si se utiliza un contenedor de fuente radiactiva FQG63, la fuente de radiación gamma también se puede introducir en un depósito con un tubo de inmersión. 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 radiactiva. La radiación se absorbe en mayor medida cuanto más denso es el producto presente en la trayectoria que sigue la radiación entre la fuente radiactiva 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).



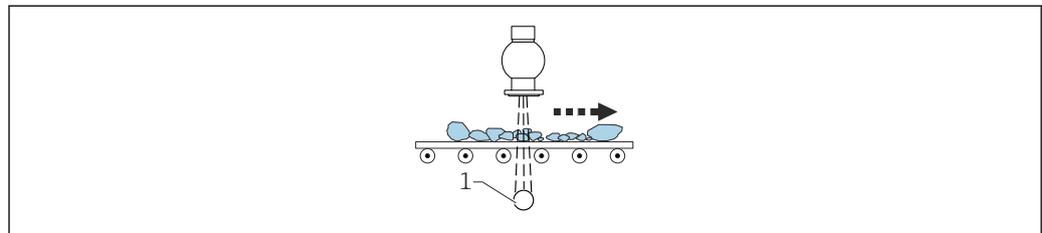
A0038167

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

Medición del caudal másico (sólidos)

Aplicaciones de sólidos 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.



A0036637

- 1 Gammapilot FMG50

Sistema de medición

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

Fuente radiactiva

Una fuente de ^{137}Cs o ^{60}Co actúa como fuente radiactiva. Se dispone de fuentes radiactivas 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 necesaria¹⁾. Para obtener más información sobre la fuente radiactiva, 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. Los tiempos de desintegración de otros isótopos se pueden consultar en la "Base de datos de referencia estándar NIST 120"; véase:

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

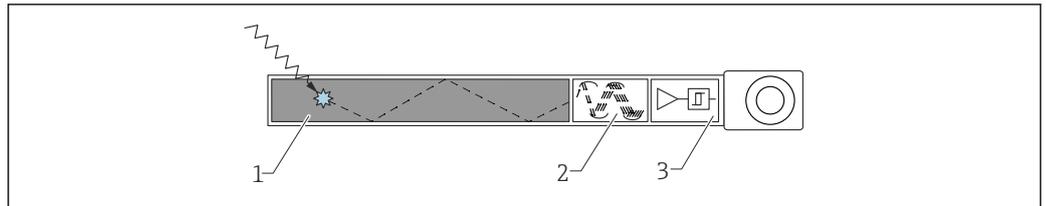
Contenedor de fuente radiactiva

La fuente radiactiva 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 la fuente radiactiva está cerrado, la radiación es absorbida en todas las direcciones. Durante la puesta en marcha se abre el contenedor de la fuente radiactiva y la radiación se emite en un ángulo determinado. Ello reduce el área de la radiación radiactiva 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"¹⁾ permite seleccionar el contenedor de fuente radiactiva más idóneo para su aplicación. Para más información acerca de los contenedores de fuente radiactiva, consulte TI00445F (FQG60), TI00435F (FQG61, FQG62), TI00446F (FQG63), TI01171F (FQG66) 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.

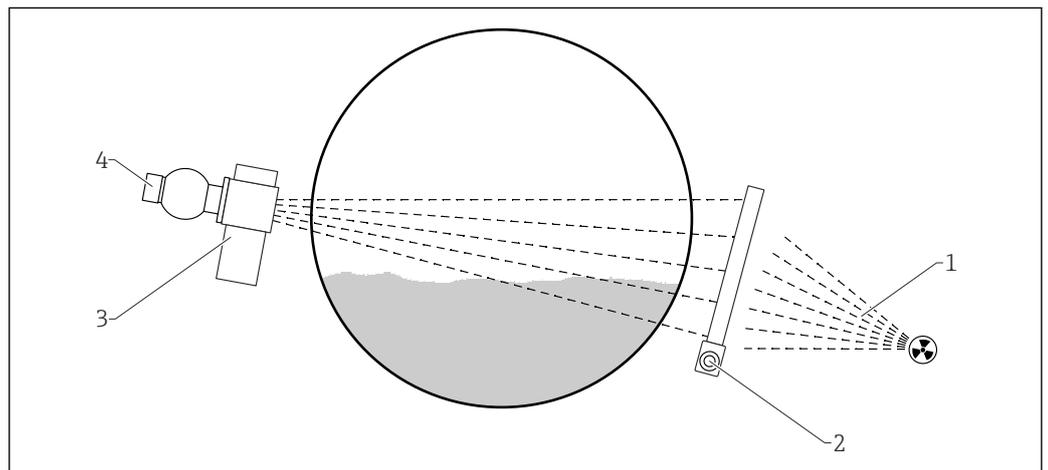


- 1 La radiación gamma genera destellos de luz (fotones) en el centelleador
- 2 El fotomultiplicador convierte los destellos en pulsos eléctricos y los amplifica
- 3 La unidad electrónica de evaluación calcula el valor medido a partir de la frecuencia de los pulsos

Gamma Modulator 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, bloquea 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



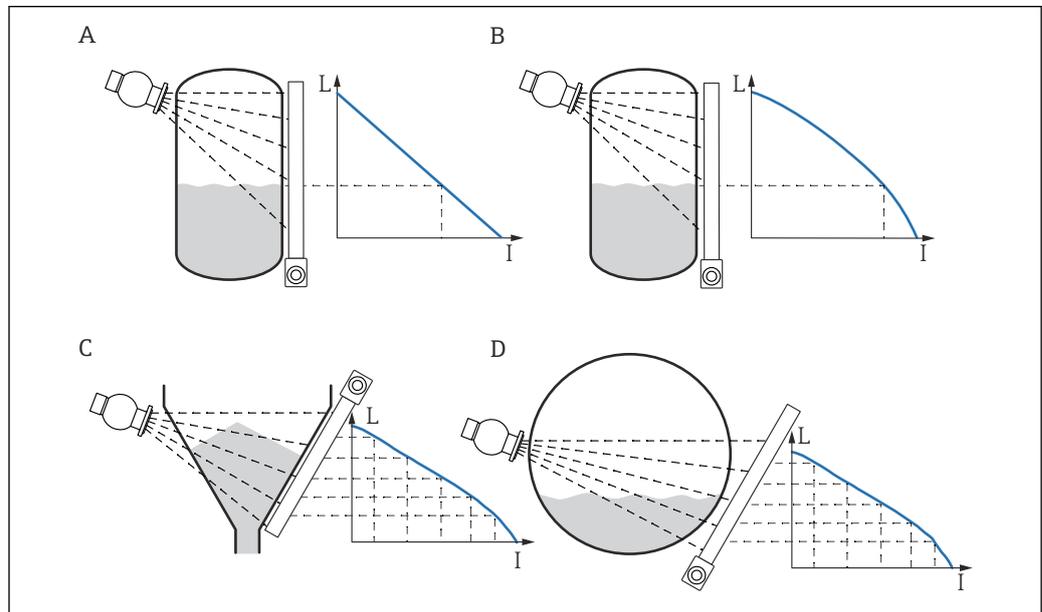
- 1 Radiación interferente
- 2 Gammapilot FMG50
- 3 Modulador de radiación gamma FHG65
- 4 Contenedor de fuente radiactiva FQG61, FQG62

 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"¹⁾.

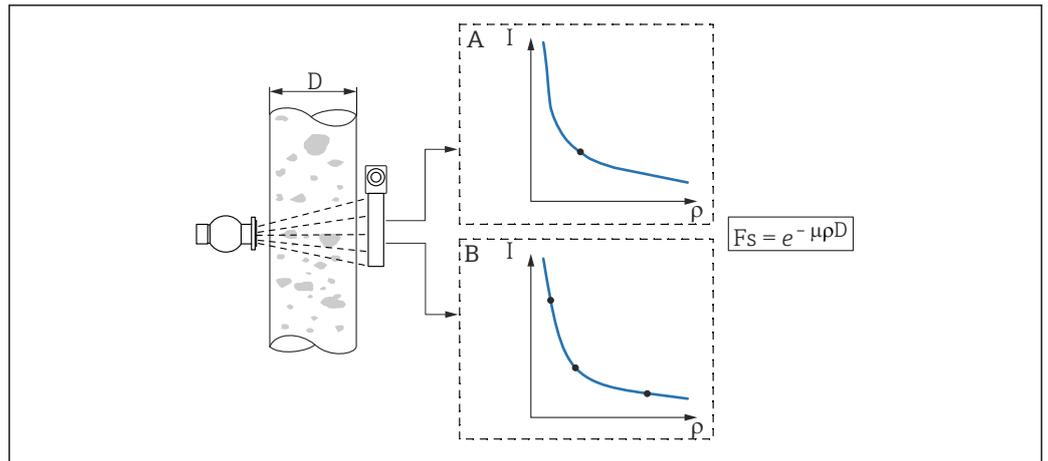


A001B246

- 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 puede 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 μ 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 μ 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 μ .

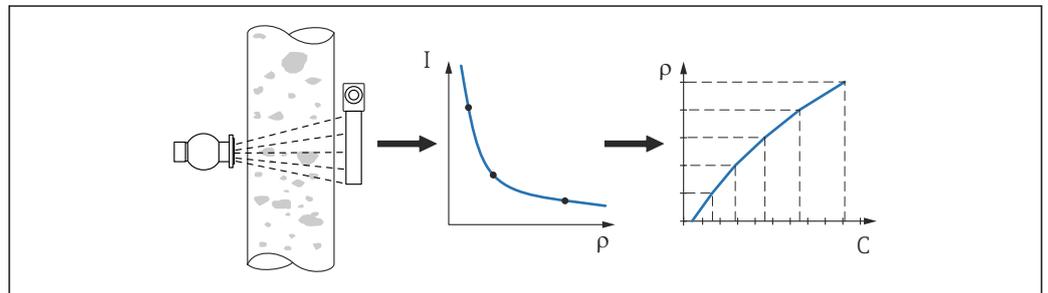


A0018248

- A Calibración de un punto
- 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
- ρ Densidad
- μ Coeficiente de absorción

Medición de concentraciones

El FMG50 determina la concentración por un método indirecto 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 en sólidos presente en un líquido (porcentaje en volumen o en peso).



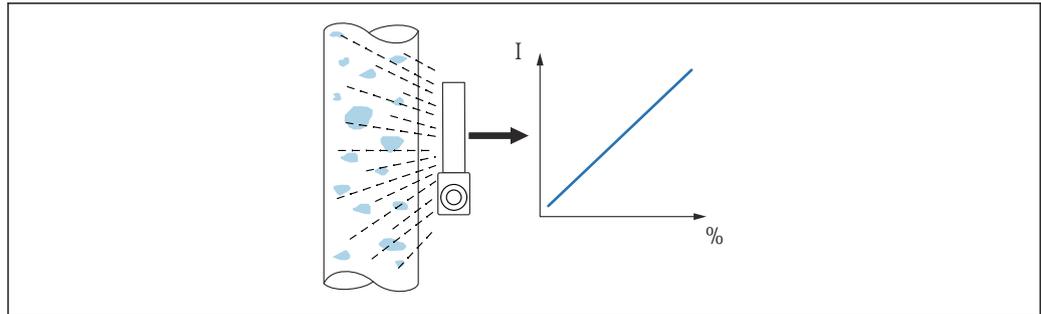
A0018249

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

Medición de la concentración con productos que emiten radiación

El FMG50 calcula la concentración del producto desde la intensidad de la radiación que emite el propio producto.

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

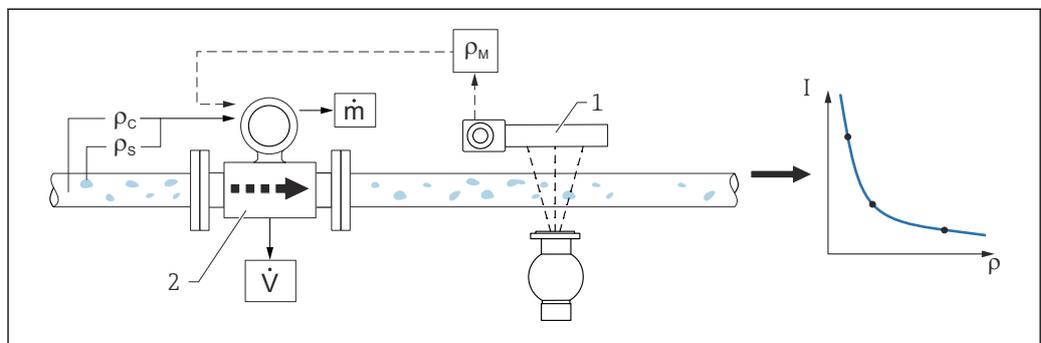


A0038876

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

Medición de caudal másico (líquidos)

La señal de densidad determinada por el 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.



A0042020

1 Medición de caudal másico (m) mediante un medidor de densidad y un caudalímetro. Si también se conoce la densidad de los sólidos (ρ_s) y la densidad del líquido portador (ρ_c), se puede calcular la velocidad del caudal de los sólidos.

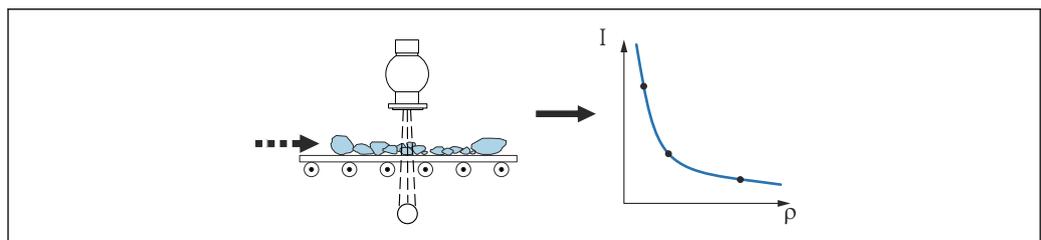
1 Gammapilot FMG50 -> densidad total (ρ_m) que consiste en el líquido portador y los sólidos
 2 Caudalímetro (Promag 55S) -> Caudal volumétrico (V). La densidad de los sólidos (ρ_s) y la densidad del líquido portador (ρ_c) también se deben introducir en el transmisor

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

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 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.



A0042021

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

Funciones generales

Compensación de la desintegración

La función de compensación de desintegración automática del FMG50 compensa la reducción de actividad de la fuente radiactiva como resultado de la desintegración radioactiva. Así se pueden efectuar mediciones de precisión durante todo el tiempo que la fuente radiactiva se encuentre en funcionamiento.

Es posible lo siguiente:

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



Para otros elementos, véase:

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

Detección de gammagrafía

El FMG50 dispone de una función que detecta la radiación interferente de corta duración. 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.



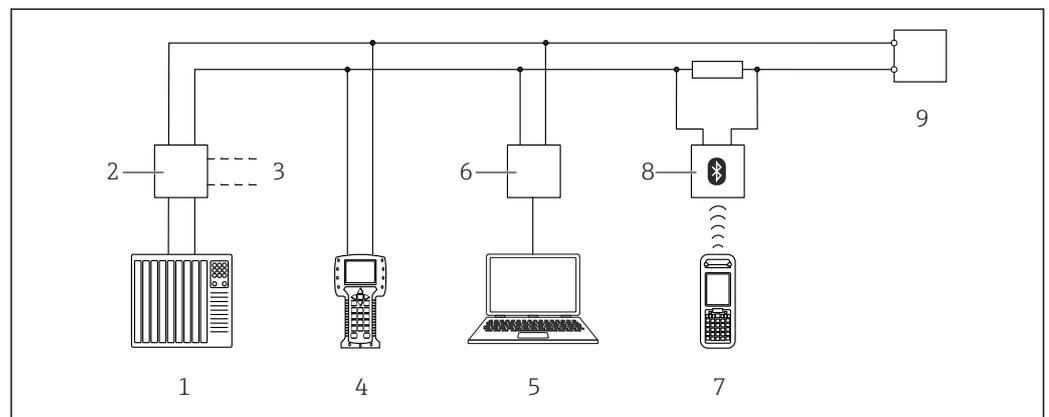
Radiación excesiva: En el caso de que haya una radiación excesiva, el FMG50 apaga la evaluación de la radiación automática. El equipo comprueba periódicamente el nivel de radiación. Tan pronto como el FMG50 establece que la radiación se ha normalizado o que no se detecta más radiación, reanuda el funcionamiento normal.



Detección de tubería vacía: Véase el manual de instrucciones

Integración en el sistema

Mediante protocolo HART



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

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

Frecuencia de los pulsos:
Máx. 60.000 cps

Sensibilidad

La sensibilidad indica qué frecuencia de los pulsos ocurre en la intensidad de dosis local de 1 $\mu\text{Sv/h}$ o 1 % K_2O . La sensibilidad depende de los parámetros siguientes:

- Tipo de centelleador
- Rango de medición
- Isótopo usado

Centelleador de NaI (TI)

Sensibilidad con irradiación lateral:

- ^{137}Cs : 675 [(cnt/s)/($\mu\text{Sv/h}$)] por rango de medición en "pulgadas"
- ^{60}Cs : 450 [(cnt/s)/($\mu\text{Sv/h}$)] por rango de medición en "pulgadas"
- K_2O : 10 [(cnt/s)/% K_2O] por rango de medición en "pulgadas"

Centelleador PVT

Sensibilidad con irradiación lateral

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

Frecuencias de pulsos típicas

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

Medición de nivel (con el depósito vacío)

- 2500 cps para ^{137}Cs
- 5000 cps para ^{60}Co

Detección de nivel puntual (trayectoria de radiación sin producto)

- 500 cps para ^{137}Cs
- 1000 cps para ^{60}Co

Mediciones de densidad, concentración, interfase y caudal másico

- 5000 cps para ¹³⁷Cs
- 5000 cps para ⁶⁰Co

Mediciones de densidad y concentración

- Según la aplicación; para obtener más información, póngase en contacto con el personal de servicios de Endress+Hauser o con el "Gamma Project Team" (gamma.pcm@endress.com)
- Applicator
<https://www.de.endress.com/de/onlinetools/life-cycle-management/Planung-Engineering-Rueckverfolgbarkeit/Applicator-Produktauswahl-Produktauslegung>

 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 personal de servicios de Endress+Hauser o con el "Gamma Project Team" (gamma.pcm@endress.com)

Rango de medición

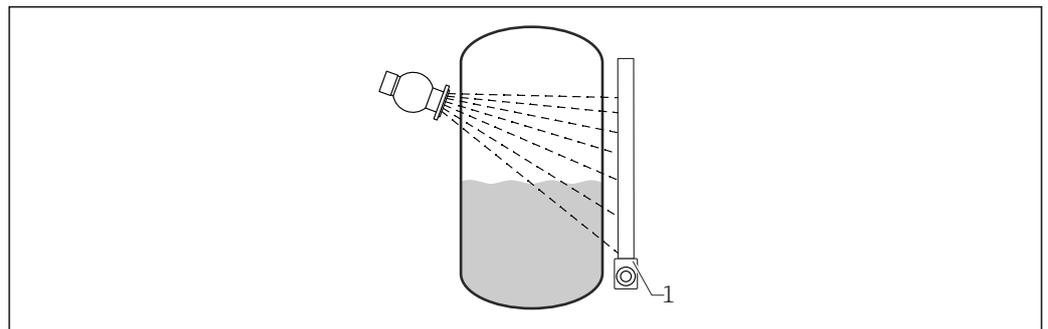
Medición de nivel

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 Gammapilot FMG50 para rangos de medición >3 m (9,84 ft).

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

 Para más detalles, vea:
BA01966F

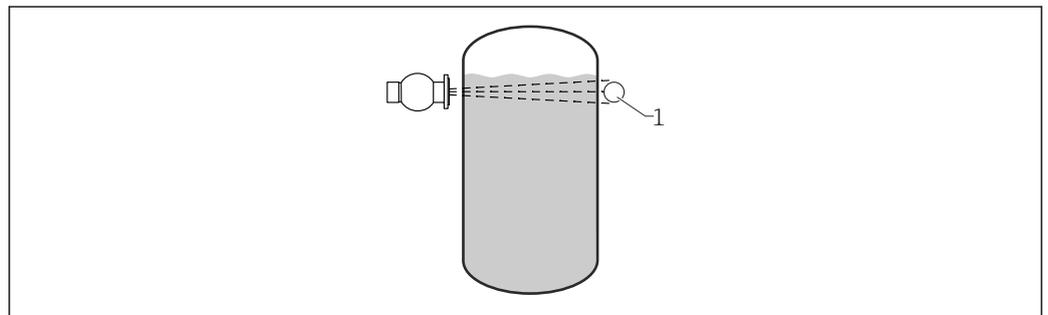


A0037672

1 Gammapilot FMG50

Detección de nivel puntual máximo

En el caso de la detección de nivel puntual, el rango de medición se encuentra en esencia en un solo punto. Está definido por el espesor del centelleador (42 mm (1,65 in)).

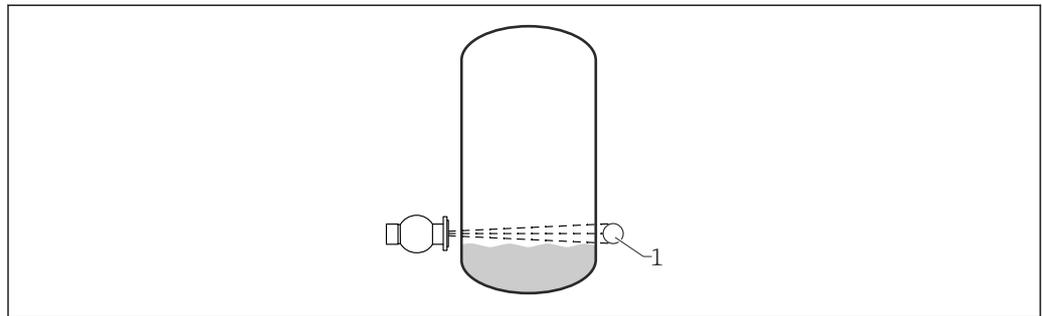


A0036644

1 Gammapilot FMG50

Detección de nivel puntual mínimo

En el caso de la detección de nivel puntual, el rango de medición se encuentra en esencia en un solo punto. Está definido por el espesor del centelleador (42 mm (1,65 in)).

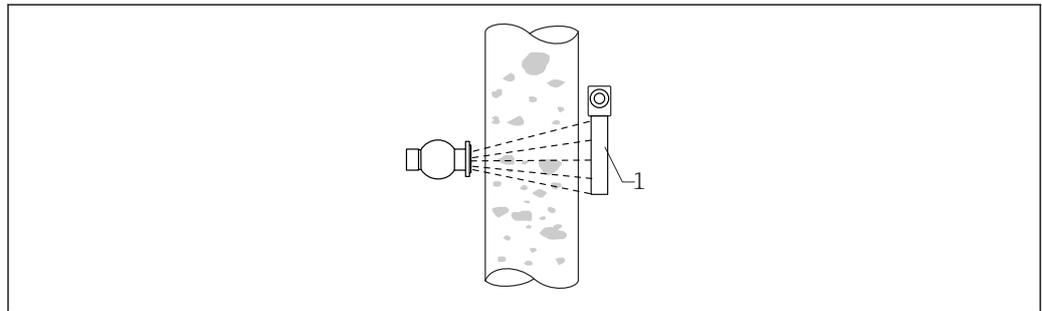


A0036646

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 una fuente radiactiva y un contenedor de fuente radiactiva

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 que emiten radiación

En el caso de los productos que emiten radiación, 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

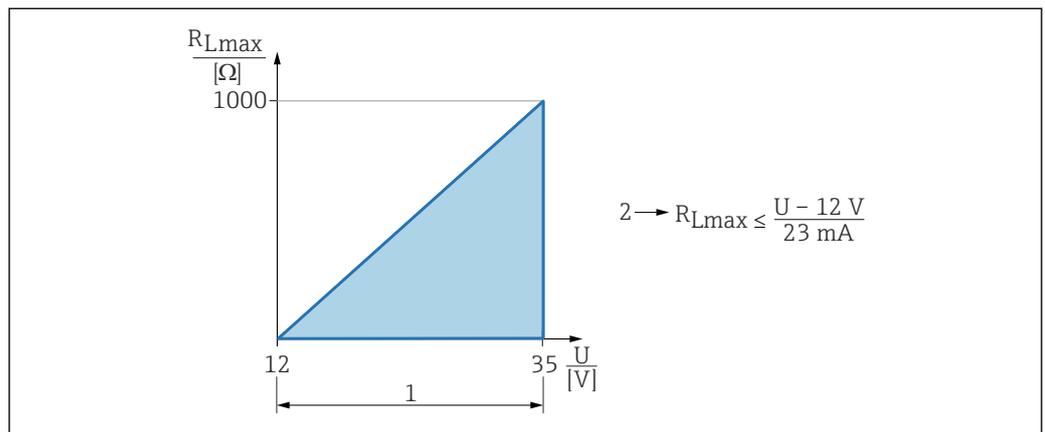
Modo de funcionamiento "Esclavo": en este modo de medición, la frecuencia de pulsos medida se transmite para su procesamiento posterior en un controlador conectado.



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

Salida

Señal de salida	<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"> ■ 4,0 ... 20,5 mA ■ NAMUR NEO43: 3,8 ... 20,5 mA ■ Modo EUA: 3,9 ... 20,8 mA
Señal de error	<p>Los errores que tienen lugar durante la puesta en marcha o el funcionamiento se señalan del modo siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Símbolo de error, código de error y descripción del error en el módulo de indicación. ■ Salida de corriente: <ul style="list-style-type: none"> ■ MÁX., 110 %, 22 mA ■ MIN, -10 %, 3,6 mA
Carga	<ul style="list-style-type: none"> ■ Carga máx.: 500 Ω ■ Carga mín. para comunicación HART: 250 Ω



- 1 Alimentación 12 ... 35 V
2 R_{Lmax} 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_{Lmax} es entonces 910 Ω.

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

Conexión de alimentación

Tensión de alimentación

Con protección contra inversión de la polaridad

- No-Ex: 14 ... 35 V_{CC}
- Ex-i: 14 ... 30 V_{CC}

i Se puede establecer comunicación con el equipo por Bluetooth con una tensión de alimentación de 14 V o superior. La iluminación de fondo del indicador solo está garantizada si la tensión de alimentación es ≥ 16 V. La función de medición está garantizada a partir de una tensión del terminal de 12 V; sin embargo, este nivel de tensión no permite la comunicación con el equipo por Bluetooth.

i Si la tensión de alimentación disponible cae por debajo de los umbrales mencionados anteriormente durante el funcionamiento, la iluminación de fondo se apaga en primer lugar antes de desconectar la función Bluetooth a fin de garantizar la función de medición. No se visualiza ningún mensaje de aviso correspondiente. Estas funciones se reactivan cuando se reinicia el equipo si el suministro de energía resulta suficiente.

Categoría de sobretensión

- Categoría II de sobretensión
- Grado de contaminación II

Clase de protección

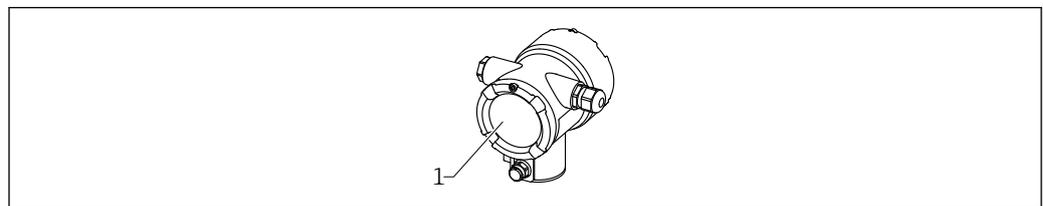
Clase 1

Compensación de potencial

El equipo se debe incluir en el sistema de compensación de potencial.

Conexión eléctrica

Compartimento de conexiones

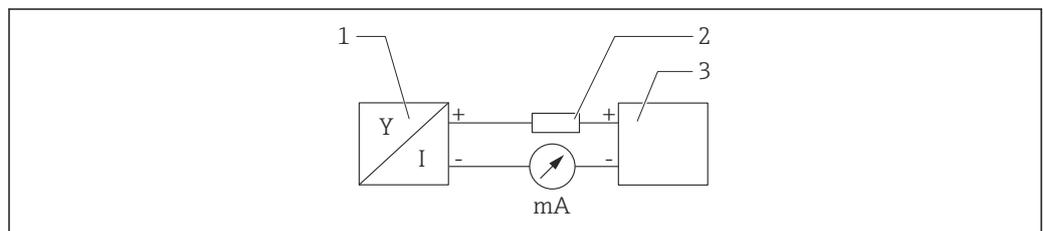


A0038877

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 funciones de equipo para conexión HART

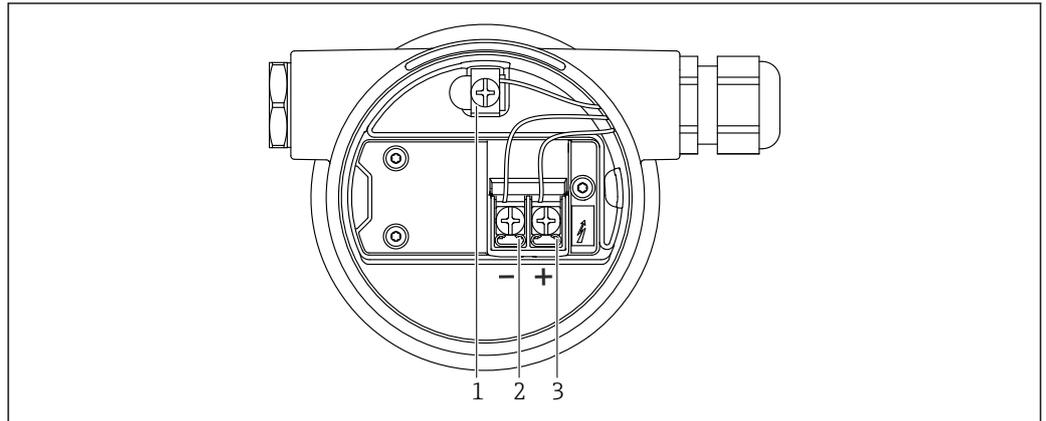
- 1 Equipos con comunicación HART
- 2 Resistor HART
- 3 Fuente de alimentación

i La resistencia para comunicaciones HART del 250 Ω en la línea de señales es siempre necesaria en el caso de una fuente de alimentación 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

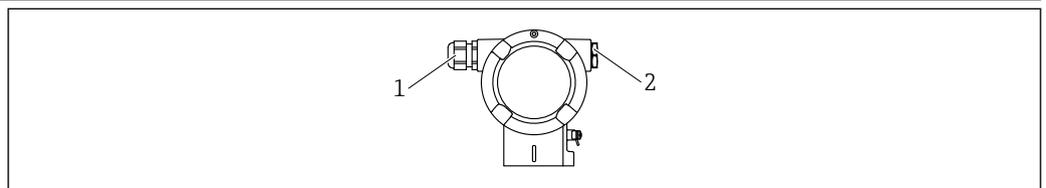


4 Terminales de conexión y borne de tierra en el compartimento de conexiones

- 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 cables



- 1 Entrada de cable
- 2 Conector provisional

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

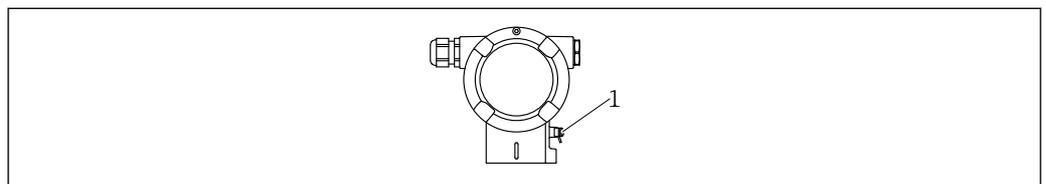
- Unión roscada M20, plástico, IP66/68 NEMA Tipo 4X/6P
- Unión roscada M20, latón niquelado, IP66/68 NEMA Tipo 4X/6P
- Unión roscada M20, 316L, IP66/68 NEMA Tipo 4X/6P
- Unión roscada M20, IP66/68 NEMA Tipo 4X/6P
- Rosca G1/2, IP66/68 NEMA Tipo 4X/6P, con M20 adjunto al adaptador G1/2
- Rosca NPT1/2,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

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

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

Igualación de potencial

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



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

⚠ ATENCIÓN

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

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

Protección contra sobretensiones (opcional)

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

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

AVISO

¡El equipo puede quedar inutilizado!

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

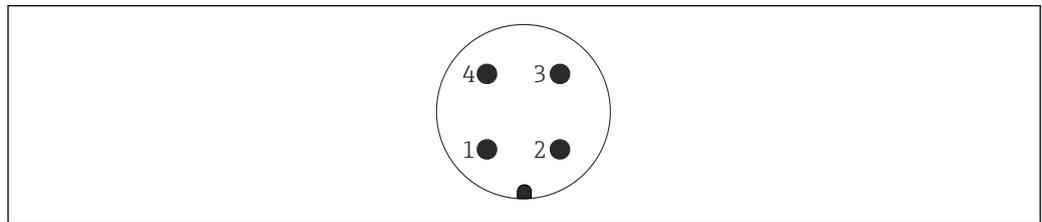
Sección nominal

Tierra de protección o puesta a tierra del blindaje del cable: sección nominal > 1 mm² (17 AWG)
 Sección nominal de 0,5 mm² (AWG20) a 2,5 mm² (AWG13)

Conectores de bus de campo

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

Asignación de pines para el conector M12-A

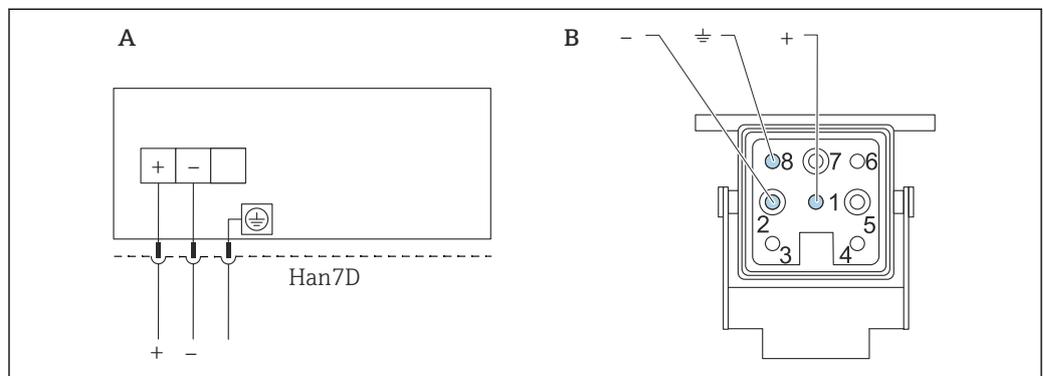


A0011175

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

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

Conexión de equipos con conector Harting Han7D



A0019990

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

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

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

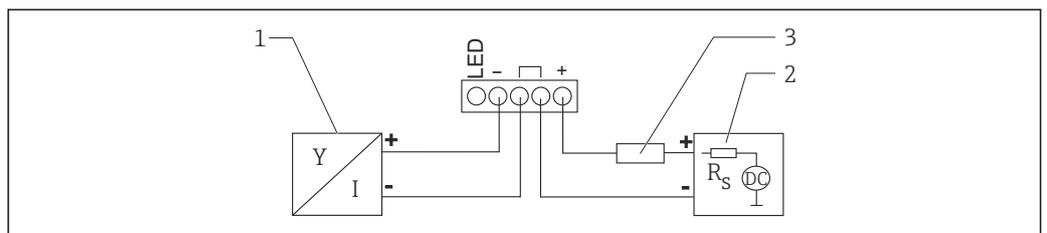
- +
Conexión positiva, medición de corriente
- -
Conexión negativa, medición de corriente (sin retroiluminación)
- LED
Conexión negativa, medición de corriente (con retroiluminación)
- \perp
Puesta a tierra operativa: terminal en la caja

 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:

- ≤ 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

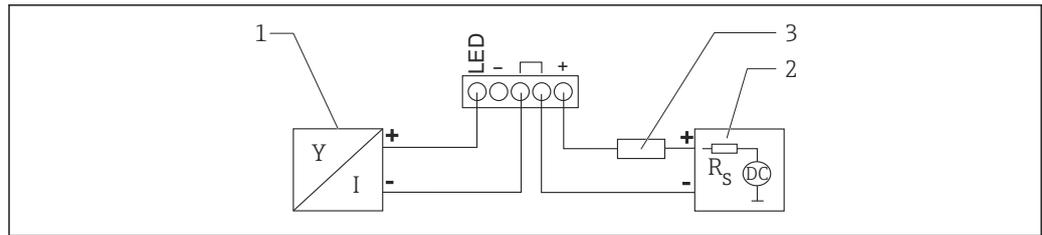


A0019567

 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

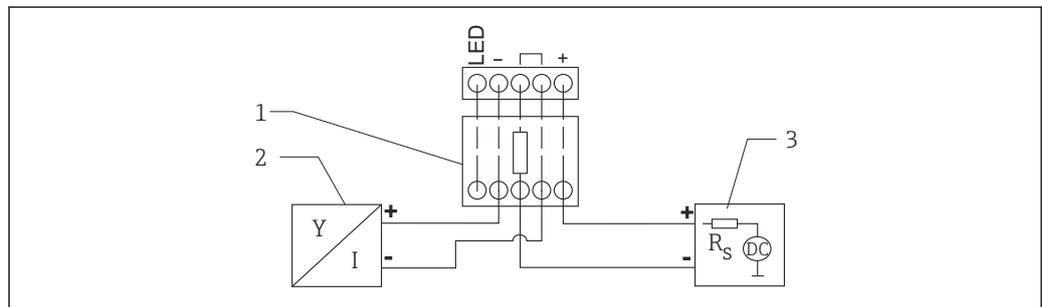
i El módulo de comunicación HART para instalación en el RIA15 puede solicitarse junto con el equipo.

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

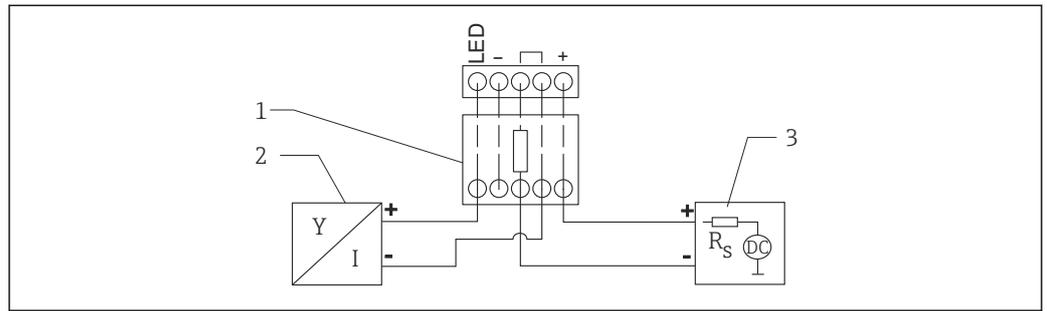


A0020839

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:

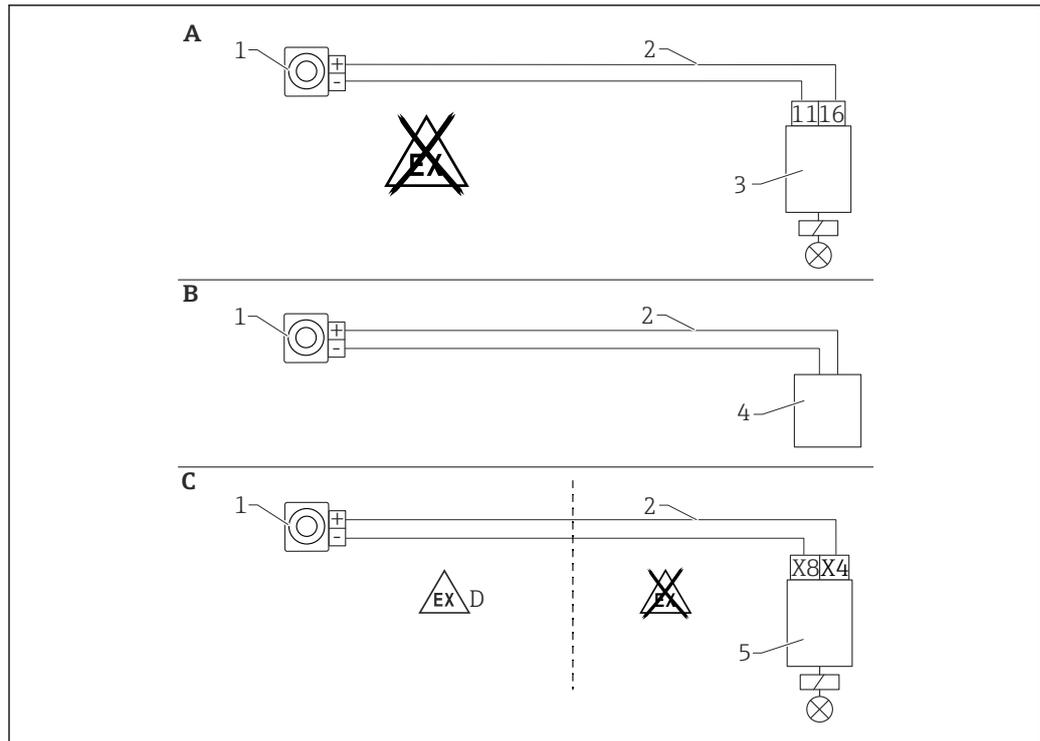
- ▶ Si el equipo se utiliza en zonas con peligro de explosión, compruebe que cumple con las normas nacionales y las especificaciones de las instrucciones de seguridad (XA). Utilice únicamente el prensaestopas especificado.
- ▶ La tensión de alimentación debe cumplir con las especificaciones de la placa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

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

Ejemplos de cableado para la detección de nivel puntual

La señal de salida es lineal entre el ajuste de trayectoria no cubierta y cubierta (p. ej., de 4 a 20 mA) y se puede evaluar 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 no-Ex, sin WHG (ley sobre reservas hidrológicas de Alemania), sin SIL
- RMA42: para aplicaciones Ex, 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 Tenga en cuenta las instrucciones de seguridad pertinentes cuando instale el equipo en áreas de peligro
- 1 Gammapilot FMG50
- 2 4 a 20 mA
- 3 RTA421
- 4 PLC (preste atención a las normativas sobre protección contra explosiones)
- 5 RMA42

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 para 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

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

SD00025R

Verificación tras la conexión

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

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

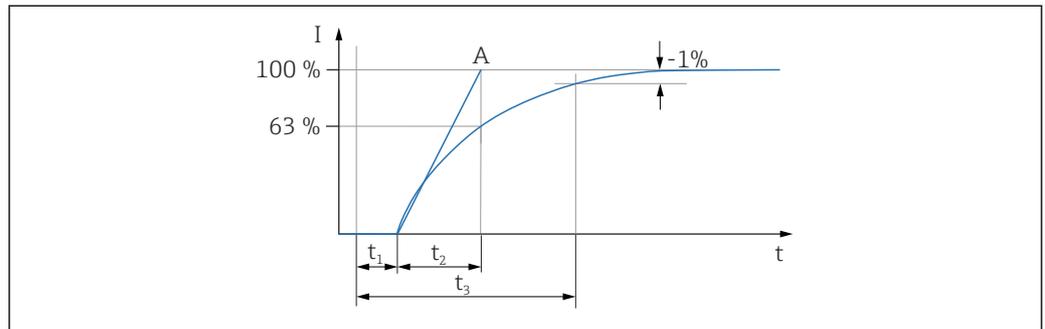
⚠ ADVERTENCIA

- Utilice el equipo solo con las tapas cerradas

Características de rendimiento/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



- 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
 - Modular: 400 ms
- Constante de tiempo T63 (t_2): ajustable 0,0 ... 999,9 s
- Tiempo de estabilización (t_3):
 - Sin modular: mínimo 450 ms
 - Modular: 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
 - Modular: 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

Condiciones de funcionamiento de referencia

- Temperatura: 20 °C (68 °F), ±10 °C (±50 °F)
- Presión: 1013 mbar (15 psi), ±20 mbar (±0,29 psi)
- Humedad: no relevante
- Frecuencia de los pulsos: 4 000 cnt/s

Resolución del valor medido 1 µA

Influencia de la temperatura ambiente**Cristal NaI (TI)**

- Rango de temperatura: -40 ... +50 °C (-40 ... +122 °F)
Influencia de la temperatura ambiente: ± 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: ±0,5 %

Centelleador PVT (versión para altas temperaturas)

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

Fluctuación estadística de la desintegración radioactiva

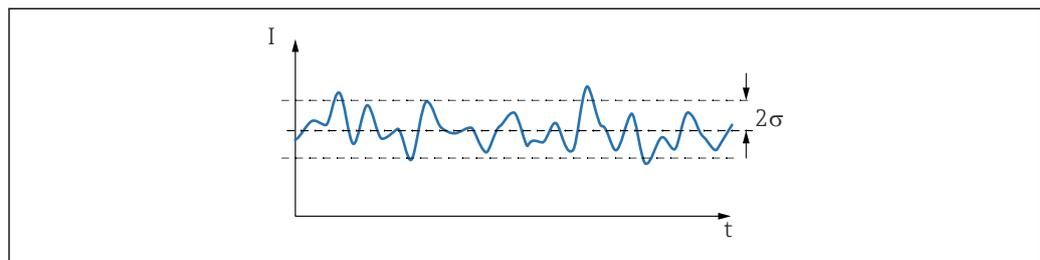
La desintegración radiactiva de la fuente de radiación está sujeta a fluctuaciones estadísticas. Por este motivo, la frecuencia de los pulsos que se muestra fluctúa en torno a su valor medio. La desviación estándar σ es un indicador de la intensidad de estas fluctuaciones. Se calcula según la expresión siguiente:

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

Donde:

- I es la frecuencia de los pulsos
- τ es la atenuación de la salida (seleccionable por el usuario), (parámetro del equipo: salida atenuada)

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 2σ . Aprox. el 95 % de todas las frecuencias de pulsos que se visualizan se desvían menos de 2σ de la media. La desviación es mayor de 2σ solo en alrededor de un 5 % de los casos.



A0018256

9 El 95 % de todos los valores medidos se hallan dentro del intervalo de confianza de 2σ .

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:

- $I = 1000/\text{s}$
- $\tau = 10 \text{ s}$

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

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

Condiciones de instalación

Generales

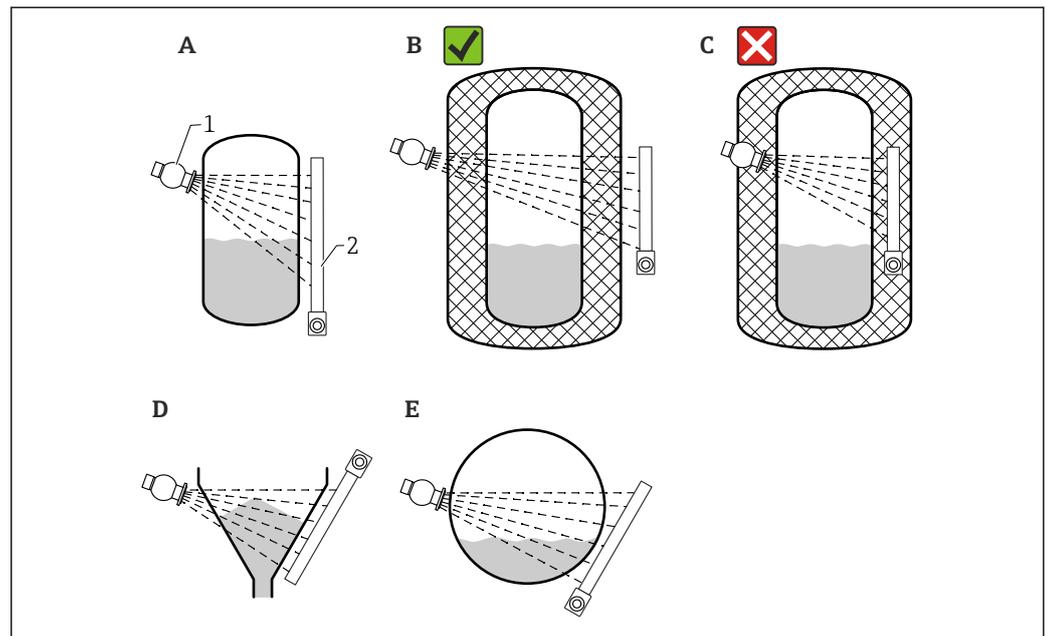
- El ángulo de emisión del contenedor de la fuente radiactiva debe estar alineado exactamente con el rango de medición del Gammapilot FMG50. Tenga en cuenta las marcas del rango de medición del equipo.
 - El contenedor de la fuente radiactiva y el equipo Gammapilot FMG50 se deben montar lo más cerca posible del depósito. Se debe bloquear todo acceso al haz para garantizar que nadie pueda entrar en dicha zona.
 - El Gammapilot FMG50 se debe proteger contra la luz solar directa y el calor del proceso para aumentar su vida útil.
 - Característica 620, opción PA: "Tapa de protección ambiental 316L"
 - Característica 620, opción PV: "Escudo térmico 1200-3000 mm, PVT"
 - Característica 620, opción PV: "Escudo térmico NaI, 200-800 mm, PVT"
 - Junto con el equipo se pueden pedir opcionalmente los terminales
 - El dispositivo de montaje se debe instalar de manera que soporte el peso del Gammapilot FMG50 en todas las condiciones de funcionamiento previstas (p. ej., vibraciones).
-  Puede encontrar más información sobre el uso seguro del equipo Gammapilot FMG50 en el manual de seguridad funcional.

Condiciones de instalación para la medición de nivel

Condiciones

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

Ejemplos



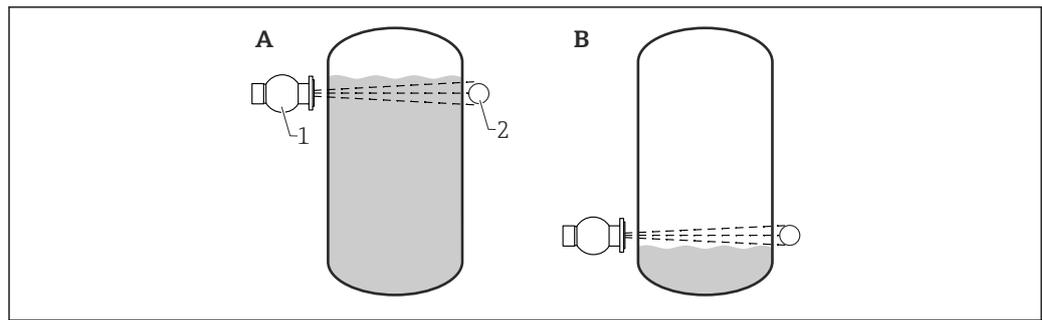
- A Cilindro vertical; el Gammapilot FMG50 se monta verticalmente con el cabezal detector hacia arriba o hacia abajo y la radiación gamma se alinea con el rango de medición.
- B Correcto: Gammapilot FMG50 montado fuera del aislamiento del depósito
- C Incorrecto: Gammapilot FMG50 montado dentro del aislamiento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

Condiciones de instalación para la detección de nivel puntual

Condiciones

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

Disposición del sistema de medición



A0018075

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

Condiciones de instalación para la medición de densidad

Condiciones

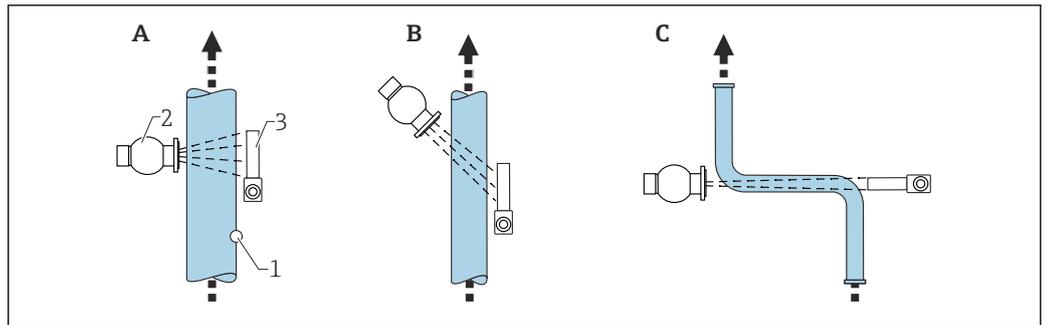
- Si es posible, la densidad se debería medir en tuberías verticales en las que el flujo de avance vaya de abajo hacia arriba.
- Si solo hay acceso a tuberías horizontales, la ruta del haz también debería configurarse horizontalmente para minimizar la influencia de burbujas de aire e incrustaciones.
- 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 ≥ 3 x el diámetro de la tubería y ≥ 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™. ²⁾

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



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



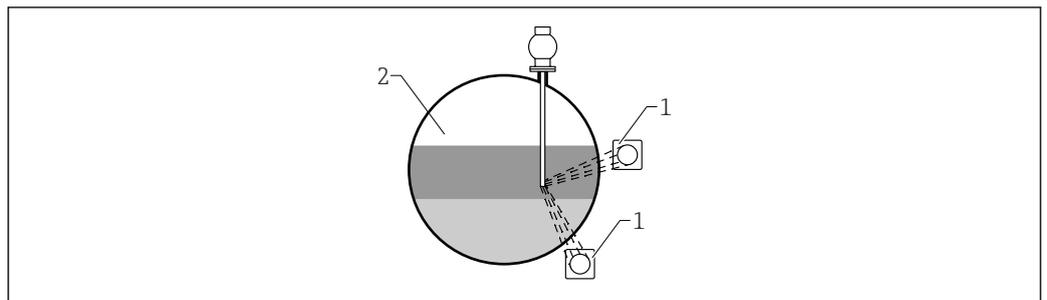
- Para aumentar la precisión de las mediciones de densidad, se recomienda el uso de un colimador. El colimador protege el detector de la radiación de fondo.
- Al planificar, se debe tener en cuenta el peso total del sistema de medición.
- Está disponible como accesorio un dispositivo de fijación FHG51
- 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.

Condiciones de instalación para la medición de la interfase

Condiciones

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

Disposición del sistema de medición



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

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

Para obtener más información, véase:



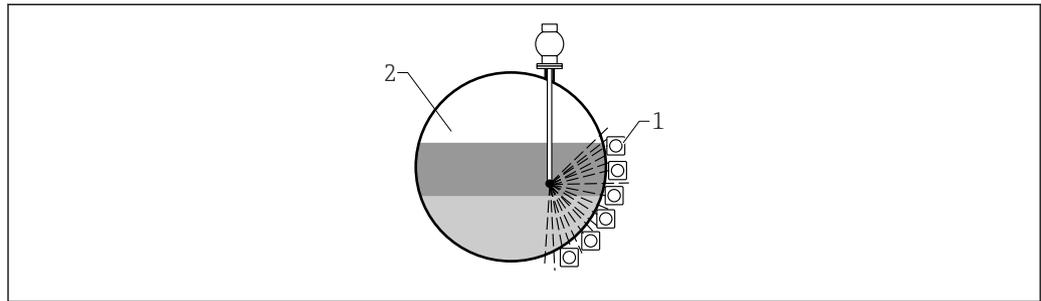
CP01205F

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

Condiciones

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

Disposición del sistema de medición



A0042063

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

Descripción

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

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

Para obtener más información, véase:



CP01205F

Condiciones de instalación para la medición de la concentración

Condiciones

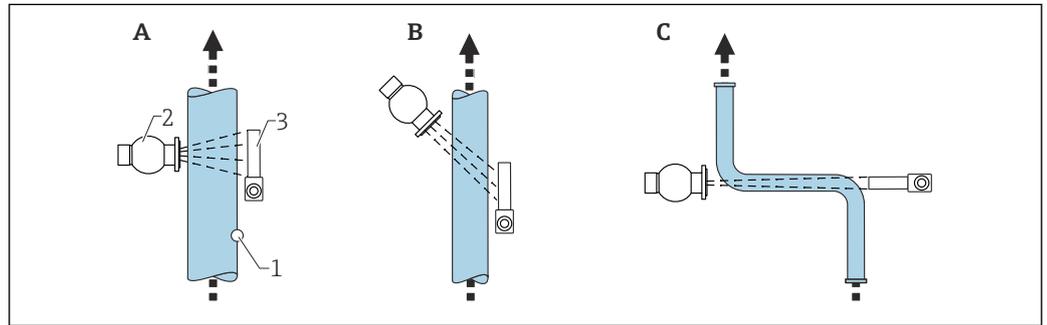
- Si es posible, la concentración se debería medir en tuberías verticales por las que el caudal circule desde abajo hacia arriba.
- Si solo se puede acceder a tuberías horizontales, la trayectoria del haz también debería disponerse horizontalmente a fin de minimizar la influencia de las burbujas de aire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

Disposición del sistema de medición

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

tanto, es recomendable utilizar irradiación diagonal o una trayectoria de medición para diámetros de tubería pequeños.

Para elegir la disposición del sistema de medición, póngase en contacto con su centro de ventas Endress+Hauser o utilice el software de configuración Applicator™. ³⁾



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



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

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

Medición de la concentración de productos radiantes en depósitos

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

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

Medición del caudal másico de productos radiantes

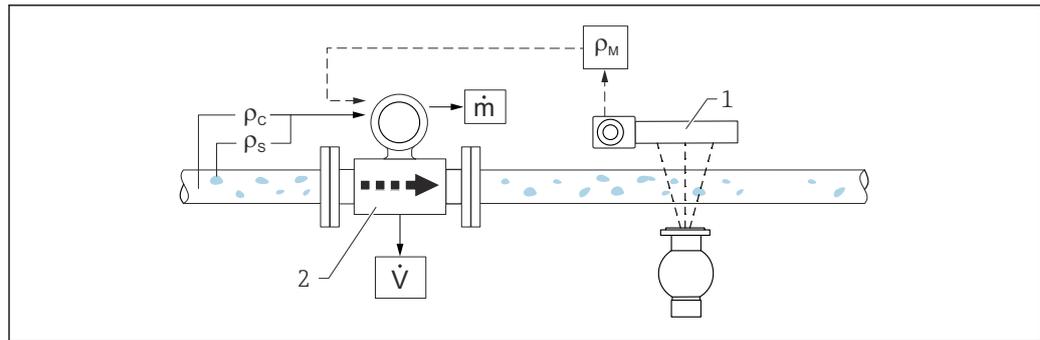
En el caso de las básculas de correa y las tuberías, la concentración del producto radiante se puede medir en la muestra. En este caso, el equipo se monta encima o debajo de la cinta transportadora de forma que quede paralelo a la dirección de la cinta, o bien se monta en la tubería. La intensidad de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

Condiciones de instalación para la medición del caudal

Medición del caudal másico (líquidos)

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

³⁾ Applicator™ está disponible a través de su centro de ventas Endress+Hauser.



A0018093

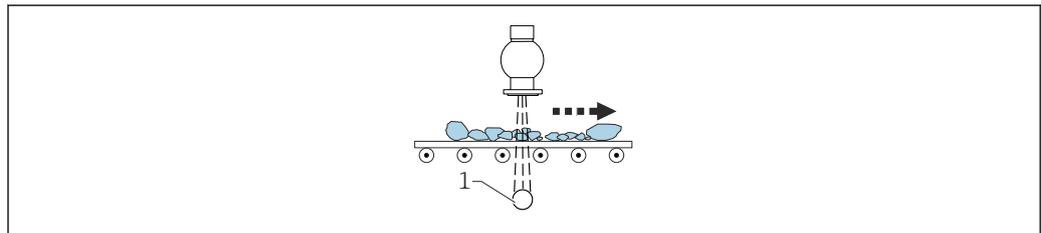
10 Medición de caudal másico (m) usando un medidor de densidad y un caudalímetro. Si también se conoce la densidad de los sólidos (ρ_s) y la densidad del líquido portador (ρ_c), se puede calcular el caudal de sólidos.

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

Medición del caudal másico (sólidos)

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

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



A0036637

- 1 Gammapilot FMG50

Entorno

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)

i 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

Clase climática	IEC 60068-2-38 ensayo Z/AD
Altitud de funcionamiento conforme a IEC 61010-1, edición 3.1	5 000 m (16 404 ft)
Grado de protección	<ul style="list-style-type: none"> ■ Cuando la caja está cerrada: <ul style="list-style-type: none"> ■ IP 68 (a 1,83 m bajo el agua), NEMA tipo 6P ■ IP 66, NEMA tipo 4X ■ Cuando la caja está abierta: IP 20, NEMA tipo 1 <p>Lo siguiente es aplicable al utilizar un conector M12:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Cuando la caja está cerrada y el cable de conexión está conectado: IP 66/67 NEMA tipo 4X ■ Cuando la caja está abierta y/o el cable de conexión no está enchufado: IP 20, NEMA tipo 1 <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"> ■ El cable utilizado está conectado y atornillado correctamente ■ El cable utilizado presenta unas especificaciones técnicas con al menos IP 67 NEMA de tipo 4X <p>Lo siguiente es aplicable al utilizar un conector HAN7D:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Cuando la caja está abierta y el cable de conexión está enchufado: IP 65, NEMA tipo 2 ■ Cuando la caja está abierta y el cable de conexión no está conectado: IP 20, NEMA de tipo 1
Resistencia a vibraciones	DIN EN 60068-2-64; prueba Fh; 5 a 2000 Hz, 1(m/s ²) ² /Hz
Resistencia a golpes	IEC 60068-2-27; prueba Ea; 30 g, 18 ms, 3 impactos/dirección/ejes
	<p>Resistencia a los impactos de la versión NaI (TI) 8"</p> <p>IEC 60654-3; prueba: 40 m/s², 5 ms</p> <p> No se debe usar en vehículos sobre rail o ruedas</p> <p> Evite choques y vibraciones</p>
Compatibilidad electromagnética (EMC)	<p>Compatibilidad electromagnética de acuerdo con todos los requisitos relevantes resumidos en la serie EN 61326 y las recomendaciones NAMUR sobre compatibilidad electromagnética (EMC) (NE 21). Para obtener más detalles, consulte la Declaración de conformidad ⁴⁾.</p> <p>Error medido máximo durante la prueba de compatibilidad electromagnética (EMC): < 0,5 % del span.</p>

Condiciones de proceso

- | | |
|------------------|--|
| Generales | <ul style="list-style-type: none"> ■ Por lo general, el principio de medición no depende de las condiciones de proceso ■ Se deben tener en cuenta los productos radiantes <p>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.</p> |
|------------------|--|

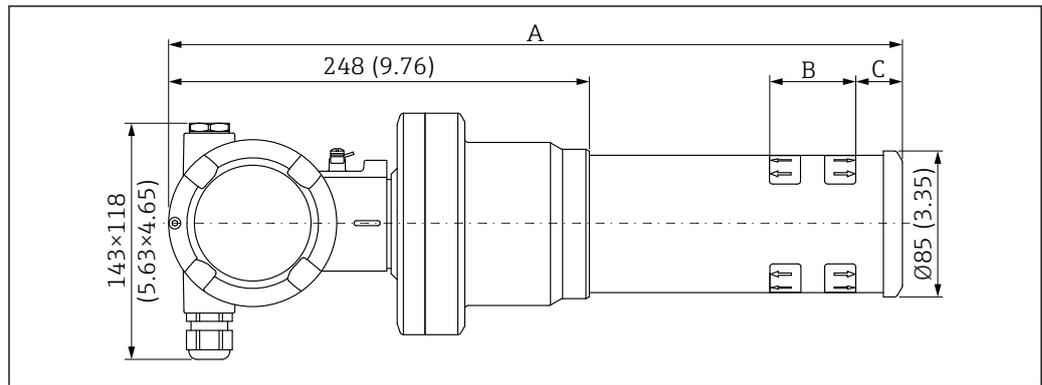
4) Disponible para descarga en: www.de.endress.com.

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



- **Versión NaI (Tl) 2":**
 - Longitud total A: 430 mm (16,93 in)
 - Peso total: 11,60 kg (25,57 lb)
 - Longitud del rango de medición B: 51 mm (2 in)
 - Distancia C: 24 mm (0,94 in)
- **Versión NaI (Tl) 4":**
 - Longitud total A: 480 mm (18,90 in)
 - Peso total: 12,19 kg (26,87 lb)
 - Longitud del rango de medición B: 102 mm (4 in)
 - Distancia C: 24 mm (0,94 in)
- **Versión NaI (Tl) 8" :**
 - Longitud total A: 590 mm (23,23 in)
 - Peso total: 13,00 kg (28,63 lb)
 - Longitud del rango de medición B: 204 mm (8 in)
 - Distancia C: 30 mm (1,18 in)
- **Versión PVT 200:**
 - Longitud total A: 590 mm (23,23 in)
 - Peso total: 12,10 kg (26,68 lb)
 - Longitud del rango de medición B: 200 mm (8 in)
 - Distancia C: 41 mm (1,61 in)
- **Versión PVT 400:**
 - Longitud total A: 790 mm (31,10 in)
 - Peso total: 13,26 kg (29,23 lb)
 - Longitud del rango de medición B: 400 mm (16 in)
 - Distancia C: 41 mm (1,61 in)
- **Versión PVT 800:**
 - Longitud total A: 1 190 mm (46,85 in)
 - Peso total: 15,54 kg (34,26 lb)
 - Longitud del rango de medición B: 800 mm (32 in)
 - Distancia C: 41 mm (1,61 in)
- **Versión PVT 1200:**
 - Longitud total A: 1 590 mm (62,60 in)
 - Peso total: 17,94 kg (39,55 lb)
 - Longitud del rango de medición B: 1 200 mm (47 in)
 - Distancia C: 41 mm (1,61 in)

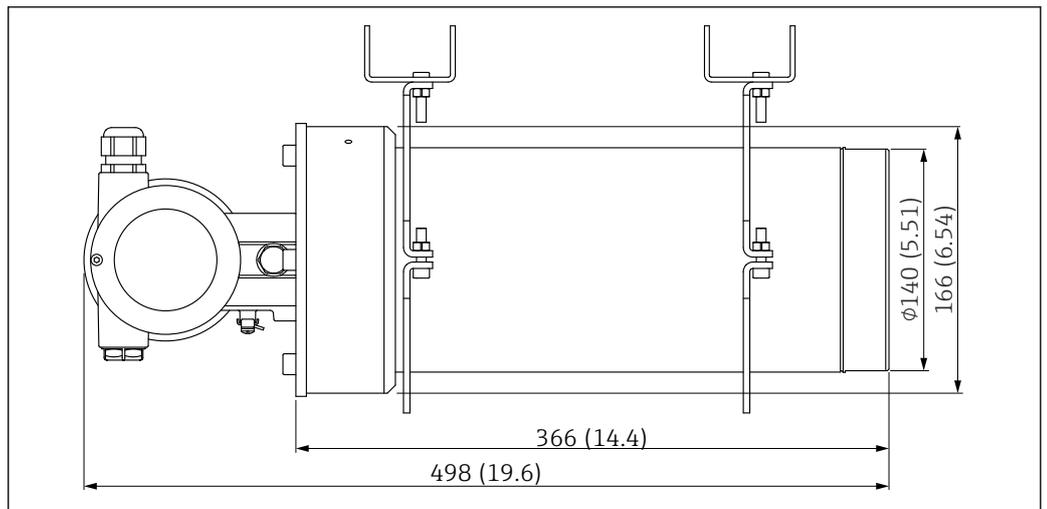
- **Versión PVT 1600:**
 - Longitud total A: 1 990 mm (78,35 in)
 - Peso total: 20,14 kg (44,40 lb)
 - Longitud del rango de medición B: 1 600 mm (63 in)
 - Distancia C: 41 mm (1,61 in)
- **Versión PVT 2000:**
 - Longitud total A: 2 390 mm (94,09 in)
 - Peso total: 22,44 kg (49,47 lb)
 - Longitud del rango de medición B: 2 000 mm (79 in)
 - Distancia C: 41 mm (1,61 in)
- **Versión PVT 2400:**
 - Longitud total A: 2 790 mm (109,84 in)
 - Peso total: 24,74 kg (54,54 lb)
 - Longitud del rango de medición B: 2 400 mm (94 in)
 - Distancia C: 41 mm (1,61 in)
- **Versión PVT 3000:**
 - Longitud total A: 3 390 mm (133,46 in)
 - Peso total: 28,14 kg (62,04 lb)
 - Longitud del rango de medición B: 3 000 mm (118 in)
 - Distancia C: 41 mm (1,61 in)

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

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

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

Gammapilot FMG50 con colimador



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

Versión de NaI (Tl) 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**

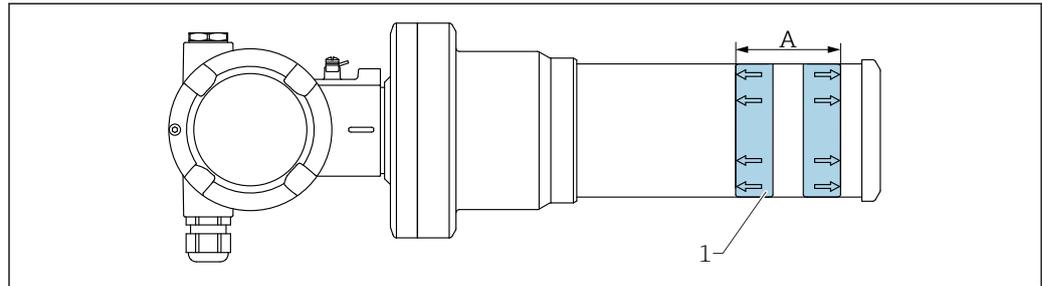
Caja del sensor

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

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).



1 Marcas del rango de medición

A Rango de medición

A0042015

Interfaz de usuario

Módulo del sistema electrónico/indicador

El módulo del sistema electrónico tiene dos pulsadores mecánicos. 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 -> 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**

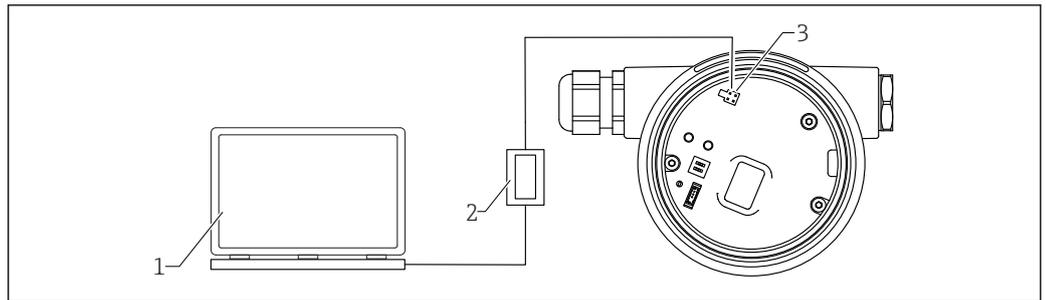
Número de pedido: 51516983

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)

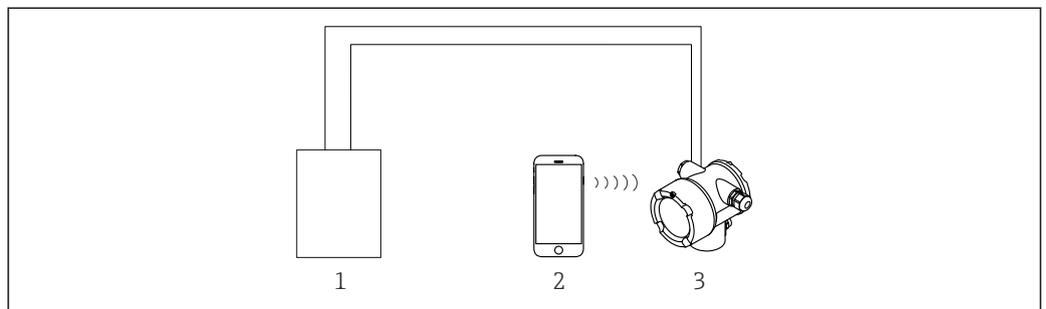


A0038834

12 DeviceCare/FieldCare mediante interfaz de servicio (CDI)

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

Mediante tecnología inalámbrica Bluetooth® (opcional)



A0038833

13 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

14 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.

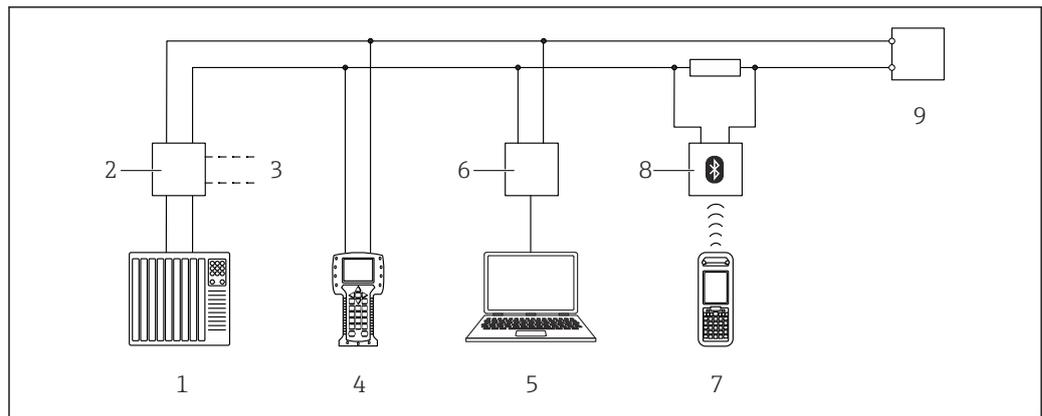
Para la puesta en marcha, véase la sección "Asistente para la puesta en marcha"

Cambie la contraseña después de iniciar sesión por primera vez.

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



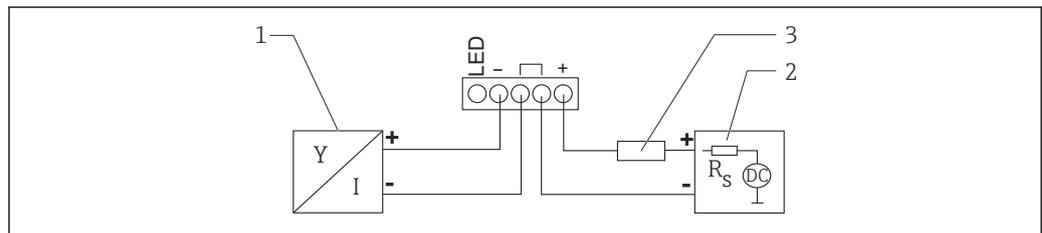
A0036169

15 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

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

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

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

Consulte los detalles en



TI01043K



BA01170K

Certificados y homologaciones

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

Seguridad funcional	<p>SIL 2/3 conforme a IEC 61508, véase: "Manual de seguridad funcional"</p> <p> FY01007F</p>
Monitorización + verificación Heartbeat	<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> SDO2414F</p>
Homologación Ex	<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>Smartphones y tabletas protegidos contra explosiones</p> <p>En las áreas de peligro únicamente se permite usar terminales móviles que dispongan de homologación Ex.</p>
Otras normas y directrices	<ul style="list-style-type: none"> ■ IEC 60529 Grados de protección proporcionados por las envolturas (código IP) ■ IEC 61010 Requisitos de seguridad de equipos eléctricos de medida, control y uso en laboratorio ■ IEC 61326 Emisión de interferencias (equipos de clase B), inmunidad a interferencias (anexo A, ámbito industrial) ■ IEC 61508 Seguridad funcional de los sistemas eléctricos/electrónicos/electrónicos programables relacionados con la seguridad ■ NAMUR Asociación para la estandarización de los procesos de control y regulación en la industria química
Certificados	<p>Los certificados se encuentran disponibles a través del Configurador de producto: www.us.endress.com/en/field-instruments-overview/product-finder -> Seleccionar producto -> Configurar</p>
Marca CE	<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>
EAC	<p>Homologación para EAC</p>
Prevención de sobrellenado	<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 -> Seleccionar producto -> Configurar
- En un centro Endress+Hauser: 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 ⁵⁾ 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

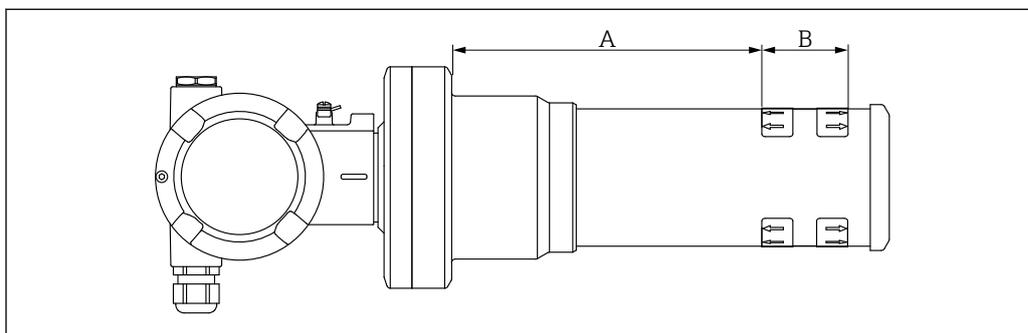


TI01114S

Dispositivo 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

17 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).

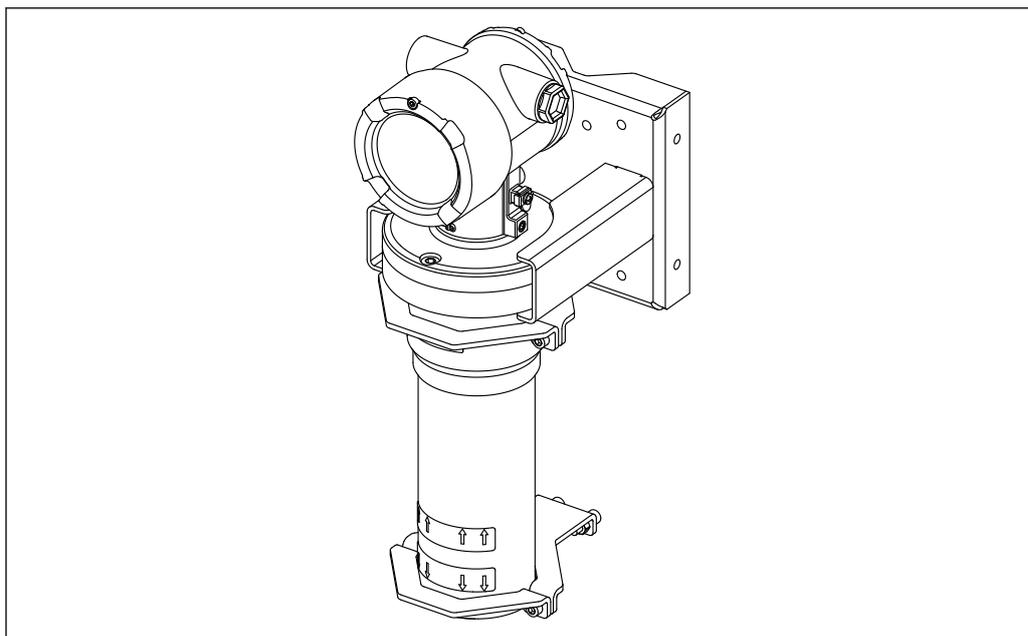
A: PVT, distancia: 172 mm (6,77 in)

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

B: Posición y longitud del rango de medición

Instrucciones de instalación

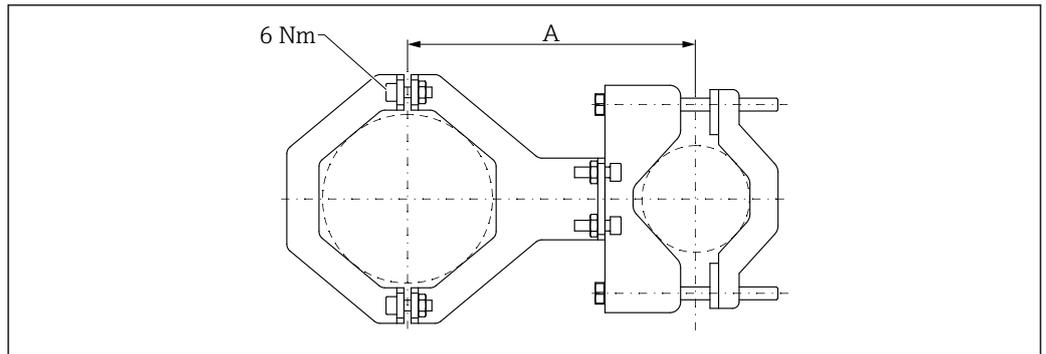
i Sitúe las abrazaderas de montaje tan separadas como sea posible



A0039103

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

Dimensiones de las abrazaderas de montaje



A0042084

19 Dimensiones de la abrazadera de montaje

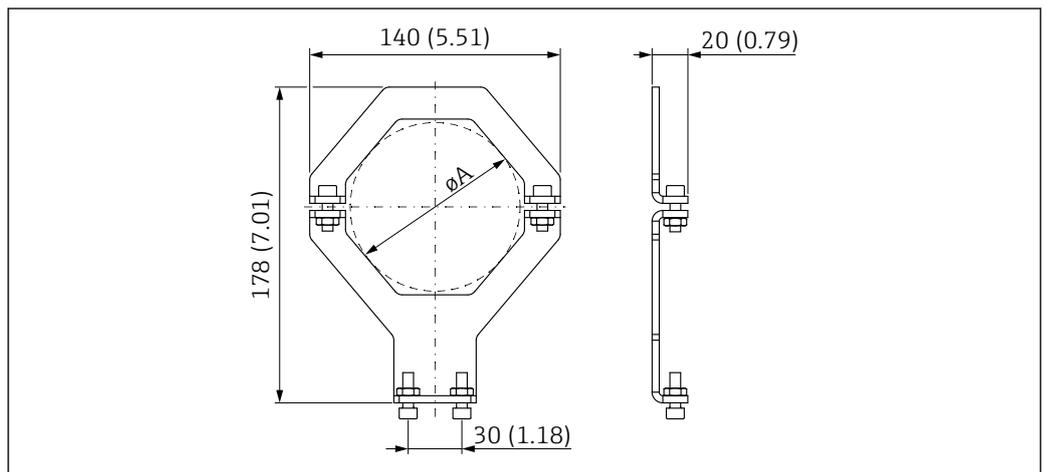
Distancia A

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

⚠ ATENCIÓN

Par máximo para los tornillos de las retenciones:

- ▶ 6 Nm (4,42 lbf ft)



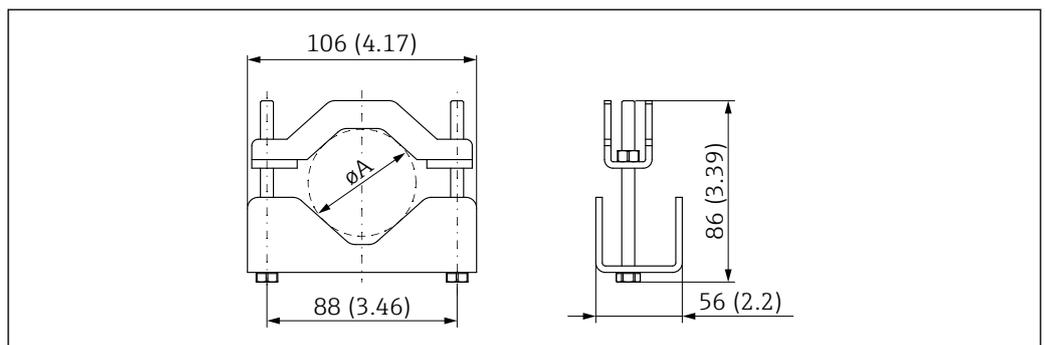
A0040029

20 Dimensiones de la abrazadera de montaje

Diámetro A

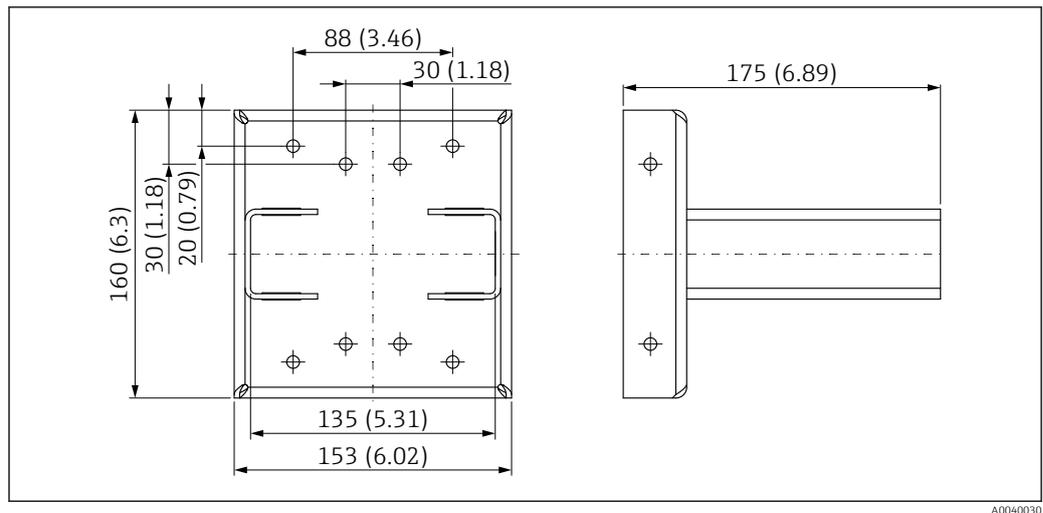
- Tubería del sistema electrónico: 95 mm (3,74 in)
- Tubería del detector: 80 mm (3,15 in)

Dimensiones de la versión para montaje en poste



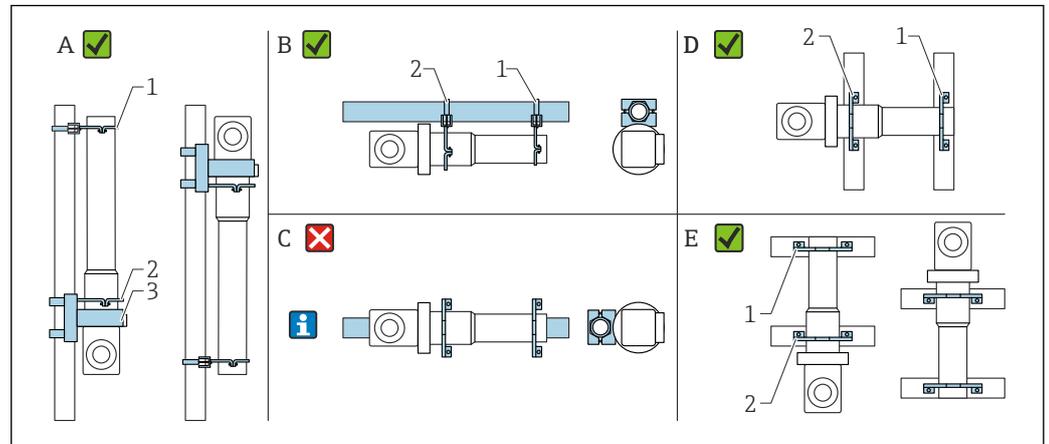
A0040266

21 øA: 40 ... 65 mm (1,57 ... 2,56 in)

Dimensiones de la abrazadera de retención22 *Abrazadera de retención*

Uso

- ✓ Admisible
- ✗ No recomendado; tenga en cuenta las instrucciones de montaje



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

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

⚠ ATENCIÓN

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

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

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.

**FHG51-E#1**

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

**FHG51-F#1**

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

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

Puede usar el colimador para mejorar la exactitud de medición.

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

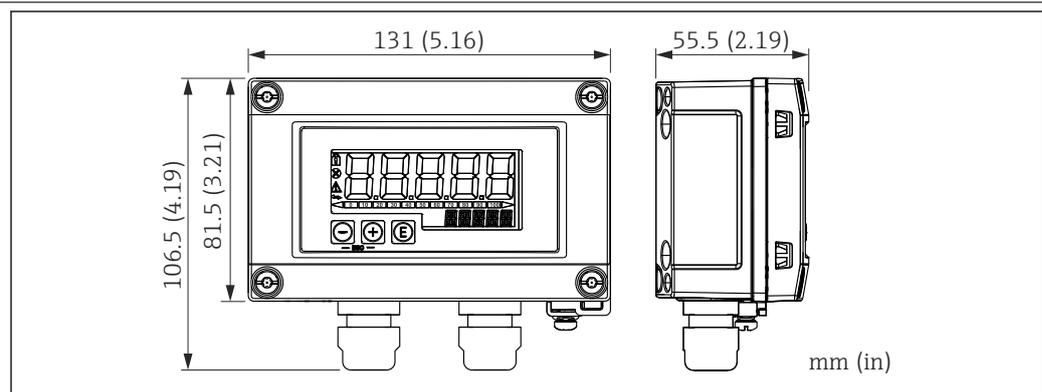
Por razones de seguridad, el envoltorio de plomo se encuentra en una caja de acero inoxidable y está protegido ante contactos accidentales.

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

Información adicional

Puede encontrar información adicional en:

SD02822F

Indicador de proceso RIA15

A0017722

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

 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"

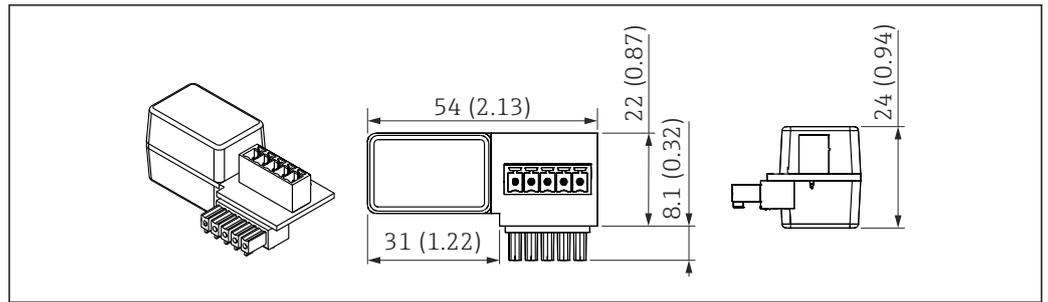
Material de la caja para montaje en campo: aluminio

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



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

24 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

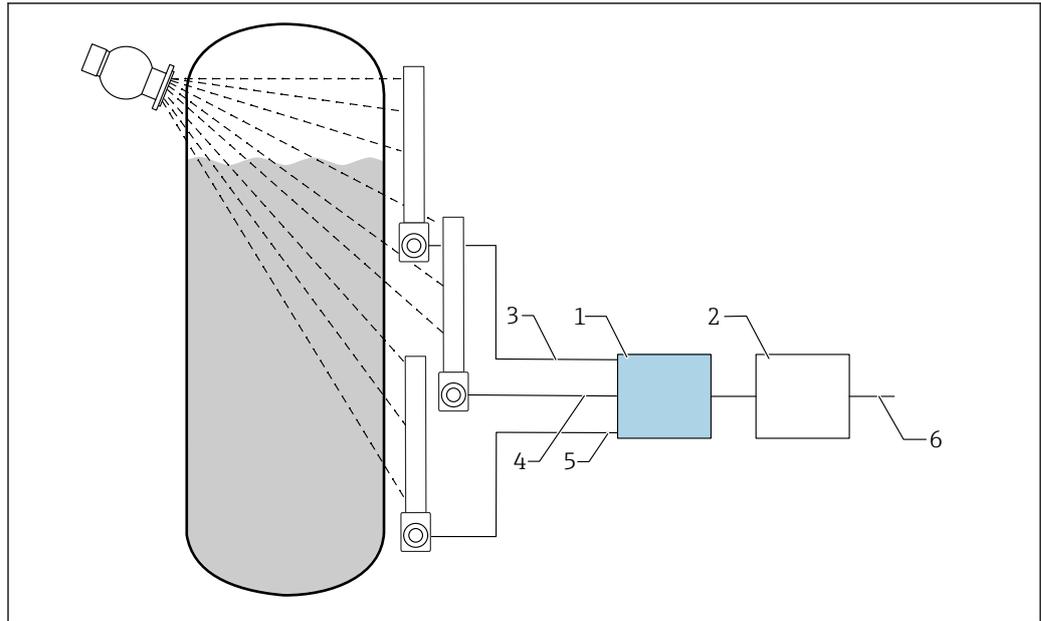
Condiciones que requieren diversas unidades FMG50:

- 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.

- 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.



A004427

25 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

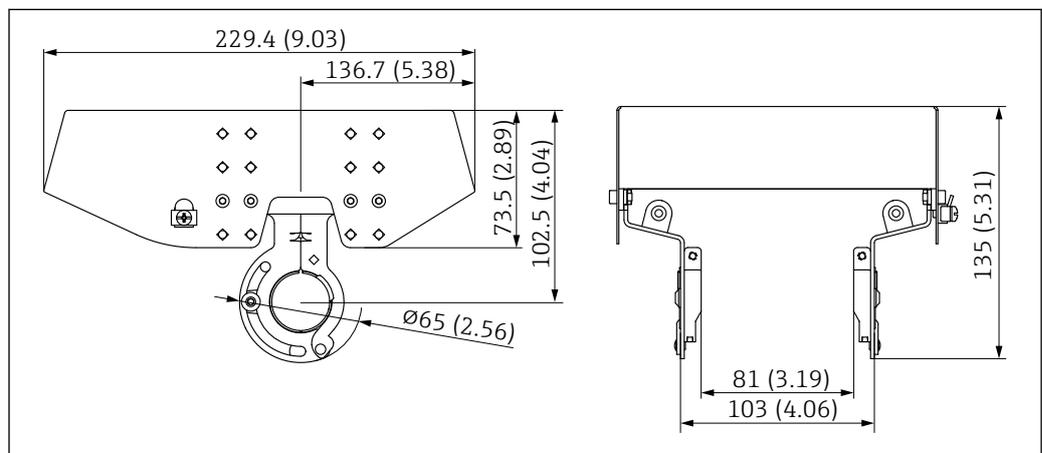


Consulte el manual de instrucciones FMG50:

BA01966F

Tapa de protección ambiental para caja con compartimento doble, aluminio

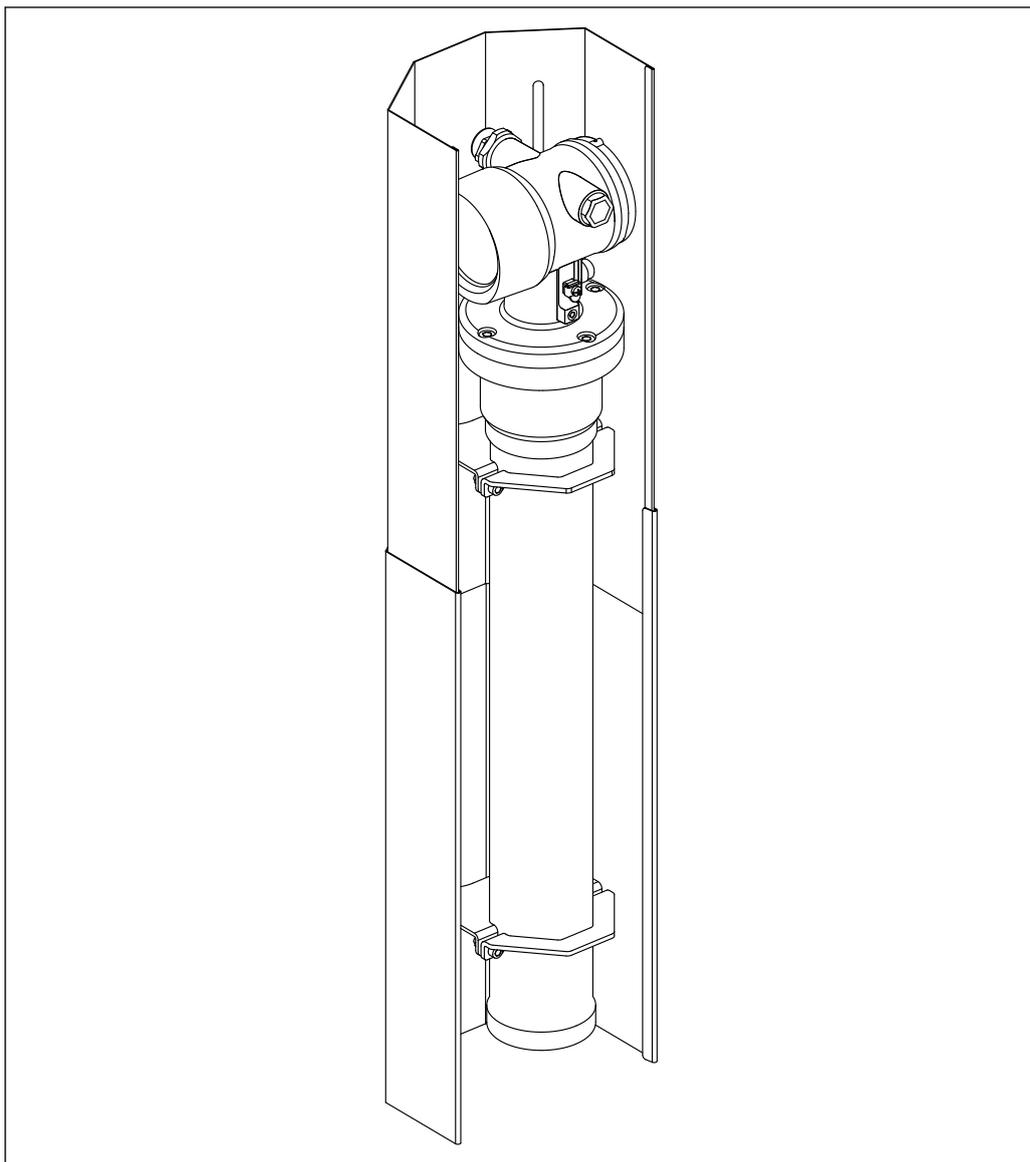
- Material: Acero inoxidable 316L
- Número de pedido: 71438303



A0039231

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

Apantallamiento térmico para Gammapilot FMG50



A0041149

27 Ejemplo de un apantallamiento térmico para Gammapilot FMG50

 Para más información, vea:

 SD02472F

Documentación suplementaria para el equipo Gammapilot FMG50

-  Para una visión general sobre el alcance de la documentación técnica del equipo, consúltese:
- *W@M Device Viewer* (www.endress.com/deviceviewer): Introduzca el número de serie indicado en la placa de identificación
 - *Endress+Hauser Operations App*: Introduzca el número de serie indicado en la placa de identificación o escanee el código matricial en 2D (código QR) que presenta la placa de identificación

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

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

Fuente radiactiva FSG60, FSG61

- Información técnica de la fuente radiactiva 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 sobre el contenedor de fuente radiactiva FQG66

 TI01171F

Manual de instrucciones sobre el contenedor de fuente radiactiva FQG66

 BA01327F

Modulador de radiación gamma FHG65

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

 TI00423F

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

 BA00373F





www.addresses.endress.com
