

Válido a partir de la versión de firmware:

ISU00XA: V01.06.xx

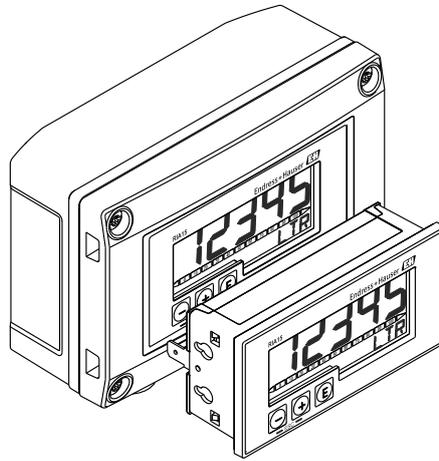
ISU01XA: V01.05.xx

ISU03XA: V01.06.xx

# Manual de instrucciones

## RIA15

Indicador de proceso de 4 a 20 mA alimentado por lazo con comunicación HART®





# Índice de contenidos

<b>1</b>	<b>Sobre este documento</b> .....	<b>5</b>	8.3	Matriz operativa con el equipo Micropilot FMR20 .....	49
1.1	Finalidad del documento .....	5	8.4	Matriz operativa con el equipo Waterpilot FMX21 .....	50
1.2	Símbolos considerados en el documento .....	5	8.5	Matriz operativa con el equipo Gammapilot FMG50 .....	52
1.3	Marcas registradas .....	6	8.6	Matriz operativa con el equipo Proservo NMS8x .....	56
<b>2</b>	<b>Instrucciones de seguridad</b> .....	<b>7</b>	8.7	Matriz operativa con el equipo Liquiline CM82 .....	58
2.1	Requisitos que debe cumplir el personal .....	7	<b>9</b>	<b>Localización y resolución de fallos</b> ..	<b>63</b>
2.2	Uso correcto del equipo .....	7	9.1	Límites de error conforme a NAMUR NE 43 ..	63
2.3	Seguridad en el lugar de trabajo .....	7	9.2	Mensajes de diagnóstico .....	63
2.4	Funcionamiento seguro .....	7	9.3	Piezas de recambio .....	68
2.5	Seguridad del producto .....	8	9.4	Versiones del software y visión general de la compatibilidad .....	68
<b>3</b>	<b>Descripción del producto</b> .....	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>Mantenimiento</b> .....	<b>69</b>
3.1	Función .....	9	<b>11</b>	<b>Devolución del equipo</b> .....	<b>69</b>
3.2	Modos de operación .....	9	<b>12</b>	<b>Eliminación de residuos</b> .....	<b>69</b>
3.3	Canales de entrada .....	21	12.1	Seguridad TI .....	69
<b>4</b>	<b>Identificación</b> .....	<b>22</b>	12.2	Desmontaje del equipo de medición .....	69
4.1	Placa de identificación .....	22	12.3	Eliminación del instrumento de medición ....	70
4.2	Alcance del suministro .....	22	<b>13</b>	<b>Accesorios</b> .....	<b>71</b>
4.3	Certificados y homologaciones .....	22	13.1	Accesorios específicos según el equipo .....	71
4.4	Certificado de protocolo HART® .....	23	13.2	Accesorios específicos para el mantenimiento .....	72
<b>5</b>	<b>Montaje</b> .....	<b>24</b>	<b>14</b>	<b>Datos técnicos</b> .....	<b>73</b>
5.1	Recepción de material, transporte y almacenamiento .....	24	14.1	Entrada .....	73
5.2	Condiciones de instalación .....	24	14.2	Fuente de alimentación .....	73
5.3	Instrucciones para la instalación .....	24	14.3	Características de diseño .....	73
5.4	Verificación tras la instalación .....	29	14.4	Instalación .....	74
<b>6</b>	<b>Conexión</b> .....	<b>30</b>	14.5	Entorno .....	74
6.1	Guía rápida de cableado .....	30	14.6	Construcción mecánica .....	75
6.2	Conexión en modo 4 ... 20 mA .....	31	14.7	Operatividad .....	76
6.3	Conexión en modo HART .....	31	14.8	Certificados y homologaciones .....	76
6.4	Conexión con retroiluminación conmutable .....	36	<b>15</b>	<b>Comunicación HART®</b> .....	<b>78</b>
6.5	Inserción del cable, para montaje en campo ..	38	15.1	Clases de comando de protocolo HART® .....	78
6.6	Apantallamiento y puesta a tierra .....	38	15.2	Comandos HART® utilizados .....	79
6.7	Conexión a la puesta a tierra funcional .....	39	15.3	Estado del equipo de campo .....	79
6.8	Grado de protección .....	40	15.4	Unidades compatibles .....	80
6.9	Verificación tras la conexión .....	41	15.5	Tipos de conexión de protocolo HART® .....	84
<b>7</b>	<b>Operaciones de configuración</b> .....	<b>42</b>	15.6	Variables de equipo para equipos de medición multivariados .....	85
7.1	Funciones de operación .....	42			
<b>8</b>	<b>Puesta en marcha</b> .....	<b>44</b>			
8.1	Verificación tras la instalación y activación del equipo .....	44			
8.2	Matriz operativa .....	44			

**Índice alfabético ..... 86**

# 1 Sobre este documento

## 1.1 Finalidad del documento

Este manual de instrucciones contiene toda la información que pueda necesitarse durante las distintas fases del ciclo de vida del instrumento: desde la identificación del producto, recepción de entrada del instrumento, el almacenamiento del mismo, hasta su montaje, conexión, configuración y puesta en marcha, incluyendo la localización y resolución de fallos, el mantenimiento y el desguace del instrumento.

## 1.2 Símbolos considerados en el documento

### 1.2.1 Símbolos de seguridad

#### PELIGRO

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

#### ADVERTENCIA

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

#### ATENCIÓN

Este símbolo le avisa de una situación peligrosa. Si no se evita dicha situación, pueden producirse daños menores o de gravedad media.

#### AVISO

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

### 1.2.2 Símbolos eléctricos

Símbolo	Significado
	Corriente continua
	Corriente alterna
	Corriente continua y corriente alterna
	<b>Conexión a tierra</b> Una borna de tierra que, para un operario, está conectado con tierra mediante un sistema de puesta a tierra.
	<b>Tierra de protección (PE)</b> Un terminal que debe conectarse con tierra antes de hacer cualquier otra conexión. Los bornes de tierra se sitúan dentro y fuera del equipo: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Borne de tierra interno: conecta la tierra de protección a la red principal.</li> <li>▪ Borne de tierra externo: conecta el equipo al sistema de puesta a tierra de la planta.</li> </ul>

### 1.2.3 Símbolos para determinados tipos de información

Símbolo	Significado
	<b>Permitido</b> Procedimientos, procesos o acciones que están permitidos.
	<b>Preferido</b> Procedimientos, procesos o acciones que son preferibles.
	<b>Prohibido</b> Procedimientos, procesos o acciones que están prohibidos.

Símbolo	Significado
	<b>Consejo</b> Indica información adicional.
	Referencia a la documentación.
	Referencia a la página.
	Referencia a gráficos.
	Nota o paso individual que se debe respetar.
<b>1., 2., 3...</b>	Serie de pasos.
	Resultado de un paso.
	Ayuda en caso de problemas.
	Inspección visual.

### 1.2.4 Símbolos en gráficos

Símbolo	Significado
<b>1, 2, 3,...</b>	Número de elemento
<b>1., 2., 3. ...</b>	Serie de pasos
<b>A, B, C, ...</b>	Vistas
<b>A-A, B-B, C-C, ...</b>	Secciones
 A0013441	Sentido del caudal
 A0011187	<b>Zona peligrosa</b> Indica una zona con peligro de explosión.
 A0011188	<b>Zona segura (no peligrosa)</b> Indica una zona clasificada como no peligrosa.

### 1.2.5 Símbolos de herramientas

Símbolo	Significado
 A0011220	Destornillador plano
 A0011221	Llave Allen
 A0011222	Llave fija para tuercas
 A0013442	Destornillador Torx

## 1.3 Marcas registradas

**HART®**

Marca registrada de HART® Communication Foundation

## 2 Instrucciones de seguridad

### 2.1 Requisitos que debe cumplir el personal

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

- ▶ El personal especializado cualificado y formado debe disponer de la cualificación correspondiente para esta función y tarea específicas.
- ▶ Deben tener la autorización del jefe/dueño de la planta.
- ▶ Deben estar familiarizados con las normas y reglamentos nacionales.
- ▶ Antes de comenzar con el trabajo, se debe leer y entender las instrucciones contenidas en el manual y la documentación complementaria, así como en los certificados (según cada aplicación).
- ▶ Debe seguir las instrucciones y satisfacer las condiciones básicas.

Los operarios deben satisfacer los siguientes requisitos:

- ▶ Haber recibido la formación apropiada y disponer de la autorización por parte del explotador/propietario de la planta para ejercer dichas tareas.
- ▶ Seguir las instrucciones del presente manual.

### 2.2 Uso correcto del equipo

El indicador de proceso muestra variables de proceso analógicas o variables de proceso HART<sup>®</sup> en su pantalla.

Mediante la comunicación HART<sup>®</sup>, los equipos de campo/sensores de Endress+Hauser seleccionados (con la opción apropiada) también se pueden configurar y poner en marcha de un modo muy flexible o leer y mostrar sus mensajes de estado.

4 ... 20 mA El equipo se alimenta mediante el lazo de corriente y no requiere una fuente de alimentación adicional.

- El fabricante no asume ninguna responsabilidad de daños que se deban al uso incorrecto o distinto al previsto para este equipo. No está permitido transformar o modificar de ninguna forma el equipo.
- Equipo para montaje en panel:  
El equipo ha sido diseñado para ser instalado en un panel y solo debe ponerse en marcha cuando está apropiadamente instalado.
- Equipo de campo:  
El aparato ha sido concebido para instalación en campo.
- El dispositivo puede utilizarse únicamente en las condiciones ambientales admisibles →  74.

### 2.3 Seguridad en el lugar de trabajo

Para trabajar con el instrumento:

- ▶ Lleve el equipo de protección personal conforme a las normas nacionales.

### 2.4 Funcionamiento seguro

Riesgo de lesiones.

- ▶ Opere únicamente con el instrumento si éste está en buenas condiciones técnicas y funciona de forma segura.
- ▶ El operario es responsable del funcionamiento libre de interferencias del instrumento.

**Transformaciones en el instrumento**

No está permitido someter el instrumento a modificaciones no autorizadas. Éstas pueden implicar riesgos imprevisibles.

- ▶ Si a pesar de ello se requiere hacer alguna modificación, consulte a Endress+Hauser.

**Reparaciones**

Para asegurar el funcionamiento seguro y fiable del instrumento,

- ▶ Realice únicamente reparaciones del instrumento que estén permitidas expresamente .
- ▶ Observe las normas nacionales relativas a reparaciones de equipos eléctricos.
- ▶ Utilice únicamente piezas de repuesto y accesorios originales de Endress+Hauser.

## 2.5 Seguridad del producto

Este instrumento de medición ha sido diseñado de acuerdo a las buenas prácticas de ingeniería y cumple los requisitos de seguridad actuales, ha sido sometido a pruebas de funcionamiento y ha salido de fábrica en condiciones óptimas para funcionar de forma segura.

Cumple las normas de seguridad y los requisitos legales pertinentes. Cumple también con las directivas de la CE enumeradas en la declaración de conformidad específica del instrumento. Endress+Hauser lo confirma dotando al instrumento con la marca CE.

## 3 Descripción del producto

### 3.1 Función

El indicador de proceso RIA15 se encuentra incorporado en el lazo 4 ... 20 mA/HART® y muestra la señal de medición en forma digital. El indicador de proceso no requiere alimentación externa. Se alimenta directamente del lazo de corriente.

Mediante la comunicación HART®, RIA15 permite una configuración y puesta en marcha muy flexibles de los equipos de campo seleccionados, y las lecturas de mensajes de estado del equipo/sensor. El requisito previo es que se haya realizado el pedido del RIA15 con la opción de "nivel" o "análisis" adecuada (por ejemplo, la opción de nivel RIA15 FMR20 + FMX21 + FMG50).

Descripción detallada de las aplicaciones compatibles →  10

El equipo satisface los requisitos de las especificaciones del protocolo de comunicación HART® y se puede utilizar con equipos con HART® Revision ≥ 5.0.

### 3.2 Modos de operación

El indicador de proceso se puede utilizar únicamente como indicador o como indicador con una función de configuración/diagnóstico en planta.

#### 3.2.1 Funciones del visualizador

El indicador admite dos modos de visualización distintos:

##### **Modo de 4 a 20 mA:**

En este modo de operación, el indicador de procesos se incorpora en el lazo de control de corriente 4 ... 20 mA y mide el valor de la corriente que circula. La variable calculada basada en el valor actual y los extremos de rango se muestra en forma digital en la LCD de 5 dígitos. Además, puede mostrarse la unidad asociada al gráfico de barras.

##### **Modo HART:**

El equipo funciona como indicador incluso cuando funciona con un sensor/accionador HART®. En este caso, el indicador se alimenta también mediante el lazo de corriente.

Se puede elegir que el indicador de proceso funcione como maestro primario o maestro secundario (predeterminado) en el lazo HART®. Cuando funciona como maestro, el equipo puede leer valores de proceso del equipo de medición y mostrarlos. La comunicación HART® funciona según el principio de maestro/esclavo. Por norma general, el sensor/accionador es un esclavo y transmite únicamente información si el maestro ha realizado una solicitud.

Un lazo HART® puede disponer de un máximo de dos maestros HART® al mismo tiempo. Con estos maestros HART, se debe distinguir entre maestro primario (p. ej. el sistema de control) y maestro secundario (p. ej. consola para ajuste en campo de los equipos de medición). Los dos maestros en el lazo/en la red no pueden ser maestros del mismo tipo, p. ej. no puede haber dos "maestros secundarios".

Si se añade un tercer maestro HART® a la red, uno de los otros maestros debe desactivarse; de lo contrario se produce una colisión en la red.

Si el indicador de proceso actúa como "maestro secundario" y se añade a la red otro "maestro secundario" (p. ej., un equipo portátil), el equipo interrumpe la comunicación HART® cuando detecta la presencia de otro "maestro secundario". El indicador alterna entre mensaje de error C970 "Colisión de múltiples maestros" y "- -". No se muestra ningún valor medido en este caso. El equipo abandona el lazo HART® durante 30 segundos e intenta

restablecer la comunicación HART® de nuevo. Una vez se elimina de la red el dispositivo maestro secundario, el equipo continúa con la comunicación y vuelve a mostrar los valores medidos del sensor/actuador.

**i** Tenga en cuenta que si se van a utilizar dos indicadores de proceso en una conexión Multidrop, un dispositivo se debe configurar como "maestro principal" y el otro como "maestro secundario" para evitar una colisión maestra.

En el modo HART®, el indicador de procesos puede mostrar hasta cinco variables de un equipo de medición de variables múltiples. Estas variables se refieren al Valor primario (PV), Valor secundario (SV), Valor terciario (TV) y Valor cuaternario (QV). Estas variables son DTM Placeholders para valores medidos que se pueden recuperar utilizando comunicación HART®.

Para un caudalímetro, tal como el Promass, dichos cuatro valores pueden ser los siguientes:

- Variable de proceso primaria (PV) → Caudal másico
- Segunda variable de proceso (SV) → Totalizador 1
- Tercera variable de proceso (TV) → Densidad
- Cuarta variable de proceso (QV) → Temperatura

La sección HART® que encontrará al final del presente Manual de instrucciones proporciona ejemplos de dichas cuatro variables de equipo para equipos de medición multivariados → 85.

**i** Consulte el Manual de instrucciones de cada equipo para obtener los detalles sobre las variables que se configuran por defecto en el sensor/accionador y cómo se pueden cambiar.

El indicador de proceso puede mostrar cada uno de dichos valores. Los valores individuales deben activarse en el menú **SETUP [CONFIGURACIÓN] – HART1 a HART4** para esta finalidad. Los parámetros individuales se asignan a variables de proceso fijas en el equipo, en este caso:

HART1 = PV

HART2 = SV

HART3 = TV

HART4 = QV

Por ejemplo, si el PV y el TV se muestran en el indicador de proceso, se deben activar **HART1** y **HART3**.

Los valores pueden mostrarse alternativamente en el indicador de proceso o un valor se muestra continuamente y los otros valores se muestran únicamente pulsando '+' o '-'. El tiempo de conmutación se puede configurar en el menú **EXPR – SYSTM – TOGTM**.

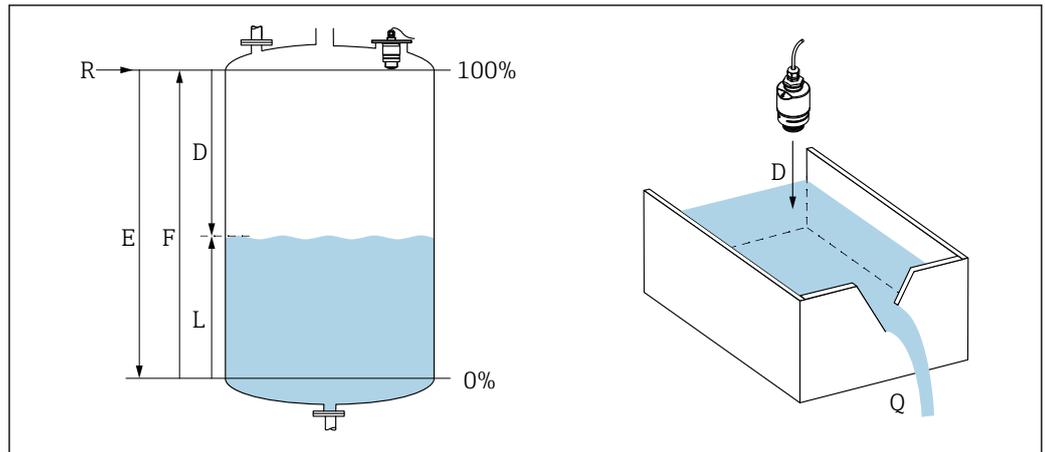
### 3.2.2 El RIA15 como indicador con función de configuración

En el caso de sensores/transmisores específicos de Endress+Hauser, el RIA15 se puede usar para configuración/diagnóstico además de su función de indicador.

#### El RIA15 como indicador remoto y para el funcionamiento del Micropilot FMR20

El Micropilot es un sistema de medición "de eco", que funciona según el método de tiempo de retorno (ToF). Mide la distancia entre el punto de referencia (conexión a proceso del equipo de medición) y la superficie del producto. Una antena emite pulsos de radar que se reflejan en la superficie del producto y son recibidos de nuevo por el sistema de radar.

En el modo HART®, el RIA15 con la opción "nivel" admite la configuración básica del FMR20. El FMR20 se puede ajustar en el ítem del menú **SETUP → LEVEL [CONFIGURACIÓN → NIVEL]** (véase la matriz operativa). El valor medido mostrado en el RIA15 en el modo de visualización se corresponde con la distancia medida o, si la linealización está activada, un valor porcentual. También se puede mostrar la temperatura.



1 Parámetros de calibración del Micropilot FMR20

*E* Calibración de vacío (= cero)

*F* Calibración de lleno (= span)

*D* Distancia medida

*L* Nivel ( $L = E - D$ )

*Q* Caudal en vertederos de medición o canales (calculado a partir del nivel mediante el uso de linealización)

### Principio de medición del FMR20

La antena recibe los pulsos de microondas reflejados y los transmite a la electrónica. Allí, un microprocesador analiza las señales e identifica el eco de nivel provocado por la reflexión de los pulsos del radar fuera de la superficie del producto.

La distancia **D** a la superficie del producto es proporcional al tiempo de retorno **t** del pulso:

$$D = c \cdot t/2,$$

donde **c** es la velocidad de la luz.

En base a la distancia de vacío conocida **E**, se calcula el nivel **L**:

$$L = E - D$$

El equipo Micropilot se calibra mediante la introducción de la distancia en vacío **E** (= punto cero) y la distancia en lleno **F** (= span).

### Salidas y puesta en marcha básica del FMR20

El RIA15 se puede utilizar como indicador local de los valores medidos así como para la puesta en marcha básica del sensor de nivel de radar Micropilot FMR20 mediante HART®.

Aquí se muestran los siguientes valores:

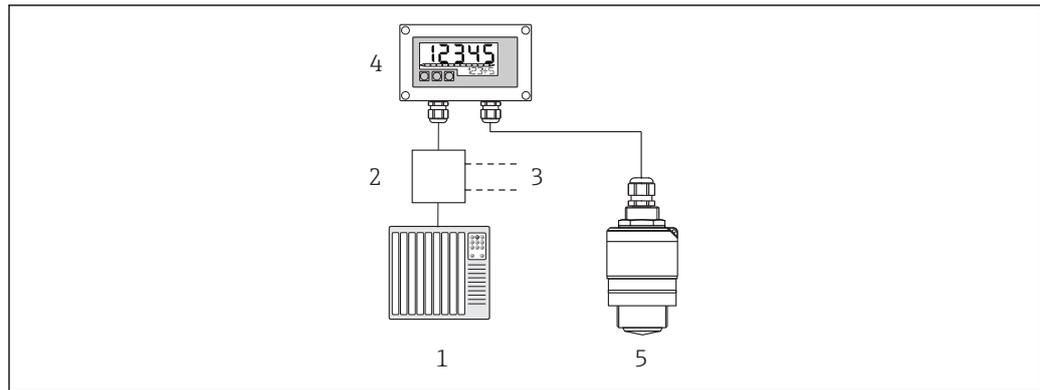
Salida digital (HART®):

PV: Nivel linealizado

SV: Distancia

TV: Amplitud relativa de ecos

QV: Temperatura (sensor)



A0030964

#### 2 Configuración a distancia del FMR20 mediante el RIA15

- 1 PLC
- 2 Fuente de alimentación del transmisor, p. ej. RN221N (con resistencia para comunicaciones)
- 3 Conexión para Commubox FXA195 y Field Communicator 375, 475
- 4 Indicador de procesos RIA15 alimentado por lazo
- 5 Transmisor FMR20

Los siguientes ajustes pueden configurarse en el FMR20 utilizando las tres teclas de configuración de la parte frontal del RIA15:

- Unidad
- Calibración de vacío y calibración de lleno
- Área de mapeado si la distancia medida no coincide con la distancia efectiva

Más información acerca de los parámetros de configuración → 49

Para aprovechar estas funciones, se puede solicitar el RIA15 junto con el FMR20 utilizando la estructura de pedido del producto FMR20 o se puede solicitar por separado con la opción 3 "señal de corriente de 4 a 20 mA + HART + nivel" en el código de producto 030 "Entrada".

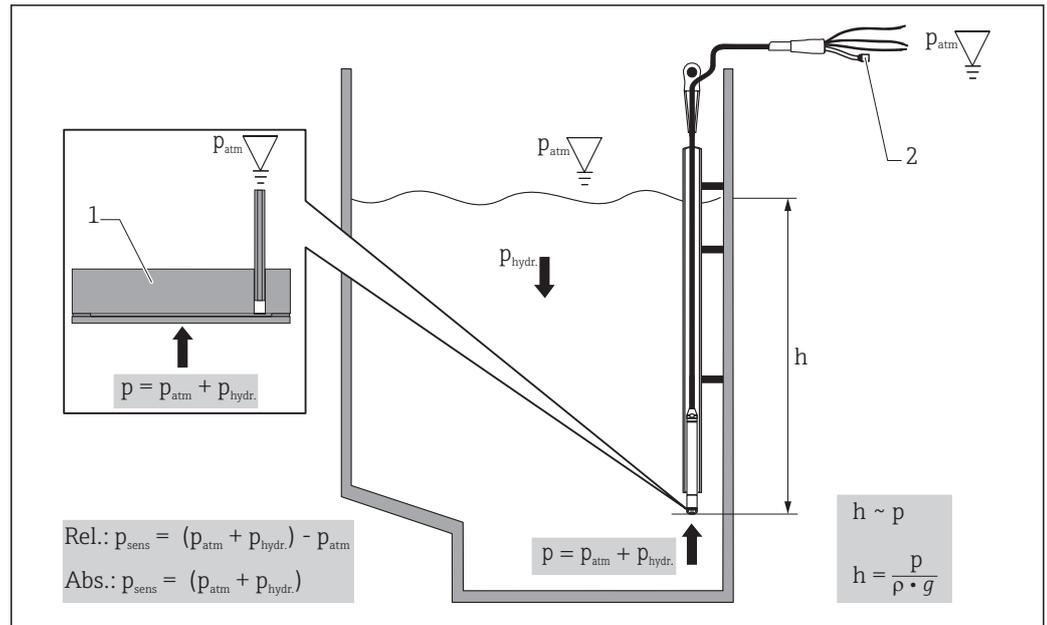
#### El RIA15 como indicador remoto y para el funcionamiento del Waterpilot FMX2

El Waterpilot es un transmisor con una célula de medición cerámica sin aceite y con capacitancia para la medición de nivel por columna hidrostática. El equipo con medición integrada de la temperatura está certificado para aplicaciones con agua potable. También existe una versión para aplicaciones con aguas residuales y fangos, así como una versión sin metales para utilizar en agua salada.

En el modo HART®, el RIA15 con la opción "nivel" admite la configuración básica del FMX21. El FMX21 se puede ajustar en el ítem del menú **SETUP → LEVEL** [CONFIGURACIÓN → NIVEL] (véase la matriz operativa). El valor medido mostrado en el RIA15 en el modo de visualización se corresponde con el nivel medido (configuración inicial). También se pueden mostrar la temperatura y la presión.

Cuando se abre el menú **LEVEL** [NIVEL], el RIA15 realiza automáticamente las configuraciones iniciales siguientes en el FMX21:

- Modo de medición: Nivel
- Modo calibración: en seco
- Selección de nivel: en presión
- Modo lin.: lineal



A0019140

### 3 Parámetros de calibración del Waterpilot FMX21

- 1 Célula de medición cerámica
- 2 Tubo de compensación de la presión
- $h$  Altura del nivel
- $p$  Presión total = presión atmosférica + presión hidrostática
- $\rho$  Densidad del producto
- $g$  Aceleración gravitatoria
- $P_{hydr}$  Presión hidrostática
- $P_{atm}$  Presión atmosférica
- $P_{sens}$  Presión que muestra el sensor

### Principio de medición del FMX21

La presión total, que comprende la presión atmosférica y la presión hidrostática, actúa directamente sobre el diafragma separador del Waterpilot FMX21. Los cambios en la presión del aire se guían a través de un prensaestopas con membrana de compensación de la presión instalada en el RIA15 mediante el tubo de compensación de presión en el cable de extensión hasta la parte posterior del diafragma separador cerámico del FMX21 y se compensan.

El cambio de capacitancia en función de la presión, causado por movimiento del diafragma separador, se mide entre los electrodos del soporte cerámico. La electrónica lo convierte entonces en una señal proporcional a la presión y lineal al nivel.

El Waterpilot FMX21 se calibra configurando el valor de rango inferior y el valor de rango superior introduciendo los valores de presión y nivel. En el caso de los equipos con un sensor de presión relativa, existe la opción de realizar un ajuste de punto cero.

El valor inicio del span corresponde a 0 a URL, siendo **URL** el límite superior del rango del sensor seleccionado. Se puede solicitar un span distinto de fábrica seleccionando un rango de medición específico del cliente.

### Salida y puesta en marcha básica del FMX21

El RIA15 se puede utilizar como indicador local así como para la puesta en marcha básica del sensor de nivel hidrostático Waterpilot FMX21 mediante HART®.

Aquí se muestran los siguientes valores:

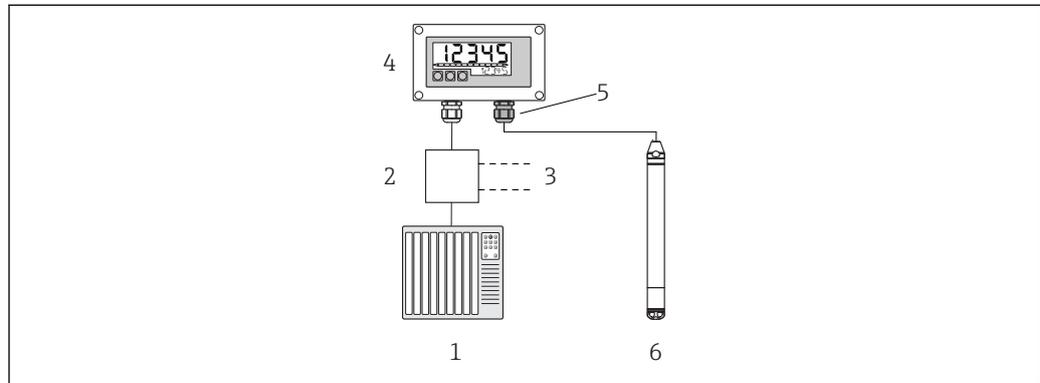
Salida digital (HART®):

PV: Nivel linealizado

SV: Presión medida

TV: Presión tras aplicar el ajuste de posición

QV: Temperatura (sensor)



A0035931

4 Configuración a distancia del FMX21 mediante el RIA15

- 1 PLC
- 2 Fuente de alimentación del transmisor, p. ej. RN221N (con resistencia para comunicaciones)
- 3 Conexión para Commubox FXA195 y Field Communicator 375, 475
- 4 Indicador de procesos RIA15 alimentado por lazo
- 5 Prensaestopas M16 con membrana de compensación de presión
- 6 Transmisor FMX21

Los siguientes ajustes pueden configurarse en el FMX21 utilizando las tres teclas de configuración de la parte frontal del RIA15:

- Unidad de presión
- Unidad de nivel
- Unidad temperatura
- Ajuste cero (solo para sensores de presión relativa)
- Ajuste de presión de vacío y de lleno
- Ajuste de nivel de vacío y de lleno
- Reinicio a los ajustes de fábrica

Más información acerca de los parámetros de configuración → 50

Para aprovechar estas funciones, se puede solicitar el RIA15 junto con el FMX21 utilizando la estructura de pedido del producto FMX21. Alternativamente, se puede solicitar el RIA15 por separado con la opción 3 "señal de corriente de 4 a 20 mA + HART + nivel" en el código de producto 030 "Entrada".

### AVISO

#### Compensación de la presión atmosférica

- ▶ Al instalar el FMX21, se debe garantizar la compensación de la presión atmosférica. La compensación de la presión se realiza a través de un tubo de compensación de la presión en el cable de extensión del FMX21 junto con un prensaestopas especial con membrana de compensación de la presión integrada, que se debe conectar a la parte derecha del RIA15. Este prensaestopas se suministra en color negro para que pueda distinguirse fácilmente de otros prensaestopas.
- ▶ En caso necesario, el prensaestopas con membrana de compensación de la presión integrada se puede solicitar como repuesto en una etapa posterior → 71.

#### El RIA15 como indicador remoto y para el funcionamiento del Gammapilot FMG50

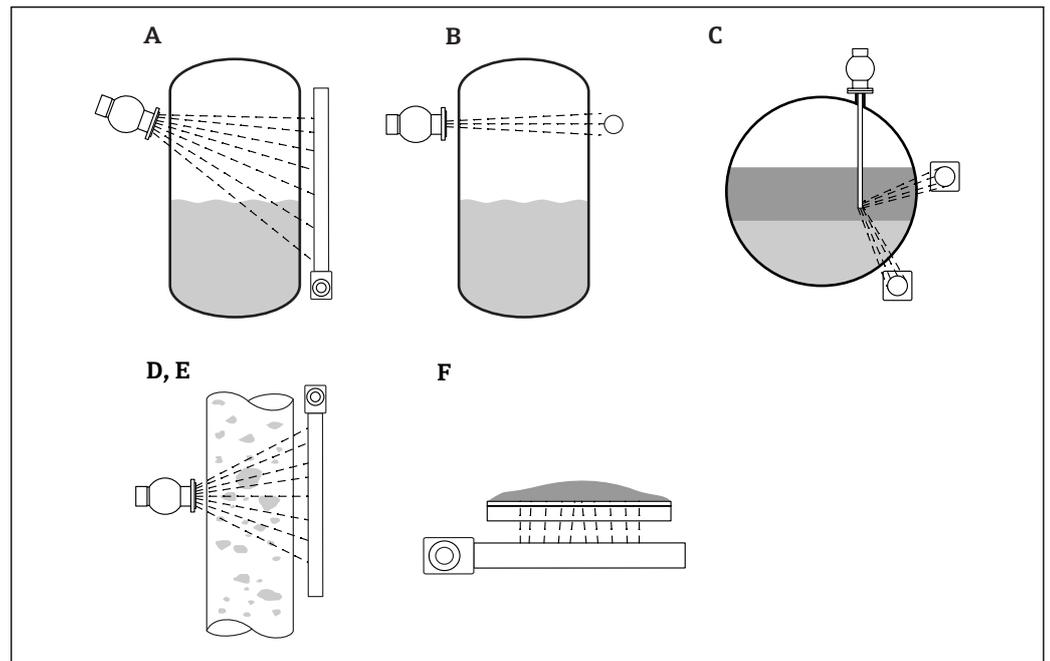
El Gammapilot FMG50 es un transmisor compacto para medición sin contacto a través de las paredes del depósito.

### Aplicaciones

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

### Principio de medición del Gammapilot FMG50

El principio de medición radiométrica se basa en que la radiación gamma se atenúa cuando penetra en un material. La medición radiométrica puede utilizarse en toda una variedad de operaciones de medición:



5 Tareas de medición del Micropilot FMG50

- A Medición de nivel en continuo  
 B Detección de nivel límite  
 C Medición de la interfase  
 D Medición de densidades  
 E Medición de la concentración (medición de densidad seguida de una linealización)  
 F Medición de la concentración con productos que emiten radiación

### Medición de nivel en continuo

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 absorbe el producto. Esto significa que el equipo Gammapilot FMG50 recibe menos radiación a medida que aumenta el nivel del producto. Este fenómeno se usa para determinar el nivel que alcanza el 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 límite

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 operaciones de detección de nivel, el equipo Gammapilot FMG50 suele absorber normalmente toda la radiación que recibe si el producto llena completamente la trayectoria del rayo que hay entre la fuente y el detector. En este caso, el nivel de producto

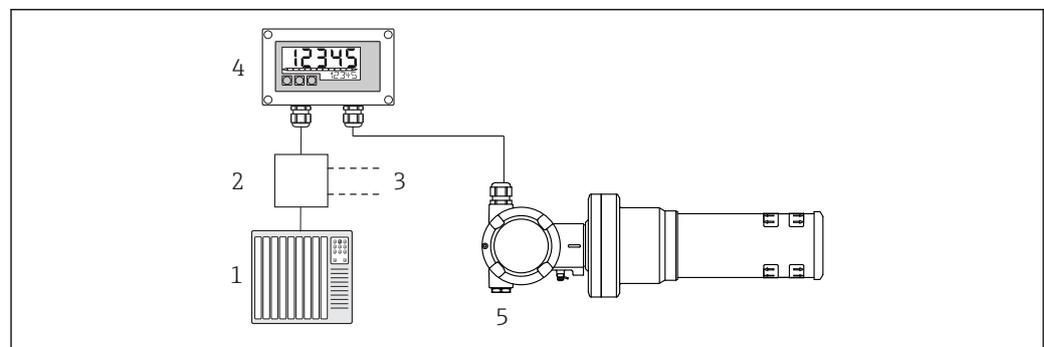
en el depósito se encuentra en el valor de alarma definido. El equipo Gammapilot FMG50 indica el estado de depósito descubierto (trayectoria del rayo sin producto) con un 0% y el estado de depósito cubierto (trayectoria del rayo con producto) con un 100%.

### Medición de densidades

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 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 que hay en la trayectoria del rayo entre la fuente radiactiva y el detector. Por lo tanto, 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. Las unidades de medición de la densidad se pueden seleccionar en una opción de menú.

### Salidas y configuración básica del FMG50

El RIA15 se puede utilizar como indicador local para los valores medidos y para la configuración básica del Gammapilot FMG50 mediante HART®. Se pueden configurar 4 valores de salida HART (PV, SV, TV y QV) mediante el FMG50.



A0040326

6 Configuración a distancia del FMG50 mediante el RIA15

- 1 PLC
- 2 Fuente de alimentación del transmisor, p. ej. RN221N (con resistencia para comunicaciones)
- 3 Conexión para Commubox FXA195 y Field Communicator 375, 475
- 4 Indicador de procesos RIA15 alimentado por lazo
- 5 Gammapilot FMG50

Los siguientes ajustes pueden configurarse en el FMG50 utilizando las tres teclas de configuración de la parte frontal del RIA15:

- Configuración básica del modo operativo "Nivel" (medición de nivel)
- Configuración básica del modo operativo "Nivel de punto" (detección de nivel)
- Configuración básica del modo de funcionamiento "Densidad" (medición de densidad)

Más información acerca de los parámetros de configuración → 52

Se encuentran disponibles las siguientes opciones de pedido para poder utilizar esta función:

- Estructura de pedido del producto FMG50
- Estructura de pedido del producto RIA15, característica 030, "Entrada":  
Opción 3: "señal de corriente de 4 a 20 mA + HART + nivel FMG50"

### El RIA15 como indicador remoto y para el funcionamiento del Proservo NMS8x

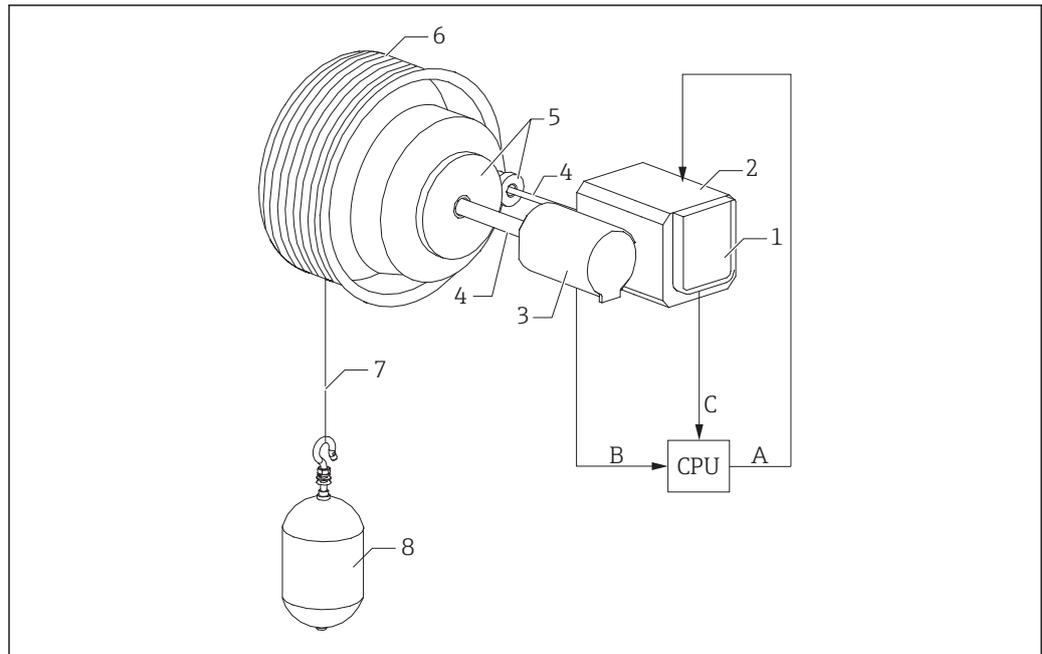
La serie de medidores inteligentes de depósitos Proservo NMS8x se ha diseñado para una medición de nivel de líquidos muy precisa en aplicaciones de almacenamiento y de proceso. Los dispositivos se adaptan perfectamente a las demandas de gestión de inventario de depósitos, control de inventario, custody transfer y control de pérdidas, al mismo tiempo que ofrecen ahorros de costes y un funcionamiento seguro.

### Principio de medición del NMS8x

El NMS8x es un medidor de depósitos inteligente destinado a la medición de nivel de alta precisión. El sistema se basa en el principio de desplazamiento. Un pequeño desplazador se dispone con precisión en un líquido utilizando un motor de avance gradual. El desplazador se suspende de un cable de acero para mediciones que se enrolla en un tambor de medición de alambre acanalado finamente. El NMS8x cuenta las rotaciones del tambor de medición para calcular cuánto cable se desenrolla y, por lo tanto, calcular el cambio de nivel del líquido.

El accionamiento del tambor se realiza mediante dos imanes de acoplamiento que se encuentran completamente separados entre sí mediante la caja del tambor. Los imanes externos se conectan con el tambor de medición mientras que los imanes internos se conectan con el motor de impulsión. Si giran los imanes internos, su fuerza de atracción magnética provoca que giren también los imanes externos, lo que provoca que gire todo el conjunto del tambor. El peso del desplazador tira del cable y origina un par de torsión en los imanes externos, lo que genera a su vez un cambio en el flujo magnético. Estos cambios que actúan entre los elementos del tambor de medición se detectan mediante un transductor electromagnético especial de los imanes internos. El transductor transmite la señal del peso a una CPU según un principio sin contacto patentado. El motor se acciona para mantener constante la señal del peso en un valor predefinido que se definió mediante el comando de medición.

Cuando se desciende el desplazador y toca el líquido, el peso del desplazador se reduce gracias a la fuerza de flotación del líquido, que se mide mediante un transductor magnético con compensación de la temperatura. Esto provoca que cambie el par en el acoplamiento magnético, que se mide con seis sensores de efecto Hall. El circuito de control del motor recibe una señal que indica el peso de desplazador. A medida que sube o baja el nivel del líquido, el motor de impulsión ajusta en consecuencia la posición del desplazador. El giro del tambor de medición se analiza continuamente para determinar el valor del nivel utilizando un codificador giratorio magnético. Además de medir el nivel, el NMS8x también puede medir las interfases entre hasta tres fases líquidas, así como el fondo del depósito, la densidad local y el perfil de densidad.



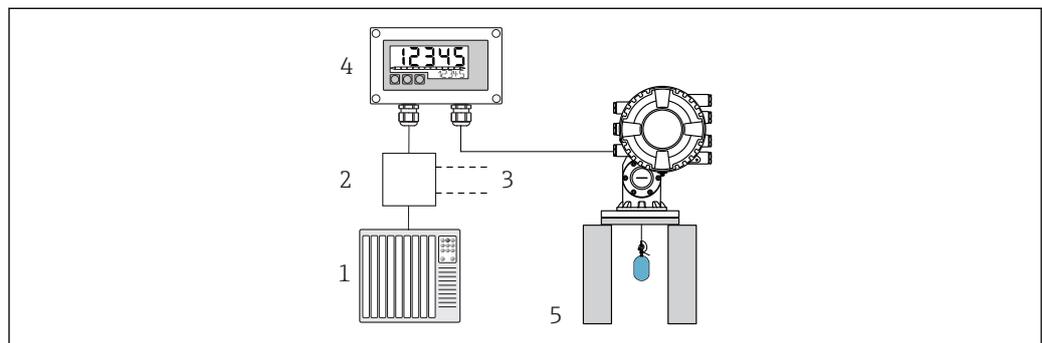
A0026724

7 Principio de medición del NMS8x

- A Datos sobre la posición del desplazador
- B Datos sobre peso
- 1 Codificador
- 2 Motor
- 3 Codificador giratorio
- 4 Ejes
- 5 Sistemas de transmisión mecánica
- 6 Tambor de medición
- 7 Cable de acero para medición
- 8 Desplazador

### Salidas y configuración básica del NMS8x

El RIA15 se puede utilizar como indicador local para los valores medidos y para la configuración básica del NMS8x. Además, los comandos de medición se pueden enviar al NMS8x mediante HART® y se puede visualizar el estado de medición del NMS8x. Se pueden configurar 4 valores de salida HART (PV, SV, TV y QV) mediante el NMS8x.



A0040329

8 Configuración a distancia del NMS8x mediante el RIA15

- 1 PLC
- 2 Fuente de alimentación del transmisor, p. ej. RN221N (con resistencia para comunicaciones)
- 3 Conexión para Commubox FXA195 y Field Communicator 375, 475
- 4 Indicador de procesos RIA15 alimentado por lazo
- 5 NMS8x

Los siguientes ajustes pueden configurarse en el NMS8x utilizando las tres teclas de configuración de la parte frontal del RIA15:

- Comando de la medición
- Estado de la medición
- Estado del equilibrio

Más información acerca de los parámetros de configuración →  56

Se encuentran disponibles las siguientes opciones de pedido para poder utilizar esta función:

- Estructura de pedido del producto NMS8x
- Estructura de pedido del producto RIA15, característica 030, "Entrada":  
Opción 5: "señal de corriente de 4 a 20 mA + HART + nivel NMS8x"

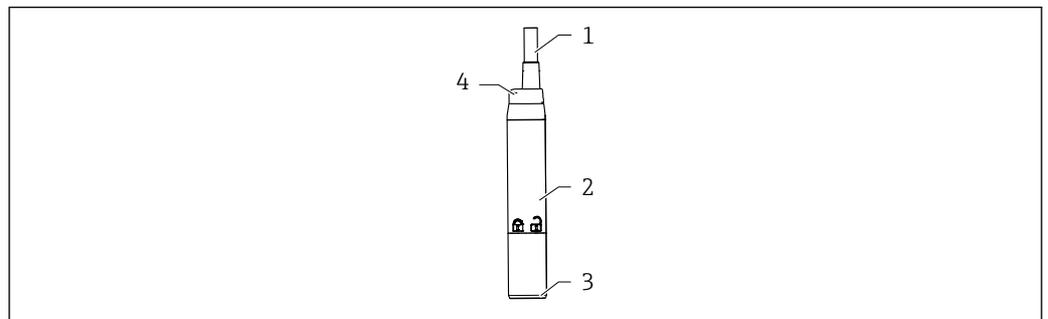
### El RIA15 como indicador remoto y para el funcionamiento del Liquiline CM82

El Liquiline CM82 es un transmisor compacto de un solo canal a dos hilos destinado a conectar sensores digitales con tecnología Memosens. Es adecuado para aplicaciones exigentes en las industrias de las ciencias de la vida, agua/aguas residuales y química.

En el modo HART®, el RIA15 con la opción "análisis" admite la configuración básica del CM82. El CM82 se puede ajustar en el ítem del menú **SETUP** → **CT** (véase la matriz operativa). El valor medido mostrado en el RIA15 en el modo de visualización se corresponde con el nivel medido (configuración por defecto).

### Principio de medición del CM82

Los sensores digitales se conectan por Memosens al transmisor CM82 Liquiline mediante Plug and Play. La tecnología Memosens del sensor digitaliza el valor medido del sensor y lo transfiere al transmisor mediante una conexión sin contacto. El transmisor convierte este valor medido en una señal 4 ... 20 mA y HART para una conexión directa con el PLC. El mantenimiento y la puesta en marcha del transmisor se pueden realizar mediante la interfaz Bluetooth utilizando un smartphone, tableta u ordenador portátil. El RIA15 (HART®) se puede utilizar para la configuración básica y la visualización local de los valores medidos.



A0036216

 9 Diseño de Liquiline CM82

- 1 Cable de medición
- 2 Caja
- 3 Conexión Memosens
- 4 Pilotos LED de indicación de estado

### Rangos de medición y conexión de sensores

El transmisor CM82 está diseñado para sensores digitales Memosens con conector inductivo. El sensor Memosens se conecta fácilmente al CM82 mediante Plug and Play.

Tipos de sensores	Sensores
Sensores digitales con protocolo Memosens sin fuente interna de alimentación adicional	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Sensores de pH</li> <li>■ Sensores redox</li> <li>■ Sensores combinados de pH/redox</li> <li>■ Sensores de oxígeno</li> <li>■ Sensores de conductividad</li> </ul>

Los rangos de medición dependen del sensor conectado y se puede encontrar la documentación correspondiente del sensor.

### Visualización del valor medido local y puesta en marcha básica del CM82

El RIA15 se puede utilizar como indicador local de los valores medidos así como para la puesta en marcha básica del Liquiline CM82 mediante HART®.

Aquí se muestran los siguientes valores:

Salida digital (HART®): valor medido y unidad en función del sensor conectado

PV: Valor primario configurado (parámetro operativo CMAIN)

SV: Temperatura (sensor)

TV: Depende del parámetro del transmisor conectado + tipo de sensor

QV: Depende del parámetro del transmisor conectado + tipo de sensor

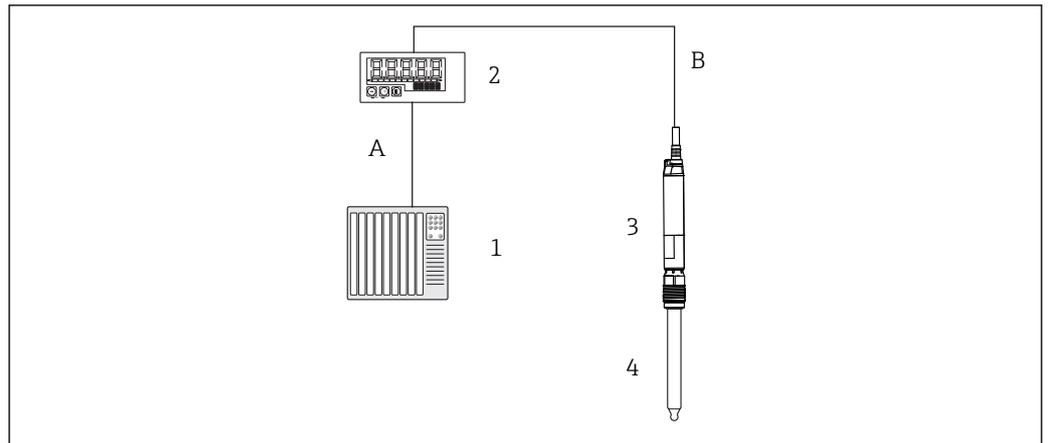
Parámetro del transmisor	Tipo de sensor	Valor "TV"	Valor "QV"
pH	Vidrio	Valor bruto en mV	Impedancia vidrio en MOhm
pH	ISFET	Valor bruto en mV	Corriente de fuga en nA
pH	Redox	Valor redox relativo en %	Valor bruto en mV
pH	Sensor combinado de pH/redox	pH	Redox en mV
Conductividad		Resistencia	Valor bruto conductividad
Oxígeno disuelto		Concentración de líquido	Saturación en %

 Si se muestra "UC170" en lugar de la unidad, vea →  63

Los siguientes ajustes pueden configurarse en el CM82 utilizando las tres teclas de configuración de la parte frontal del RIA15:

- Unidades del sensor conectado
- Rango de salida de corriente
- Recuperación de la información de diagnóstico

Más información acerca de los parámetros de configuración →  58



A0036208

10 Configuración a distancia del CM82 mediante el RIA15

- 1 PLC
- 2 Indicador de procesos RIA15 alimentado por lazo
- 3 Transmisor CM82
- 4 Sensor Memosens (p. ej. sensor de pH)
- 5 Conexión por Bluetooth con la SmartBlue App

Para aprovechar estas funciones, se puede solicitar el RIA15 junto con el CM82 utilizando la estructura de pedido del producto CM82 o se puede solicitar por separado con la opción 4 "señal de corriente de 4 a 20 mA + HART + análisis" en el código de producto 030 "Entrada".

Para obtener información adicional sobre el CM82, consulte el Manual de instrucciones adjunto → BA01845C

### 3.3 Canales de entrada

El indicador de proceso presenta una entrada analógica 4 ... 20 mA. En el modo de funcionamiento "HART", este canal se puede utilizar para recuperar y mostrar los valores HART® de un sensor/accionador conectado. Aquí, se puede conectar un dispositivo HART® directamente con el indicador de proceso en una conexión punto a punto, o se puede incorporar el indicador de proceso a una red HART® Multidrop.

## 4 Identificación

### 4.1 Placa de identificación

La placa de identificación está situada en el lateral derecho de la caja del equipo de campo, y en la parte posterior de la caja en el caso del equipo para montaje en panel.

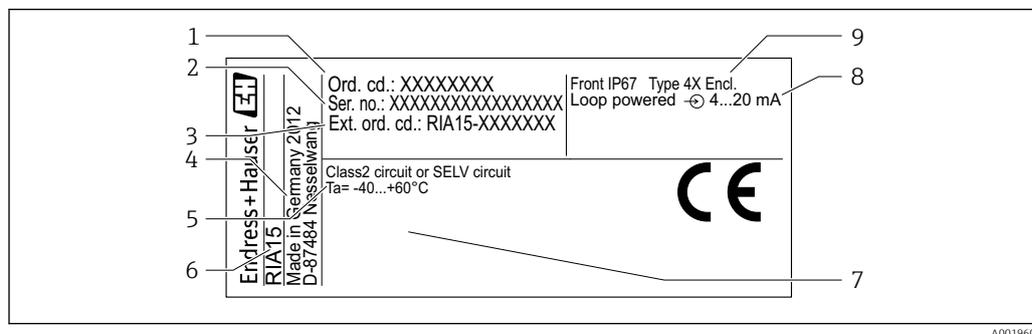


Fig. 11 Placa de identificación del indicador de proceso (ejemplo)

- |   |                                |   |   |
|---|--------------------------------|---|---|
| 1 | Código de producto del equipo  | 6 | Sistema de identificación del dispositivo |
| 2 | Número de serie del equipo     | 7 | Certificaciones (opcional)                |
| 3 | Código ampliado de producto    | 8 | Señal de entrada                          |
| 4 | Dirección del fabricante       | 9 | Nivel de protección de la caja            |
| 5 | Rango de temperaturas ambiente |   |   |

### 4.2 Alcance del suministro

El alcance del suministro de este equipo comprende:

- Equipo montado en armario
  - Indicador de proceso
  - Manual de instrucciones abreviado
  - Instrucciones de seguridad Ex (opcional)
  - Elementos de fijación
  - Módulo de resistencia para comunicación HART® (opcional)
- Equipo de campo
  - Indicador de proceso
  - Manual de instrucciones abreviado
  - Instrucciones de seguridad Ex (opcional)
  - Fijaciones para montaje en pared/tuberías (opcional)
  - Módulo de resistencia para comunicación HART® (opcional)
  - Prensaestopas (opcional)
  - Cubierta contra intemperie (opcional)

### 4.3 Certificados y homologaciones

Puede consultarse una visión general de todos los certificados disponibles en la sección de "Datos técnicos" → 76.

#### 4.3.1 Mercado CE

El producto satisface los requisitos especificados en las normas europeas armonizadas. Cumple por lo tanto con las especificaciones legales de las directivas de la CE. El fabricante confirma que el equipo ha pasado satisfactoriamente las verificaciones correspondientes dotándolo de la marca CE.

### **4.3.2 Mercado EAC**

El producto satisface los requisitos legales establecidos en las directrices de la CEE. El fabricante confirma que el equipo ha pasado satisfactoriamente las verificaciones correspondientes dotándolo del mercado EAC.

### **4.4 Certificado de protocolo HART®**

El RIA15 está registrado por la HART® Communication Foundation. El equipo cumple los requisitos de la especificación HCF, Revisión 7.1. Esta versión y las anteriores son compatibles con todos los sensores/accionadores con las versiones HART®  $\geq$  5.0.

## 5 Montaje

### 5.1 Recepción de material, transporte y almacenamiento

Es indispensable que se cumplan las condiciones ambientales y de almacenamiento admisibles. Las especificaciones precisas para ello pueden consultarse en la sección de "Datos técnicos".

#### 5.1.1 Recepción de material

Cuando reciba la mercancía, Haga las siguientes comprobaciones:

- ¿El embalaje o contenido han sufrido daños?
- ¿El volumen de entrega está completo? Compare el alcance del suministro con los datos de su hoja de pedido.

#### 5.1.2 Transporte y almacenamiento

Tenga por favor en cuenta lo siguiente:

- Embale el equipo de tal forma que quede protegido contra golpes durante el almacenamiento y transporte. El embalaje original proporciona una protección óptima para ello.
- La temperatura de almacenamiento admisible es  $-40 \dots +85 \text{ °C}$  ( $-40 \dots +185 \text{ °F}$ ), es posible almacenar el equipo a temperaturas límite durante un periodo de tiempo limitado (máximo 48 horas).

### 5.2 Condiciones de instalación

 Para temperaturas inferiores a  $-25 \text{ °C}$  ( $-13 \text{ °F}$ ) no puede garantizarse la legibilidad del indicador.

#### 5.2.1 Indicador en la caja para montaje en armario

Rango de temperaturas ambiente admisibles  $-40 \dots 60 \text{ °C}$  ( $-40 \dots 140 \text{ °F}$ ), orientación de instalación horizontal.

Protección IP65 en la parte frontal, IP20 en la parte posterior.

Véase la sección de "Datos técnicos".

#### 5.2.2 Indicador en la caja para montaje en campo

Caja de aluminio: temperaturas ambiente admisibles  $-40 \dots 60 \text{ °C}$  ( $-40 \dots 140 \text{ °F}$ ).

Grado de protección IP 66/67, NEMA 4x

Caja de plástico: temperaturas ambiente admisibles  $-40 \dots 60 \text{ °C}$  ( $-40 \dots 140 \text{ °F}$ ).

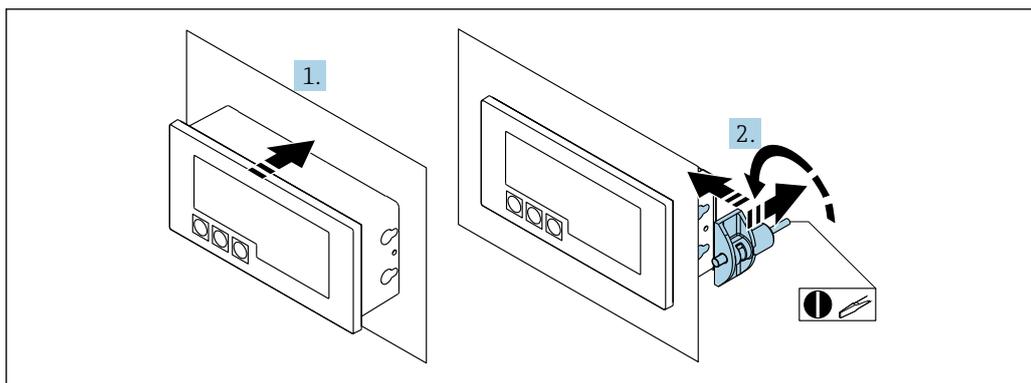
Grado de protección IP 66/67

Véase la sección de "Datos técnicos".

### 5.3 Instrucciones para la instalación

Véanse las dimensiones del equipo en la sección de "Datos técnicos" →  75.

### 5.3.1 Caja del panel



A0017762

12 Instrucciones de instalación para la caja del panel

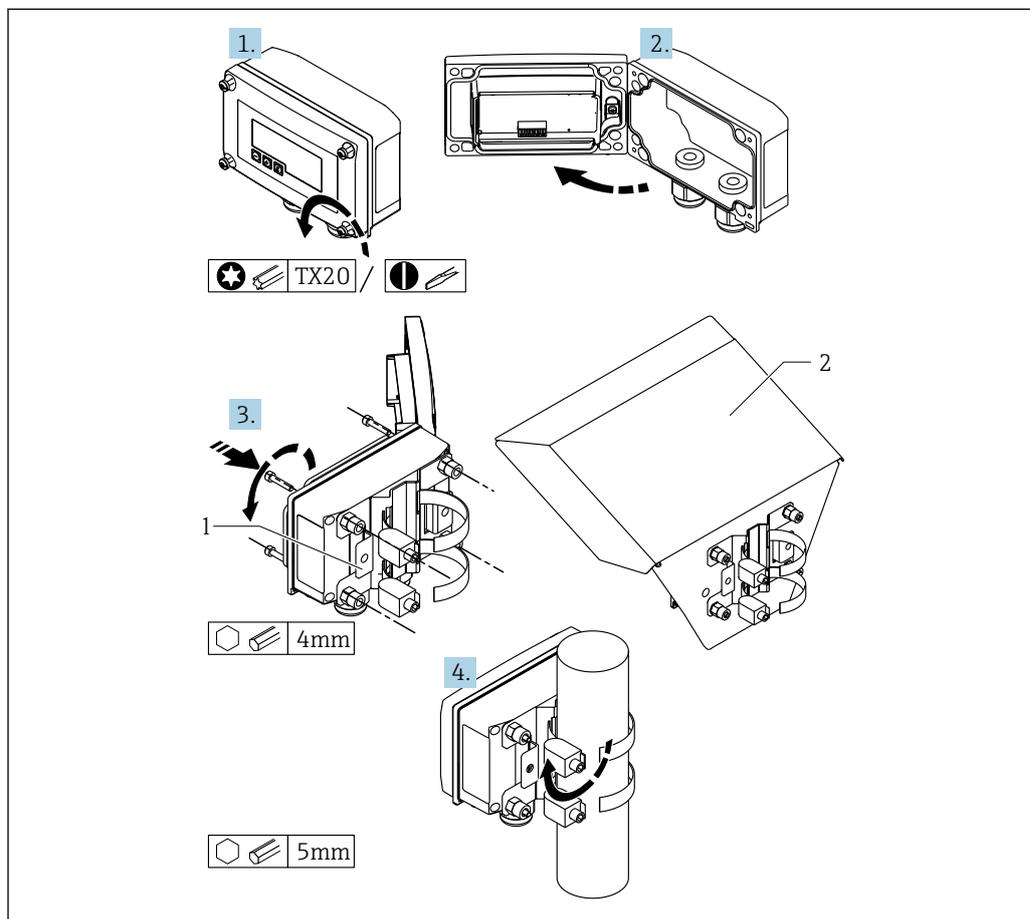
Instalación en panel con escotadura en el cuadro 92x45 mm (3,62x1,77 in), espesor máx. del panel 13 mm (0,51 in).

1. Disponga el equipo en la escotadura del cuadro desde el frontal.
2. Encaje las pestañas de montaje en el lateral de la caja y apriete las varillas roscadas.

### 5.3.2 Cabezal de campo

#### Montaje en tuberías (con kit de montaje opcional)

El equipo puede montarse en una tubería con un diámetro de hasta 50,8 mm (2 in) con el kit de montaje (disponible opcionalmente).



A0017789

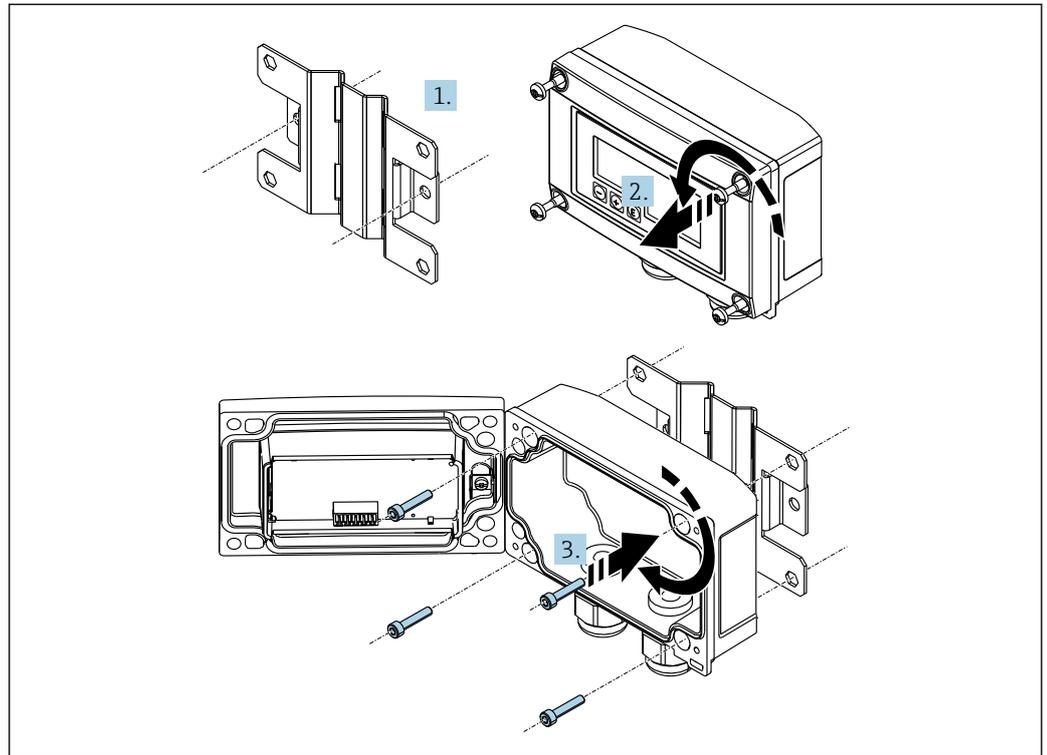
#### 13 Montaje del indicador de proceso en una tubería

- 1 Placa de montaje para montaje en tubería/pared  
2 Cubierta contra intemperie (opcional)

1. Afloje los 4 tornillos de la caja
2. Abra la caja
3. Fije la placa de montaje a la parte posterior del equipo con los 4 tornillos suministrados. La tapa de protección ambiental opcional puede fijarse entre el equipo y la placa de montaje.
4. Guíe las dos abrazaderas de fijación a través de la placa de montaje, encájelas alrededor de la tubería y apriételas.

### Montaje en pared

Con kit de montaje opcional disponible.



14 Montaje del indicador de proceso en una pared

1. Utilice la placa de montaje como plantilla para hacer 2 6 mm (0,24 in) orificios de taladro 82 mm (3,23 in) separados el uno del otro y fije la placa a la pared con 2 tornillos (no entran en el alcance del suministro).
2. Abra la caja.
3. Fije el indicador a la placa de montaje con los 4 tornillos suministrados.
4. Cierre la tapa y apriete los tornillos.

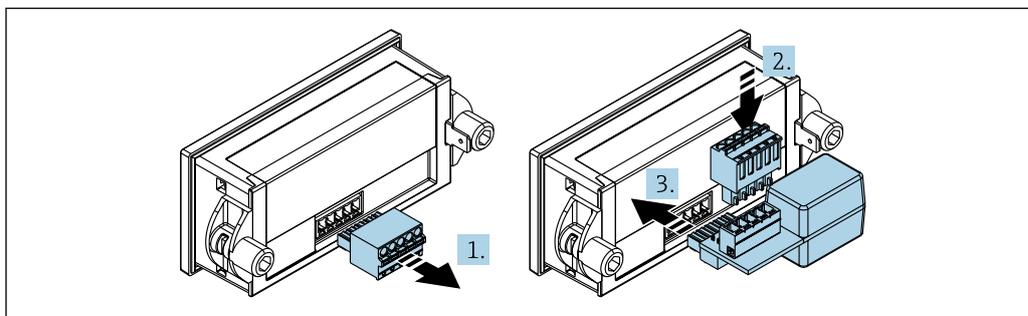
### Sin kit de montaje.

1. Abra la caja.
2. Utilice el equipo como plantilla para hacer 4 6 mm (0,24 in) orificios de taladro 99 mm (3,9 in) separados el uno del otro en el plano horizontal 66 mm (2,6 in) y separados el uno del otro en el plano vertical.
3. Fije el indicador a la pared con 4 tornillos.
4. Cierre la tapa y apriete los tornillos de la caja.

### 5.3.3 Instalación del módulo de resistencia opcional para comunicación HART®

#### Caja del panel

El módulo de resistencia para comunicación HART® está disponible como accesorio, véase la sección Accesorios → 71.



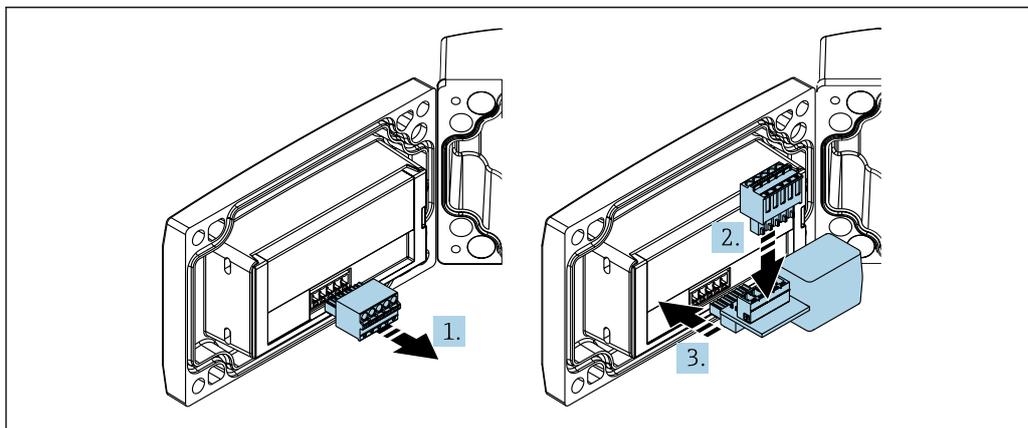
A0020785

15 Instalación del módulo de resistencia opcional para comunicación HART®

1. Retire del enchufe de conexión la regleta de terminales.
2. Inserte la regleta de terminales en la ranura que hay en el módulo de la resistencia para comunicaciones HART®.
3. Inserte el módulo de la resistencia para comunicaciones HART® en la ranura que hay en la caja.

#### Cabezal de campo

El módulo de resistencia para comunicación HART® está disponible como accesorio, véase la sección Accesorios → 71.



A0020844

16 Instalación del módulo de resistencia opcional para comunicación HART®

1. Retire del enchufe de conexión la regleta de terminales.
2. Inserte la regleta de terminales en la ranura que hay en el módulo de la resistencia para comunicaciones HART®.
3. Inserte el módulo de la resistencia para comunicaciones HART® en la ranura que hay en la caja.

## **5.4 Verificación tras la instalación**

### **5.4.1 Unidad de indicación en la caja para montaje en panel**

- ¿La junta se encuentra en buenas condiciones?
- ¿Las pestañas de montaje están fijadas firmemente a la caja del equipo?
- ¿Los pernos roscados están bien apretados?
- ¿El equipo se encuentra centrado en la escotadura del cuadro?

### **5.4.2 Unidad de indicación para montaje en campo**

- ¿La junta se encuentra en buenas condiciones?
- ¿La caja está atornillada firmemente a la placa de montaje?
- ¿El soporte de montaje está fijado con firmeza a la pared/tubería?
- ¿Están firmemente apretados los tornillos de la caja?

## 6 Conexionado

### ⚠ ADVERTENCIA

¡Peligro! ¡Voltaje eléctrico!

- ▶ Todas las conexiones en el equipo deben realizarse estando el equipo desactivado o sin voltaje.

Solo pueden conectarse en zonas con peligro de explosión los equipos certificados (disponibles opcionalmente)

- ▶ Respete las notas y los diagramas de conexionado en el manual de instrucciones complementario específico Ex. Si desea aclarar alguna cuestión, no dude en ponerse en contacto con su representante de E+H.

### AVISO

**Equipo SELV/Clase 2**

- ▶ El equipo solo puede estar alimentado por una unidad de alimentación con un circuito de energía limitada conforme a IEC 61010-1, párrafo 9.4 o clase 2 conforme a UL 1310: "Circuito SELV o Clase 2".

El equipo resultará dañado si la corriente es muy elevada

- ▶ No operar el equipo en una fuente de tensión sin un limitador de corriente. En su lugar, opere el equipo solamente en el lazo actual con un transmisor.

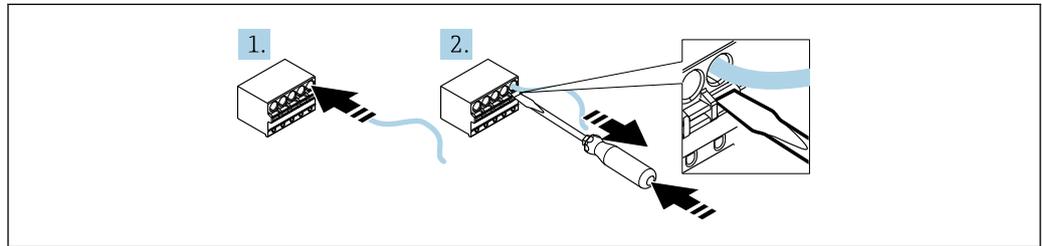
#### ▪ Caja del panel:

Los terminales están situados en la parte posterior de la caja.

#### ▪ Cabezal para montaje en campo:

Los terminales están situados en el interior de la caja. El equipo tiene dos entradas de cable M16. Es preciso abrir la caja para realizar el conexionado.

### Operación de los terminales de muelle



A0020848

17 Operación de los terminales de muelle

1. Si se utilizan cables rígidos o cables flexibles con terminal de empalme, insértese el cable solamente en el terminal que se utilice para la conexión. No se necesitan herramientas. Si se utilizan cables flexibles sin terminales de empalme, es necesario activar el mecanismo de resorte tal como se muestra en el paso 2.
2. Para aflojar el cable, presione completamente el mecanismo de muelle hacia adentro utilizando un destornillador u otra herramienta adecuada para extraer el cable.

### 6.1 Guía rápida de cableado

Terminal	Descripción
+	Conexión positiva, medición de corriente
-	Conexión negativa, medición de corriente (sin retroiluminación)
LED	Conexión negativa, medición de corriente (con retroiluminación)

Terminal	Descripción
	Terminales auxiliares (conectados eléctricamente en el interior)
	Puesta a tierra funcional: <ul style="list-style-type: none"> <li>Equipo para montaje en panel: Terminal en la parte posterior de la caja</li> <li>Equipo de campo: Terminal en la caja</li> </ul>

## 6.2 Conexión en modo 4 ... 20 mA

Los diagramas siguientes muestran de un modo simplificado cómo se conecta el indicador de proceso en el modo 4 ... 20 mA.

	Conexión sin retroiluminación	Conexión con retroiluminación
Conexión con fuente de alimentación del transmisor de conductividades y transmisor	<p>1 Fuente de alimentación del transmisor</p> <p>A0017704</p>	<p>1 Fuente de alimentación del transmisor</p> <p>A0017705</p>
Conexión con fuente de alimentación del transmisor de conductividades y transmisor utilizando el terminal auxiliar	<p>1 Fuente de alimentación del transmisor</p> <p>A0017706</p>	<p>1 Fuente de alimentación del transmisor</p> <p>A0017707</p>
Conexión con PLC y transmisor	<p>1 PLC</p> <p>A0019720</p>	<p>1 PLC</p> <p>A0019721</p>
Conexión sin fuente de alimentación del transmisor directamente en el circuito 4 ... 20 mA	<p>2 Fuente de alimentación de 4 a 20 mA</p> <p>A0017708</p>	<p>2 Fuente de alimentación de 4 a 20 mA</p> <p>A0017709</p>

## 6.3 Conexión en modo HART

Los diagramas siguientes muestran de un modo simplificado cómo se conecta el indicador de proceso en el modo HART.

### 6.3.1 Conexión HART®

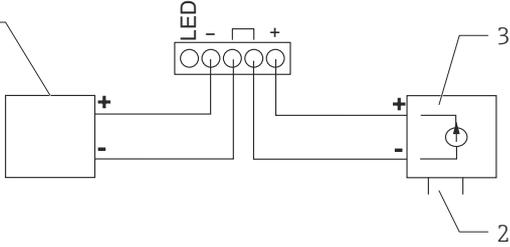
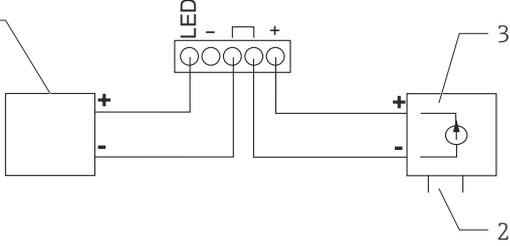
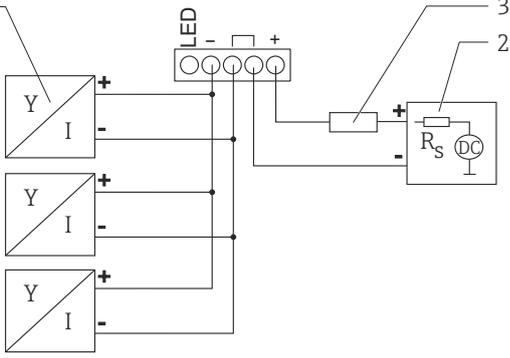
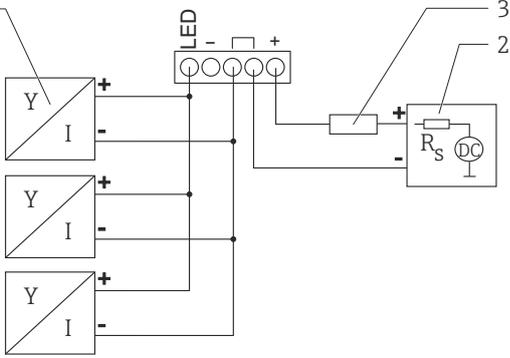
**AVISO**

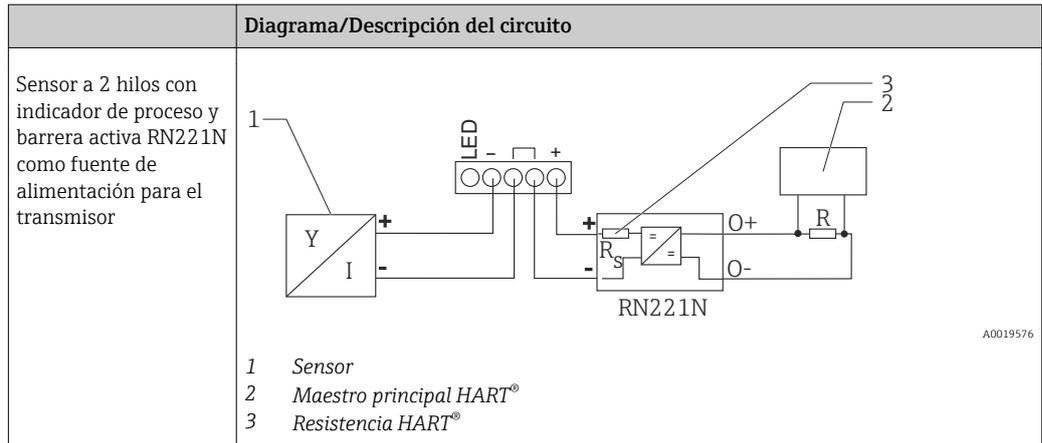
**Comportamiento no definido debido al conexionado incorrecto de un accionador**

- Si se instala un indicador de proceso junto con un actuador, es necesario seguir las instrucciones que se proporcionan en el manual de instrucciones del actuador.

**i** La resistencia de 230 Ω para comunicaciones HART® en la línea de señales es siempre necesaria en el caso de una fuente de alimentación de baja impedancia. Es necesario instalarla entre la fuente de alimentación y el indicador.

Diagrama/Descripción del circuito	
<p>Sensor a 2 hilos con indicador de proceso y fuente de alimentación para el transmisor, sin retroiluminación</p>	<p>1 Sensor 2 Fuente de alimentación 3 Resistencia HART®</p> <p style="text-align: right;">A0019567</p>
<p>Sensor a 2 hilos con indicador de proceso y fuente de alimentación para el transmisor, con retroiluminación</p>	<p>1 Sensor 2 Fuente de alimentación 3 Resistencia HART®</p> <p style="text-align: right;">A0019568</p>
<p>Sensor a 4 hilos con indicador de proceso y fuente de alimentación para el transmisor, sin retroiluminación</p>	<p>1 Resistencia HART® 2 Equipo de medición de corriente (opcional) 3 Sensor 4 Equipo de alimentación a 4 hilos</p> <p style="text-align: right;">A0019570</p>
<p>Sensor a 4 hilos con indicador de proceso y fuente de alimentación para el transmisor, con retroiluminación</p>	<p>1 Resistencia HART® 2 Equipo de medición de corriente (opcional) 3 Sensor 4 Equipo de alimentación a 4 hilos</p> <p style="text-align: right;">A0019571</p>

	Diagrama/Descripción del circuito
<p>Salida de corriente con indicador de proceso y actuador (p. ej., válvula de actuador), sin retroiluminación</p>	 <p>1 Actuator 2 Equipo de alimentación a 4 hilos 3 Salida de corriente</p> <p style="text-align: right;">A0019573</p>
<p>Salida de corriente con indicador de proceso y actuador (p. ej., válvula de actuador), con retroiluminación</p>	 <p>1 Actuator 2 Equipo de alimentación a 4 hilos 3 Salida de corriente</p> <p style="text-align: right;">A0019574</p>
<p>Multidrop Sensores a 2 hilos con indicador de proceso y fuente de alimentación para el transmisor</p>	 <p>1 Sensores 2 Fuente de alimentación 3 Resistencia HART®</p> <p style="text-align: right;">A0019575</p>
<p>Sensores Multidrop a 2 hilos con indicador de proceso y fuente de alimentación para el transmisor, con retroiluminación</p>	 <p>1 Sensores 2 Fuente de alimentación 3 Resistencia HART®</p> <p style="text-align: right;">A0019722</p>

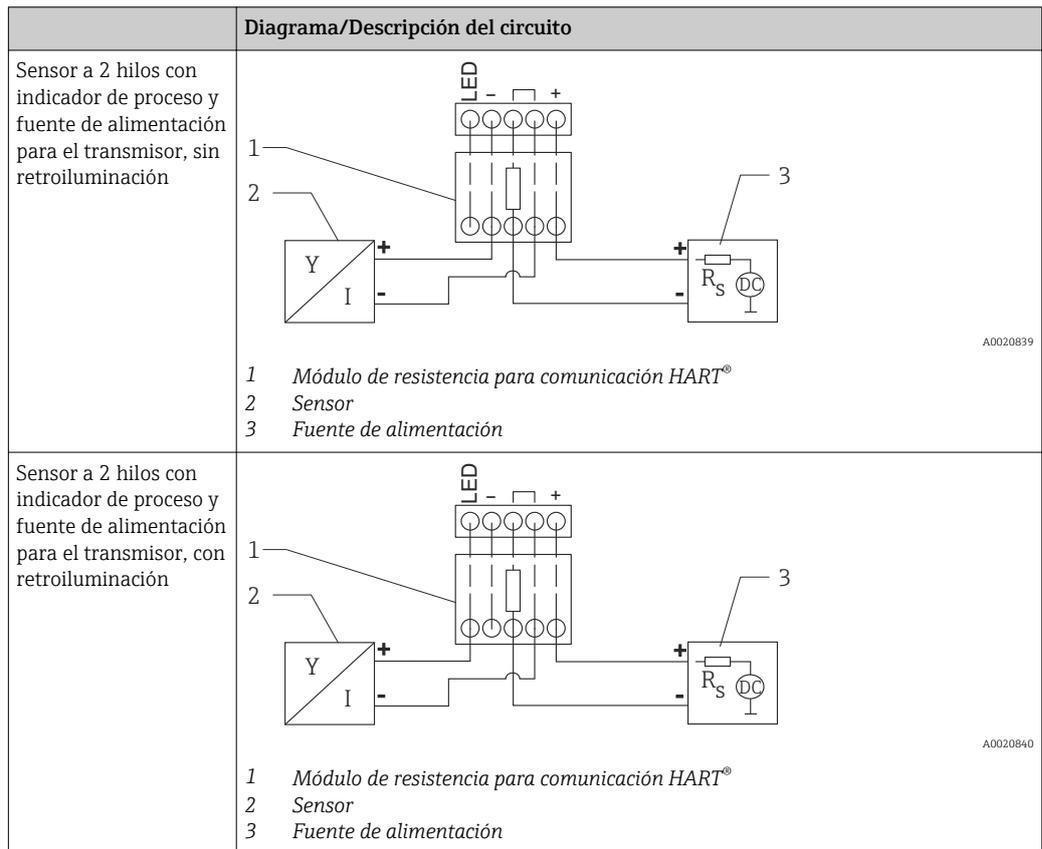


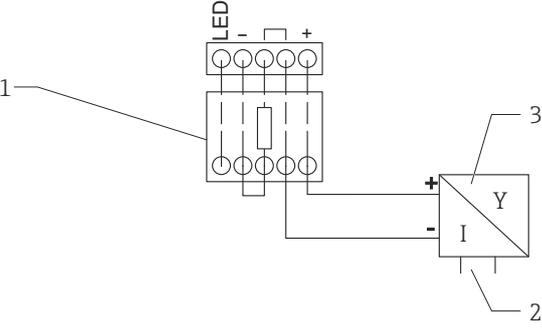
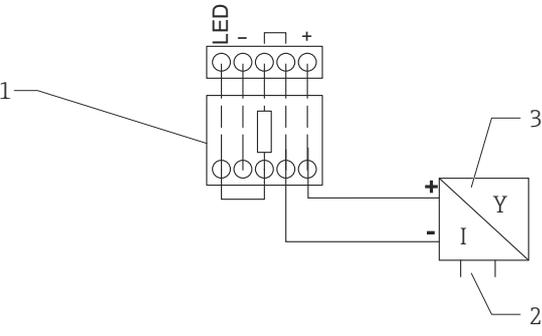
**Módulo de resistencia para comunicación HART® opcional**

El módulo de resistencia para comunicación HART® está disponible como accesorio, véase la sección Accesorios → 71.

Para instalar el módulo de resistencia para comunicación HART®, véase la sección de Instalación → 28

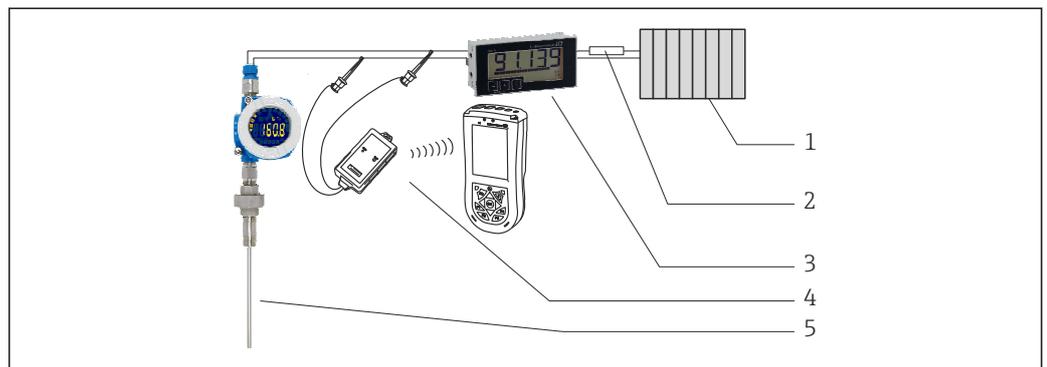
Conexionado



	Diagrama/Descripción del circuito
<p>Sensor a 4 hilos con indicador de proceso y fuente de alimentación para el transmisor, sin retroiluminación</p>	 <p>1 Módulo de resistencia para comunicación HART® 2 Equipo de alimentación a 4 hilos 3 Sensor</p> <p style="text-align: right;">A0020837</p>
<p>Sensor a 4 hilos con indicador de proceso y fuente de alimentación para el transmisor, con retroiluminación</p>	 <p>1 Módulo de resistencia para comunicación HART® 2 Equipo de alimentación a 4 hilos 3 Sensor</p> <p style="text-align: right;">A0020838</p>

### Configuración de los equipos HART®

Los equipos HART® no suelen configurarse desde el indicador de proceso. La configuración se efectúa con el configurador de equipo Field Xpert SFX100, por ejemplo. Una excepción son las opciones especiales (p. ej., la opción con función de nivel y análisis del indicador de proceso RIA15).



18 Configuración de los equipos HART®, ejemplo TMT162

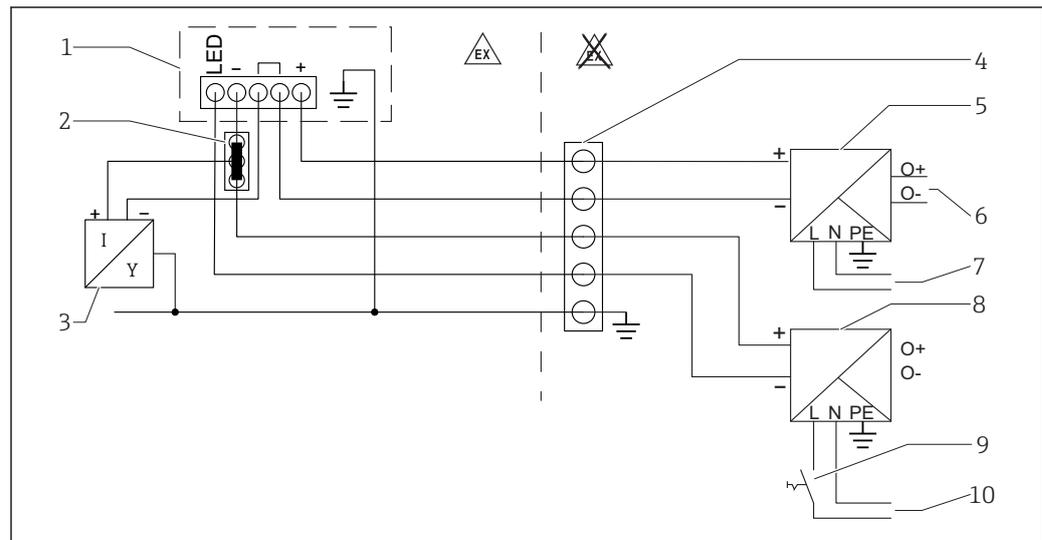
- 1 Maestro principal HART® (p. ej. PLC)
- 2 Resistencia HART®
- 3 Indicador de proceso RIA15
- 4 Consola HART®, p. ej. Field Xpert SFX100
- 5 Sensor con transmisor HART®, p. ej. TMT162

## 6.4 Conexionado con retroiluminación conmutable

Para implementar la retroiluminación conmutable, p. ej., la barrera activa RN22 1N, se requiere una fuente de alimentación limitada adicional. Esta fuente de corriente se usa para proveer de alimentación la retroiluminación por diodos LED de hasta siete indicadores de proceso RIA15 sin generar una caída de tensión adicional en el lazo de medición. La retroiluminación puede activarse o desactivarse utilizando un conmutador externo.

**i** A continuación se muestran ejemplos de conexión para la zona con peligro de explosión. El conexionado es similar para la zona sin peligro de explosión, sin embargo, no es necesario utilizar equipos con certificación Ex.

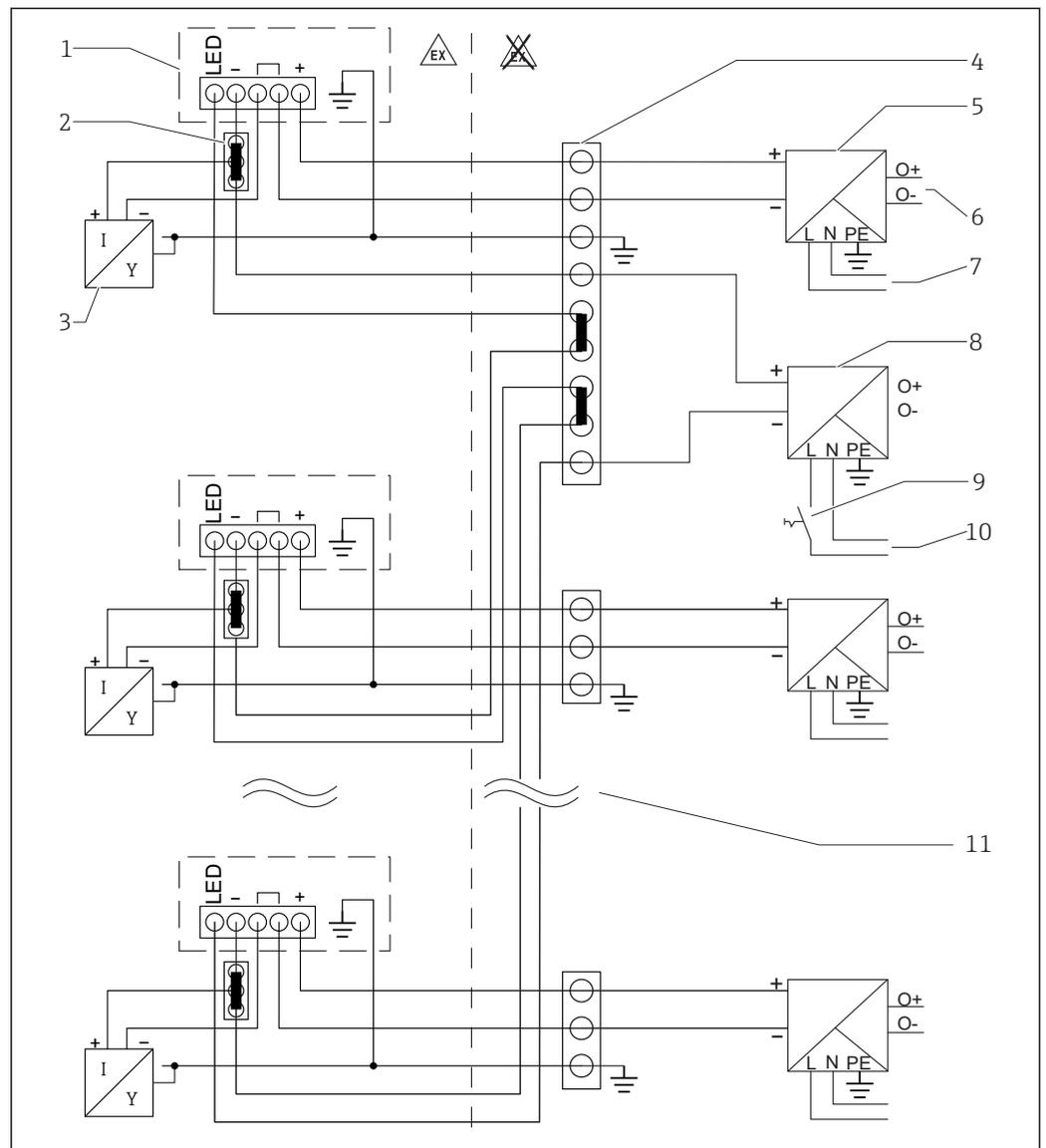
### 6.4.1 Diagrama de conexiones para un indicador de proceso



A0028248

- 1 Indicador de proceso RIA15
- 2 Conector a 3 hilos, p. ej. serie WAGO 221
- 3 Sensor a 2 hilos
- 4 Regleta de terminales en rail DIN
- 5 Barrera activa, p. ej. RN22 1N
- 6 4 ... 20 mA salida a la unidad de control
- 7 Fuente de alimentación
- 8 Fuente de corriente, p. ej. RN22 1N
- 9 Conmutador para activar la retroiluminación
- 10 Fuente de alimentación

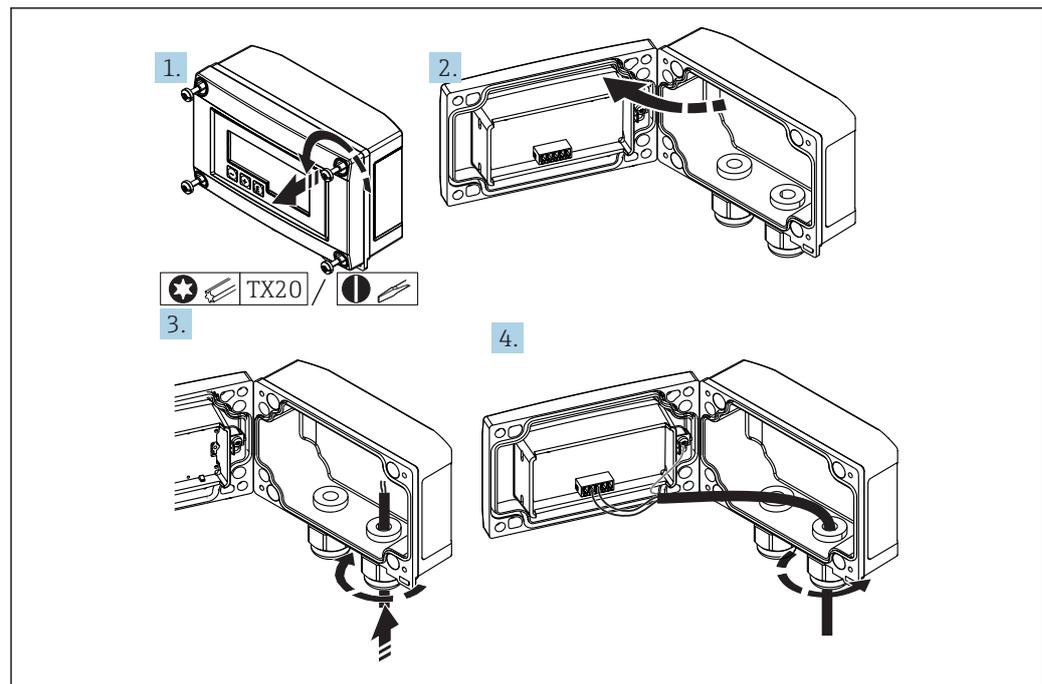
## 6.4.2 Diagrama de conexiones para múltiples indicadores de proceso



A0028249

- 1 Indicador de proceso RIA15
- 2 Conector a 3 hilos, p. ej. serie WAGO 221
- 3 Sensor a 2 hilos
- 4 Regleta de terminales en rail DIN
- 5 Barrera activa, p. ej. RN221N
- 6 4 ... 20 mA salida a la unidad de control
- 7 Fuente de alimentación
- 8 Fuente de corriente, p. ej. RN221N
- 9 Conmutador para activar la retroiluminación
- 10 Fuente de alimentación
- 11 Se puede extender a 7 equipos

## 6.5 Inserción del cable, para montaje en campo



19 Inserción del cable, para montaje en campo

Inserción del cable, para montaje en campo, conexión sin fuente de alimentación del transmisor (ejemplo)

1. Afloje los tornillos de la caja
2. Abra la caja
3. Abra el prensaestopas (M16) e inserte el cable
4. Conecte el cable y la puesta a tierra funcional y cierre el prensaestopas

**i** Si utiliza el módulo de resistencia para comunicaciones en el RIA15, el cable del FMX21 debe insertarse en el prensaestopas correcto cuando conecte el FMX21 para que el tubo de compensación de presión integrada no se contraiga.

## 6.6 Apantallamiento y puesta a tierra

La compatibilidad electromagnética óptima (EMC) únicamente queda garantizada si los componentes del sistema y, en particular, las líneas están blindados y el blindaje forma un conjunto apantallado lo más completo posible. Un apantallamiento del 90% es ideal.

- Para asegurar el efecto protector óptimo de compatibilidad electromagnética (EMC) cuando se comunique con HART®, conecte el blindaje tantas veces como sea posible con la tierra de referencia.
- Pero en caso de requerirse un protección contra explosiones, no debe realizar la puesta a tierra.

Para cumplir con ambos requisitos, son posibles tres tipos distintos de protección para comunicarse con HART®:

- Apantallamiento por los dos extremos
- Apantallamiento por un extremo, en el lado de alimentación, con terminación capacitiva en el equipo de campo
- Apantallamiento por un extremo, en el lado de alimentación

La experiencia ha demostrado que los mejores resultados para la EMC se obtienen generalmente cuando la instalación se ha apantallado por un extremo, en el lado de alimentación (sin terminación capacitiva en el equipo de campo). Hay que tomar medidas apropiadas para el cableado de entrada si se quiere un funcionamiento sin restricciones en presencia de interferencias EMC. El presente equipo las ha tenido en cuenta. Queda pues garantizado el buen funcionamiento en presencia de variables interferentes según NAMUR NE21. Deben tenerse en cuenta también, si procede, las normas de instalación nacionales. Si hay grandes diferencias de potencial entre los distintos puntos de puesta a tierra, conecte únicamente un punto del blindaje directamente con tierra de referencia. En sistemas sin compensación de potencial, el blindaje de los cables de los sistemas en bus de campo solo debe conectarse por un lado con tierra, por ejemplo, junto a la unidad de alimentación o junto a las barreras de seguridad.

#### AVISO

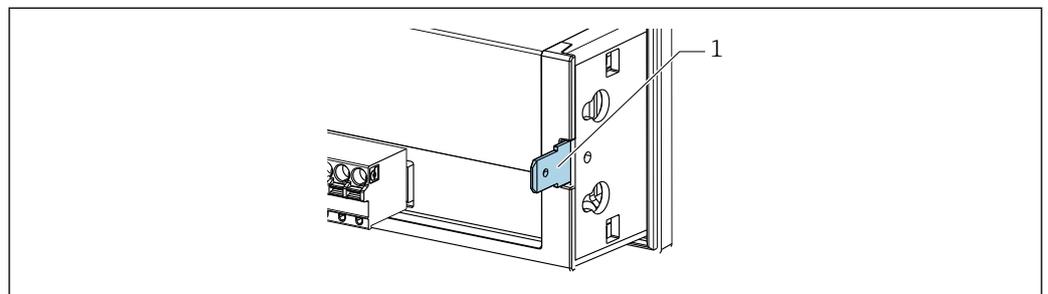
**Si el blindaje del cable se conecta a tierra en más de un punto en sistemas sin compatibilidad de potencial, pueden generarse corrientes residuales de frecuencia en la fuente de alimentación que pueden dañar el cable de señal o afectar gravemente a la transmisión de la señal.**

- ▶ En tal caso hay que conectar sólo por un lado el apantallamiento de la señal a tierra, es decir, no debe conectarse al borne de tierra de la caja. Se debe aislar el blindaje que quede sin conectar.

## 6.7 Conexión a la puesta a tierra funcional

### 6.7.1 Equipo montado en armario

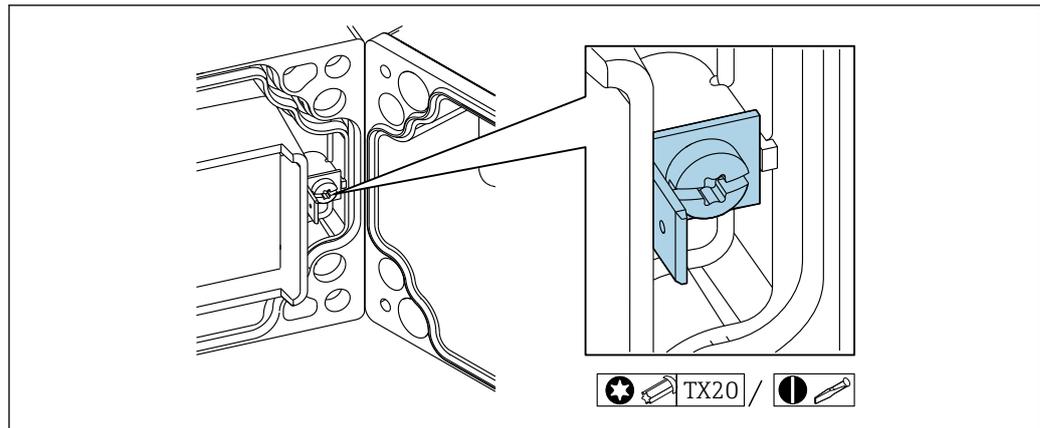
Por razones de compatibilidad electromagnética (EMC), la puesta a tierra funcional debería estar siempre conectada. Cuando se usa el equipo en la zona con peligro de explosión (con certificación Ex opcional), la conexión es obligatoria.



20 Terminal de puesta a tierra en un equipo para montaje en panel

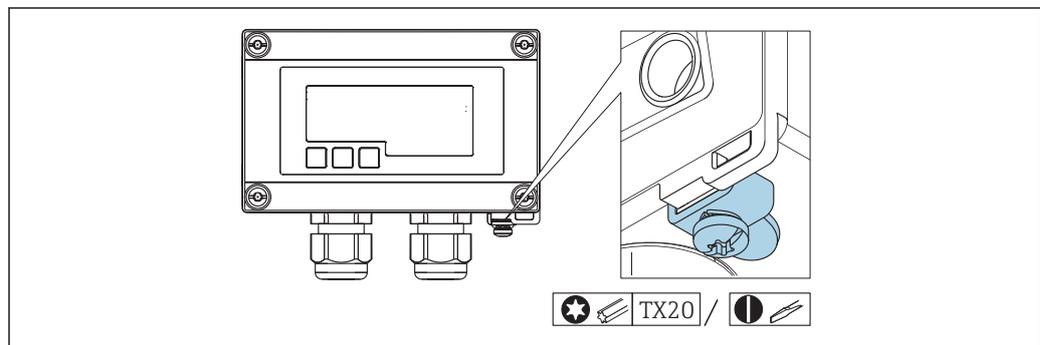
### 6.7.2 Equipo de campo

Por razones de compatibilidad electromagnética (EMC), la puesta a tierra funcional debería estar siempre conectada. Cuando se usa el equipo en la zona con peligro de explosión (con certificación Ex opcional), la conexión es obligatoria y la caja para montaje en campo debe estar puesta a tierra mediante un tornillo de puesta a tierra colocado en el exterior de la caja.



A0018895

■ 21 Terminal de puesta a tierra funcional en caja para montaje en campo



A0018908

■ 22 Borne de tierra en caja para montaje en campo

## 6.8 Grado de protección

### 6.8.1 Cabezal de campo

Los equipos cumplen todos los requisitos correspondientes al grado de protección IP67. Es imprescindible cumplir los siguientes puntos para garantizar esta protección tras el montaje o el mantenimiento del equipo:

- La junta del cabezal debe estar limpia y en buen estado cuando se insertan en la ranura correspondiente. Las juntas se limpiarán, secarán o sustituirán por otras nuevas siempre que sea necesario.
- Los cables empleados para la conexión tienen que ser del diámetro externo correspondiente (p. ej. M16 x 1,5, diámetro del cable 5 ... 10 mm (0,2 ... 0,39 in)).
- Monte siempre el equipo de medición de tal forma que las entradas de cable apunten hacia abajo.
- Dote las entradas de cable no utilizadas con tapones obturadores.
- Asegure siempre firmemente la tapa de la caja y las entradas de cable.

### 6.8.2 Caja del panel

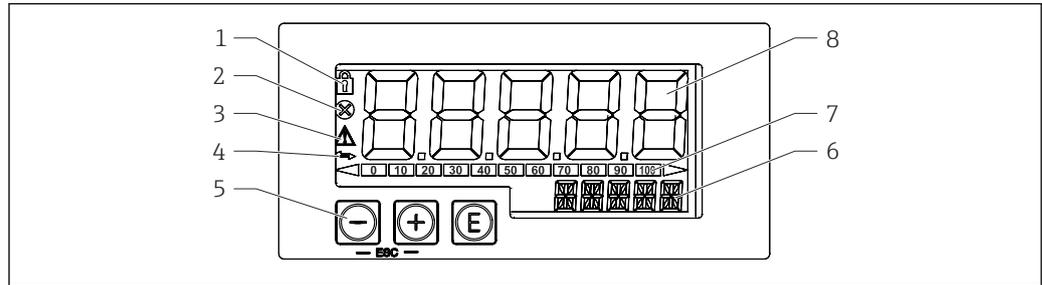
El frontal del equipo cumple todos los requisitos correspondientes al grado de protección IP65. Es imprescindible cumplir los siguientes puntos para garantizar esta protección tras el montaje o el mantenimiento del equipo:

- La junta entre el frontal de la caja y el panel debe estar limpia y en buen estado. Las juntas se limpiarán, secarán o sustituirán por otras nuevas siempre que sea necesario.
- Las varillas roscadas de las pestañas de montaje en armario deben estar firmemente aseguradas.

## 6.9 Verificación tras la conexión

Condiciones y especificaciones de equipo	Observaciones
¿Los cables o el equipo están dañados?	Inspección visual
Conexiones eléctricas	Observaciones
¿La corriente de alimentación concuerda con la especificada en la placa de identificación?	-
¿Los cables, incl. la puesta a tierra funcional, están conectados y protegidos contra tirones?	-
Caja para montaje en campo: ¿Están los prensaestopas cerrados correctamente?	-

## 7 Operaciones de configuración



A0017719

Fig. 23 Elementos de indicación y operación del indicador de procesos

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

El equipo se opera utilizando tres teclas de configuración en el frontal de la caja. La configuración del equipo puede desactivarse con un código de usuario de 4 dígitos. Si la configuración está desactivada, aparece un símbolo de un candado en el indicador cuando se selecciona un parámetro de configuración.

 <small>A0017716</small>	Tecla enter; menú de configuración, confirmar parámetros
 <small>A0017714</small>	Seleccionar y configurar/cambiar los valores en el menú de configuración: pulsar las teclas '-' y '+' simultáneamente devuelve al usuario al nivel de menú. No se ha guardado el valor configurado.
 <small>A0017715</small>	

### 7.1 Funciones de operación

Las funciones de operación de la unidad de indicación están divididas en los menús siguientes. Los parámetros individuales y la configuración se describen en la sección "Puesta en marcha".

**i** Si el menú de configuración está desactivado mediante un código de usuario, se pueden mostrar los menús y parámetros pero no cambiar. Para cambiar un parámetro, debe introducirse el código de usuario. Dado que la unidad de indicación solo puede mostrar dígitos en el indicador de 7 segmentos y caracteres no alfanuméricos, el procedimiento para parámetros numéricos es diferente que para los de texto.

Si la posición operativa contiene solo números para los parámetros, la posición operativa se muestra en el indicador de 14 segmentos y el parámetro configurado se muestra en el indicador de 7 segmentos. Para la edición, pulse el botón 'E' seguido del código de usuario.

Si la posición operativa contiene parámetros de texto, la posición operativa se muestra en el indicador de 14 segmentos. Si se vuelve a pulsar el botón 'E', el parámetro configurado se muestra en el indicador de 14 segmentos. Para la edición, pulse el botón '+' seguido del código de usuario.

<b>Ajuste (SETUP)</b>	Parámetros de configuración básicos del equipo →  44
<b>Diagnóstico (DIAG)</b>	Información sobre el equipo, indicador de mensajes de error →  46
<b>Experto (EXPERT)</b>	Parámetros de configuración avanzados del equipo →  44 El menú Experto dispone de protección contra edición mediante un código de acceso (por defecto 0000).

## 8 Puesta en marcha

### 8.1 Verificación tras la instalación y activación del equipo

Realice las comprobaciones finales antes de poner en marcha el equipo:

- Lista de comprobaciones de la "Comprobación tras la instalación" →  29.
- Lista de comprobaciones de la "Comprobación tras la conexión" →  41.

El equipo arranca al conectarlo al circuito 4 ... 20 mA/HART®. En la fase de encendido aparece la versión del firmware en el indicador.

Cuando el equipo se pone en marcha por primera vez, programe la configuración conforme a las descripciones contenidas en el manual de instrucciones.

Si el equipo ya ha sido configurado o parametrizado, al ponerlo en marcha se pondrá inmediatamente a medir la corriente o hacer una solicitud HART® conforme a los ajustes definidos en sus parámetros. En el indicador se muestran los valores de las variables de proceso en curso activadas.

 Extraiga la película protectora de la pantalla ya que esta puede mermar la legibilidad del visualizador.

### 8.2 Matriz operativa

 En el caso del indicador de proceso RIA15 con las opciones de "Nivel", "Análisis", "FMG50" o "NMS8x", cuyo pedido se cursa directamente como accesorios del equipo de medición, los ajustes por defecto podrían ser diferentes en cada caso.

Menú de configuración (SETUP)			
Parámetros	Valores (por defecto en negrita)	visible en	Descripción
LEVEL		Opción nivel MODO = HART Equipo de medición conectado	Este menú contiene los parámetros para configurar los equipos de medición FMR20 y FMX21. Cada parámetro se describe en la "Matriz operativa con Micropilot FMR20", sección →  49, y también en la "Matriz operativa con FMX21", sección →  50.
FMG50		Opción FMG50 MODO = HART Equipo de medición conectado	Este menú contiene los parámetros para la configuración de Gammapilot FMG50. Cada parámetro se describe en la "Matriz operativa con el FMG50", sección →  52.
OPRAT		Opción NMS8x MODO = HART Equipo de medición conectado	Este menú contiene los parámetros para la configuración de Proservo NMS8x. Cada parámetro se describe en la "Matriz operativa con NMx8x", sección →  56.
CT		Opción de análisis MODO = HART CM82 conectado	Este menú contiene los parámetros para la configuración del equipo analítico de medición CM82. Cada parámetro se describe en la "Matriz operativa con CM82", sección →  58.
MODE	<b>4-20</b> HART		Seleccione un modo de funcionamiento para el indicador. 4-20: se muestra en el indicador la señal 4 ... 20 mA del circuito. HART: se pueden mostrar en el indicador para un sensor o accionador instalado en el lazo hasta cuatro variables HART: valor primario (PV), valor secundario (SV), valor terciario (TV), valor cuaternario (CV).
DECIM	0 DEC <b>1 DEC</b> 2 DEC 3 DEC 4 DEC	MODO = 4-20	Número de dígitos decimales para el modo de visualización 4 a 20 mA.

Menú de configuración (SETUP)			
Parámetros	Valores (por defecto en negrita)	visible en	Descripción
SC__4	Valor numérico -19 999 ... 99 999 Por defecto: <b>0,0</b>	MODO = 4-20	Valor de 5 dígitos (número de cifras decimales según se configura en la opción DECIM) para reescalar el valor de medición en 4 mA Ejemplo: SC__4 = 0,0 ⇒ 0,0 es el valor que se muestra en el indicador para una corriente de medición de 4 mA La unidad seleccionada para UNIT se utiliza para mostrar el valor.
SC_20	Valor numérico -19 999 ... 99 999 Por defecto: <b>100,0</b>	MODO = 4-20	Valor de 5 dígitos (número de cifras decimales según se configura en la opción DECIM) para reescalar el valor de medición en 20 mA Ejemplo: SC_20 = 100,0 ⇒ 100,0 es el valor que se muestra en el indicador para una corriente de medición de 20 mA La unidad seleccionada para UNIT se utiliza para mostrar el valor.
UNIT	% °C °F K USUARIO	MODO = 4-20	Utilice esta función para seleccionar la unidad con el que debe visualizarse el valor. Si se selecciona "USER", se puede introducir una unidad definida por el usuario en el parámetro TEXT.
TEXT	Texto personalizado, 5 dígitos	MODO = 4-20	Unidad definida por el usuario, solo visible si se ha seleccionado la opción "USER" en UNIT.
SCAN [ESCAÑEADO]	<b>NO</b> YES	MODO = HART	Seleccione "SI" para reiniciar el escaneado. Entonces todas las direcciones se escanean automáticamente una vez en una aplicación HART® hasta que se encuentra un sensor o un actuador. Se ejecuta el escaneado entre 0 y 63. Para HART 5 solo se admiten direcciones hasta 15. Cuando se encuentra la dirección del sensor o actuador cuyos valores se van a mostrar en el indicador, es necesario confirmarla pulsando la tecla 'E'. Entonces se adopta esta dirección para el equipo y se usa incluso después de su reinicio. Al pulsar las teclas '+' o '-' es posible buscar otras direcciones. La pulsación simultánea de '+' y '-' cancela el escaneado. Si se selecciona "NO", la función de escaneado se desactiva. La dirección del sensor o actuador cuyos valores se van a mostrar en el indicador ha de configurarse manualmente con las teclas de configuración.
ADDR	Valor 0 ... 63 Por defecto: <b>0</b>	MODO = HART	Utilice esta función para introducir manualmente la dirección del sensor o actuador HART® cuyos valores se van a mostrar en el indicador.  Si se cambia la dirección del esclavo HART®, también es necesario cambiarla en el indicador de proceso. Para ello hay que introducir la dirección manualmente o bien hay que buscarla con el modo SCAN [ESCAÑEADO].
MTYPE	PRIM <b>SEC</b>	MODO = HART	Utilice esta función para seleccionar el tipo de maestro HART®: PRIM = Maestro principal SEC = Maestro secundario
HART1-HART4		MODO = HART	Utilice esta función para seleccionar qué valor HART® se va a activar de un sensor o actuador (valor primario [PV], valor secundario [SV], valor terciario [TV], valor cuaternario [CV]): HART1 = PV HART2 = SV HART3 = TV HART4 = QV Pulse la tecla 'E' para abrir el submenú de configuración.
DISP1-DISP4	OFF MAN AUTO Por defecto: DISP1: <b>AUTO</b> DISP2: <b>MAN</b> DISP3: <b>MAN</b> DISP4: <b>MAN</b>	MODO = HART	Utilice esta función para seleccionar si el valor se va a mostrar en el indicador y de qué modo. OFF: El valor no se muestra en el indicador MAN: Permite desplazarse manualmente por los valores HART® activos pulsando '+' o '-'. De lo contrario, los valores no se muestran en el indicador. Si los cuatro valores HART® (HART1 a HART4) se configuran como "MAN", en el indicador se muestra el valor primario (PV), correspondiente a HART1, mientras el usuario no se desplace manualmente por los valores. AUTO: los valores HART® activados se muestran en el indicador de modo alterno (el tiempo de conmutación entre ellos puede configurarse en el menú EXPRT bajo la opción "TOGTM"). Si un valor se configura a AUTO, este valor se muestra en el indicador del equipo de forma continua.

Menú de configuración (SETUP)			
Parámetros	Valores (por defecto en negrita)	visible en	Descripción
DEC1 - DEC4	0 DEC <b>1 DEC</b> 2 DEC 3 DEC 4 DEC	MODO = HART	Número de dígitos decimales para los valores HART1 - HART4.
BGLO1-BGLO4	Valor numérico -19 999 ... 99 999 Por defecto: <b>0,0</b>	MODO = HART	Valor de 5 dígitos (número de cifras decimales según se configura en las opciones DEC1-DEC4) para reescalar el valor mínimo del rango del gráfico de barra para HART1-HART4. El gráfico de barra se desactiva si los parámetros BGLOx y BGHIx se configuran a "0,0".
BGHI1-BGHI4	Valor numérico -19 999 ... 99 999 Por defecto: <b>0,0</b>	MODO = HART	Valor de 5 dígitos (número de cifras decimales según se configura en las opciones DEC1-DEC4) para reescalar el valor máximo del rango del gráfico de barra para HART1-HART4. El gráfico de barra se desactiva si los parámetros BGLOx y BGHIx se configuran a "0,0".
UNIT1-UNIT4	<b>HART</b> % °C °F K USUARIO	MODO = HART	Utilice esta función para seleccionar la unidad de medida con la que el valor HART® se va a mostrar en el indicador. Si se selecciona la opción "HART", se adopta automáticamente la unidad que se haya configurado en el sensor o actuador para el valor HART® correspondiente. En el indicador solo se muestran unidades de medida con un máximo de 5 caracteres. Las unidades de medida más largas se muestran como un código de la unidad "UCxxx". La tabla que hay en la sección de comunicación HART® al final de este manual de instrucciones proporciona una visión general de las unidades de medida que pueden mostrarse en el indicador. Si se selecciona "USER", es posible introducir una unidad de medida definida por el usuario en el parámetro TEXT1-TEXT4.
TEXT1-TEXT4	Texto personalizado, 5 dígitos	MODO = HART	Unidad de medida definida por el usuario. Solo visible si en UNIT se ha seleccionado la opción "USER"

Menú de diagnóstico (DIAG)		
Parámetros	Valores	Descripción
AERR	Solo lectura	En el indicador se muestra el mensaje de diagnóstico en curso. Si se han emitido simultáneamente dos o más mensajes de diagnóstico, se visualiza aquí el mensaje de máxima prioridad.
LERR	Solo lectura	En el indicador aparece el último mensaje de diagnóstico que tiene la prioridad más alta.
FWVER	Solo lectura	En el indicador se muestra la versión del firmware.
TERR <sup>1)</sup>	Solo lectura	En el indicador se muestra el código de diagnóstico / código de error que hay pendiente en los transmisores o sensores HART® de Endress+Hauser. Consulte el manual de instrucciones del transmisor o sensor Endress+Hauser correspondiente para obtener más información sobre el significado del número de diagnóstico y las medidas correctivas pertinentes.

- 1) Para los transmisores o sensores Endress+Hauser con comunicación HART®, es posible consultar el código de diagnóstico / código de error pendiente con el comando #231 Endress+Hauser. Solo los sensores/transmisores Endress+Hauser admiten este comando. Por este motivo, el parámetro TERR no está visible cuando al indicador de proceso RIA15 se conectan equipos de terceros.

<b>Menú EXPERTO (EXPRT); es necesario introducir un código</b>			
<b>Además de todos los parámetros del menú "Configuración", en el menú EXPERTO también se dispone de los parámetros siguientes. Para acceder al menú de Experto se le va a pedir que introduzca el código de usuario (UCODE, por defecto: 0000).</b>			
<b>Parámetros</b>	<b>Valores (por defecto en negrita)</b>	<b>visible en</b>	<b>Descripción</b>
LEVEL		Opción nivel MODO = HART Equipo de medición conectado	Este menú contiene los parámetros para configurar los equipos de medición FMR20 y FMX21. Cada parámetro se describe en la "Matriz operativa con Micropilot FMR20", sección → 49, y también en la "Matriz operativa con FMX21", sección → 50.
FMG50		Opción FMG50 MODO = HART Equipo de medición conectado	Este menú contiene los parámetros para la configuración de Gammapilot FMG50. Cada parámetro se describe en la "Matriz operativa con el FMG50", sección → 52.
OPRAT		Opción NMS8x MODO = HART Equipo de medición conectado	Este menú contiene los parámetros para la configuración de Proservo NMS8x. Cada parámetro se describe en la "Matriz operativa con NMX8x", sección → 56.
CT		Opción de análisis MODO = HART CM82 conectado	Este menú contiene los parámetros para la configuración del equipo analítico de medición CM82. El menú TC y todos los submenús asociados están visibles solo si el pedido del indicador de proceso RIA15 se ha cursado con la opción de análisis y se ha conectado al mismo un equipo adecuado. Desde este menú es posible establecer los ajustes de configuración básicos para el equipo analítico de medición mediante el indicador de proceso RIA15. Descripción de los parámetros → 58
SYSTM			
UCODE	Valor numérico entre 0000 y 9999 Por defecto: <b>0000</b>		Código de usuario de 4 dígitos Con el código de usuario es posible proteger la configuración del equipo contra modificaciones no autorizadas. Si la configuración está desactivada, aparece un símbolo de un candado en el indicador cuando se selecciona un parámetro de configuración. Con el ajuste por defecto "0000", el código de usuario no está activo. Esto significa que es posible cambiar los parámetros de ajuste sin introducir el código. Para acceder al menú de Experto siempre es necesario introducir el código, incluso para establecer el ajuste por defecto.
FRSET	<b>NO</b> YES		Restablece los valores de ajuste del equipo. Los valores se restablecen a los valores de inicio para los equipos preconfigurados y a los valores por defecto para el resto de equipos. Seleccione "S" y pulse "E" para confirmar y reiniciar el equipo.
TOGTM	<b>5</b> 10 15 20	MODO = HART	Seleccione el tiempo de conmutación en segundos entre los valores HART® si en el menú DISP1-DISP4 se ha seleccionado la opción "AUTO".
INPUT			Se dispone de los parámetros siguientes, además de los parámetros del menú "Configuración".

Menú EXPERTO (EXPRT); es necesario introducir un código			
Además de todos los parámetros del menú "Configuración", en el menú EXPERTO también se dispone de los parámetros siguientes. Para acceder al menú de Experto se le va a pedir que introduzca el código de usuario (UCODE, por defecto: 0000).			
Parámetros	Valores (por defecto en negrita)	visible en	Descripción
CURV	<b>LINAR</b> <b>SQRT</b>		<p>Utilice este parámetro para seleccionar la función que se va a usar para el cálculo del valor de proceso (para MODO = 4-20)</p> <p><b>LINAR</b> (escalado con SC__4 y SC_20):            Valor de proceso = (valor en mA - 4)/16 * (SC_20 - SC__4) + SC__4 + OFFST</p> <p><b>SQRT</b> (obtención de raíz cuadrada y escalado):            Valor de proceso = Raíz cuadrada((valor en mA - 4)/16) * (SC_20 - SC__4) + SC__4 + OFFST</p> <p>Si se obtienen valores negativos al calcular la raíz cuadrada, se establecen a 0.</p> <p>Utilice este parámetro para seleccionar la función que se va a usar para el cálculo del valor primario (PV) HART1 (para MODO = HART)</p> <p><b>LINAR:</b>            Valor primario (PV) HART1 = "valor PV exportado" * FACT1 + OFFS1</p> <p><b>SQRT</b> (obtención de raíz cuadrada y escalado con BGLO1 y BGHI1):            Valor primario (PV) HART1 = (raíz cuadrada("valor PV en porcentaje exportado" / 100) * (BGHI1 - BGLO1) + BGLO1) * FACT1 + OFFS1</p> <p>Si se obtienen valores negativos al calcular la raíz cuadrada, se establecen a 0.</p> <p><b>Ejemplo para el método SQRT:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ valor primario (PV) en porcentaje exportado = 50</li> <li>■ BGLO1 = 100,0</li> <li>■ BGHI1 = 200,0</li> <li>■ FACT1 = 1</li> <li>■ OFFS1 = 0,0</li> </ul> <p>Valor primario (PV) HART1 = (raíz cuadrada(50/100) * (200 - 100) + 100) * 1 + 0 = 170,7</p>
NAMUR	<b>NO</b> <b>YES</b>	MODO = 4-20	Utilice esta función para definir los límites de error conforme al estándar NAMUR NE 43 → 63
RNGLO	Valor	NAMUR = NO	Límite inferior del rango. Si la corriente medida rebasa este límite por debajo se muestra un mensaje de error en el indicador.
RNGHI	Valor	NAMUR = NO	Límite superior del rango. Si la corriente medida rebasa este límite por arriba se muestra un mensaje de error en el indicador.
OFFST	Valor numérico -19999 ... 99999	MODO = 4-20	Utilice esta función para introducir un valor de offset para el valor medido que se muestra en el indicador.
FACT1-FACT4	1E-6 1E-5 1E-4 1E-3 1E-2 1E-1 <b>1</b> 1E1 1E2 1E3 1E4 1E5 1E6	MODO = HART	<p>Dado que el indicador tiene un límite de 5 caracteres, puede ser necesario multiplicar el valor medido por un factor.</p> <p>Por ejemplo: la conductividad 0,00003 S multiplicada por el factor 1E6 ⇒ 30,000 µS.</p> <p> Cuando se utiliza un factor, es recomendable seleccionar la opción "UNIT" en los parámetros UNIT1-4 e introducir un texto definido por el usuario porque la unidad de medida que se transmite automáticamente por HART® ya no coincide con el valor que se muestra en el indicador.</p>
OFFS1-OFFS4	Valor numérico -19999 ... 99999	MODO = HART	<p>Utilice esta función para introducir un valor de offset para el valor medido HART1-HART4 que se muestra en el indicador.</p> <p>Si se utiliza un factor, el valor del offset se suma al valor multiplicado (valor indicado = valor medido * factor + offset)</p>

Menú EXPERTO (EXPERT); es necesario introducir un código			
Además de todos los parámetros del menú "Configuración", en el menú EXPERTO también se dispone de los parámetros siguientes. Para acceder al menú de Experto se le va a pedir que introduzca el código de usuario (UCODE, por defecto: 0000).			
Parámetros	Valores (por defecto en negrita)	visible en	Descripción
EXP1-EXP4	<b>YES</b> NO	MODO = HART	Indicación del valor de medición para valores medidos mayores de 99999. <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Sí: el valor medido se muestra en notación exponencial si el valor de indicación desborda la escala del indicador.</li> <li>▪ NO: los valores con más de 5 dígitos no se muestran si el valor de indicación desborda la escala del indicador. El valor se muestra en el indicador con ceros a la izquierda.</li> </ul> <b>Ejemplo:</b> Valor medido: 130002,4 YES => 1,30E5 NO => 0002,4
DIAG			
CNTHI	Solo lectura	MODO = HART	Contador del número de valores transmitidos por protocolo HART®, 5 cifras para el valor superior. El contador vuelve atrás hasta 0 tras un reinicio o escaneado del equipo.
CNTLO	Solo lectura	MODO = HART	Contador del número de valores transmitidos por HART®, 5 cifras para el valor inferior. El contador vuelve atrás hasta 0 tras un reinicio o escaneado del equipo.
RETRY [REINTENTAR]	Solo lectura	MODO = HART	Contador del número de intentos para establecer comunicación HART®. El contador vuelve atrás hasta 0 tras un reinicio o escaneado del equipo.
FAIL [FALLO]	Solo lectura	MODO = HART	Contador del número de intentos fallidos de establecer comunicación HART®. El contador vuelve atrás hasta 0 tras un reinicio o escaneado del equipo.
HLEVL			
Tx mV	Solo lectura	MODO = HART	Valor del nivel pico-a-pico de la señal transmitida en mV
Rx mV	Solo lectura	MODO = HART	Valor del nivel pico-a-pico de la señal recibida en mV
NOISE	Solo lectura	MODO = HART	Muestra en el indicador el nivel de intensidad de la señal de interferencia LO = nivel bajo de la señal de interferencia MED = nivel intermedio de la señal de interferencia HI = nivel alto de la señal de interferencia
Rc Ω	Solo lectura	MODO = HART	Valor de la resistencia total en el lazo de control HART® en ohmios

### 8.3 Matriz operativa con el equipo Micropilot FMR20

En el modo HART se puede utilizar el indicador de proceso RIA15 con la opción de "nivel" para la puesta en marcha básica del sensor de nivel por radar Micropilot FMR20.

 Consulte el manual de instrucciones adjunto →  BA01578F para obtener más información sobre el equipo FMR20.

#### Puesta en marcha básica de FMR20

Para establecer los ajustes de configuración básica es necesario que el indicador de proceso RIA15 esté en el modo HART (MODO = HART). El menú LEVEL [NIVEL] no está visible en el modo analógico (MODO = 4-20).

1. Pulse la tecla .
  - ↳ Se abre el menú **Setup** [Configuración].
2. Pulse la tecla .
  - ↳ Se abre el submenú **LEVEL** [NIVEL].
3. Establezca los ajustes deseados. Véase una descripción de los parámetros en la tabla siguiente.

Ajustes -> Menú nivel (LEVEL)		
El menú LEVEL [NIVEL] solo está visible si ha pedido el indicador de proceso RIA15 con la opción de "Nivel" y la unidad de indicación funciona con el modo HART (MODO = HART). Con este menú pueden establecerse los ajustes de configuración básica para el sensor de nivel por radar FMR20 Micropilot desde el indicador de proceso RIA15.		
Parámetros	Valores	Descripción
LEVEL		Este menú contiene los parámetros para la configuración del transmisor de nivel FMR20. Con este menú pueden establecerse los ajustes de configuración básica para el sensor de nivel por radar FMR20 Micropilot desde el indicador de proceso RIA15.
UNIT	m pies	Seleccione la unidad mostrada
EMPTY	Valor numérico -199,99 ... 999,99	Calibración de vacío utilizando las teclas -,+,E. Introduzca la distancia entre la conexión a proceso y el nivel mín. Rango válido para los ajustes: 0 ... 100 m
FULL	Valor numérico -199,99 ... 999,99	Calibración de lleno utilizando las teclas -,+,E. Introduzca el span entre el nivel máx. y el mín.
DIST	Valor medido	Valor medido (distancia medida)
MAP		
DI OK		A seleccionar si la distancia mostrada coincide con la distancia efectiva. El equipo entonces registra un mapeado.
MAN		Opción a seleccionar si se quiere definir manualmente el rango del mapeado en el parámetro 'Punto final mapeado'. Una comparación entre la distancia mostrada y la distancia real no es necesaria en este caso. El mapeado se activa tras aprox. 20 s.
DI UN		A seleccionar si se desconoce la distancia efectiva. No hay ningún mapeado registrado.
FACT		A seleccionar si ha de borrarse el mapeado existente (si es que hay uno). El equipo regresa seguidamente al parámetro "Confirmar distancia" y se podrá registrar un nuevo mapeado.

## 8.4 Matriz operativa con el equipo Waterpilot FMX21

En el modo HART se puede utilizar el indicador de proceso RIA15 con la opción de "nivel" para la puesta en marcha básica del sensor de nivel Waterpilot FMX21.

 Consulte los manuales de instrucciones adjuntos →  BA00380P y BA01605P para obtener más información sobre el FMX21.

### Puesta en marcha básica de FMX21

Para establecer los ajustes de configuración básica es necesario que el indicador de proceso RIA15 esté en el modo HART (MODO = HART). El menú LEVEL [NIVEL] no está visible en el modo analógico (MODO = 4-20).

1. Pulse la tecla .
  - ↳ Se abre el menú **Setup** [Configuración].
2. Pulse la tecla .
  - ↳ Se abre el submenú **LEVEL** [NIVEL].
3. Establezca los ajustes deseados. Véase una descripción de los parámetros en la tabla siguiente.

Ajustes -> Menú nivel (LEVEL)		
El menú LEVEL [NIVEL] solo está visible si ha pedido el indicador de proceso RIA15 con la opción de "Nivel" y la unidad de indicación funciona con el modo HART (MOD0 = HART). Con este menú pueden establecerse los ajustes de configuración básica para el sensor de nivel Waterpilot FMX21 desde el indicador de proceso RIA15.		
Parámetros	Valores	Descripción
LEVEL		<p>Este menú contiene los parámetros para configurar el equipo de medición de presión para una medición de nivel por columna hidrostática, FMX21.</p> <p>Con este menú pueden establecerse los ajustes de configuración básica para el equipo FMX21 desde el indicador de proceso RIA15.</p> <p> Una vez abra la opción del menú NIVEL, se ajustarán los siguientes parámetros para un funcionamiento más fácil:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Modo de funcionamiento: Nivel</li> <li>▪ Modo calibración: En seco</li> <li>▪ Selección de nivel: En presión</li> <li>▪ Modo lin.: Lineal</li> </ul> <p>Es posible reestablecer estos parámetros con los parámetros de configuración predeterminados mediante un reinicio.</p>
PUNIT [UNIDAD DE PRESIÓN]	mbar bar kPa PSI	Utilice esta función para elegir la unidad de presión
LUNIT	% m pulgadas pies	Utilice esta función para elegir la unidad de nivel
TUNIT	°C °F K	Utilice esta función para elegir la unidad de temperatura
CERO	NO YES	Para realice un ajuste de posición (sensor de presión relativa). Se asigna el valor 0,0 al valor de presión existente. Se corrige también el valor de la corriente.
P_LRV	-1999,9 ... 9999,9	Calibración de vacío de presión utilizando las teclas -, +, E Descripción detallada/rango de valor válido: cualquier valor en el rango indicado <sup>1)</sup> El número de dígitos decimales depende de la unidad de presión configurada. Rangos de ajuste válidos: 0 a 100 mbar o 0 a 20 bar
P_URV	-1999,9 ... 9999,9	Calibración de lleno de presión utilizando las teclas -, +, E Descripción detallada/rango de valor válido: cualquier valor en el rango indicado <sup>1)</sup> El número de dígitos decimales depende de la unidad de presión configurada. Rangos de ajuste válidos: 0 a 100 mbar o 0 a 20 bar
EMPTY	-1999,9 ... 9999,9	Calibración de vacío de nivel utilizando las teclas -, +, E Descripción detallada/rango de valor válido: cualquier valor en el rango indicado <sup>1)</sup> El número de dígitos decimales depende de la unidad de nivel configurada. Consulte los rangos de ajuste válidos en el manual de instrucciones asociado a los equipos FMX21 →  BA00380P y BA01605P.
FULL	-1999,9 ... 9999,9	Calibración de lleno de nivel utilizando las teclas -, +, E Descripción detallada/rango de valor válido: cualquier valor en el rango indicado <sup>1)</sup> El número de dígitos decimales depende de la unidad de nivel configurada. Consulte los rangos de ajuste válidos en el manual de instrucciones asociado a los equipos FMX21 →  BA00380P y BA01605P.
LEVEL	Valor medido	Muestra el nivel medido El número de dígitos decimales depende de la unidad de nivel configurada.
RESET [REINICIAR]	NO YES	Reinicie el FMX21 para los ajustes de fábrica

- 1) Los valores introducidos para los pares de parámetros "Calibr. vacío/Calibr. lleno", "Presión vacío/Presión lleno" y "Configurar LRV/Configurar URV" deben diferir por lo menos un 1%. Si la diferencia entre valores es menor, el equipo los rechazará y mostrará un mensaje. El equipo no verifica otras condiciones de valores de alarma, es decir, el usuario tiene que asegurarse de que los valores introducidos son apropiados para los módulos sensor y la tarea de medición para que el equipo pueda medir correctamente.

## 8.5 Matriz operativa con el equipo Gammapilot FMG50

En el modo HART se puede utilizar el indicador de proceso RIA15 con la opción "FMG50" para la configuración básica de los modos de medición de nivel, detección de nivel o medición de densidad del equipo Gammapilot FMG50.

 Consulte el manual de instrucciones adjunto →  BA01966F para obtener más información sobre el equipo FMG50

### Ajustes básicos del equipo Gammapilot FMG50

Para establecer los ajustes de configuración básica es necesario que el indicador de proceso RIA15 esté en el modo HART (MODO = HART). El menú **FMG50** no está visible en el modo analógico (MODE = 4-20).

1. Pulse la tecla .
  - ↳ Se abre el menú **SETUP** [CONFIGURACIÓN].
2. Pulse la tecla .
  - ↳ Se abre el submenú **FMG50**.
3. Establezca el modo de medición para manejar el equipo. La tabla siguiente contiene una descripción de los parámetros y una explicación de las diversas abreviaturas que se utilizan.

Menú SETUP [CONFIGURACIÓN] -> FMG50 -> OPER (Modo de funcionamiento)		
El menú FMG50 solo está visible si ha pedido el indicador de proceso RIA15 con la opción de "FMG50" y la unidad de indicación funciona con el modo HART (MODO = HART). El ajuste básico de los modos de medición de nivel, detección de nivel o medición de densidad del equipo Gammapilot FMG50 pueden efectuarse desde el indicador de proceso RIA15.		
Parámetros	Valores	Descripción
FMG50		Este menú contiene los parámetros para la configuración del equipo de medición y detección de nivel y medición de densidad Gammapilot FMG50. Con este menú pueden establecerse los ajustes de configuración básica para el equipo Gammapilot FMG50 desde el indicador de proceso RIA15.
OPER	PLEV LEVEL DENS	Se abre el menú OPER [MODO DE FUNCIONAMIENTO], en el que el usuario puede seleccionar el modo de medición del equipo.  Los usuarios pueden seleccionar una de las opciones siguientes: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Medición de nivel puntual</li> <li>▪ Medición de nivel continua</li> <li>▪ Densidad</li> </ul>  Consulte manual de instrucciones para el equipo FMG50 para obtener una descripción detallada de cada modo de funcionamiento.

Menú SETUP [CONFIGURACIÓN] -> FMG50 -> OPER -> PLEV (Medición de nivel puntual)		
Con este menú puede efectuarse el ajuste básico del modo de detección de nivel del equipo Gammapilot FMG50 desde el indicador de proceso RIA15.		
 Si se selecciona la opción "PLEV" (Medición de nivel puntual) como modo de funcionamiento, el tipo de linealización se establece automáticamente a "Lineal".		
Parámetros	Valores	Descripción
LRV		Valor del nivel para 4 mA
	Valor	0,1 ... 9 999,9
URV		Valor del nivel para 20 mA
	Valor	0,1 ... 9 999,9
BEAMT		<b>Tipo de haz:</b> Selección de radiación continua o modulada. La modulación de radiación se utiliza para evitar las gammagrafías. Para la modulación de la radiación hay que utilizar el modulador FHG65.
	MOD	Modulado
	STD	Estándar

Menú SETUP [CONFIGURACIÓN] -> FMG50 -> OPER -> PLEV (Medición de nivel puntual)		
Con este menú puede efectuarse el ajuste básico del modo de detección de nivel del equipo Gammapiilot FMG50 desde el indicador de proceso RIA15.		
 Si se selecciona la opción "PLEV" (Medición de nivel puntual) como modo de funcionamiento, el tipo de linealización se establece automáticamente a "Lineal".		
Parámetros	Valores	Descripción
ISOTY		Utilice esta función para seleccionar el isótopo que se va a utilizar para la medición. El tipo de isótopo que se utiliza es crítico para efectuar una compensación de decaimiento correcta.
	CS137	Cesio 137
	CO60	Cobalto 60
CTIME		Tiempo de integración para la calibración.
	Valor	1 ... 8000 s
BCKCL		Es necesario efectuar una calibración de la radiación de fondo para la medición de la radiación de fondo natural.
	START	Inicia la medición de la velocidad de los pulsos, originados por el fondo de radiación residual.
	STOP	Detiene la calibración
	WAIT	Calibración en progreso
	DONE	La calibración ha finalizado. El punto de calibración se activa al pulsar la tecla "E".
PULSF		Calibración de lleno: calibración de la velocidad de los pulsos para el estado "Lleno"
	START	<b>START</b> [INICIO] activa una calibración de lleno. El equipo determina la velocidad de los pulsos en el estado "Lleno".
	STOP	Detiene la calibración
	WAIT	Calibración en progreso
	DONE	La calibración ha finalizado. El punto de calibración se activa al pulsar la tecla "E".
FULL		Utilice esta función para introducir un valor de nivel para la calibración de lleno (para el punto de detección de nivel = 100 %).
	Valor	100,0 ... 60,0 %
PULSE		Calibración de vacío: calibración de la velocidad de los pulsos para el estado "Vacío"
	START	<b>START</b> [INICIO] activa una calibración de vacío. El equipo determina la velocidad de los pulsos en el estado "Vacío".
	STOP	Detiene la calibración
	WAIT	Calibración en progreso
	DONE	La calibración ha finalizado. El punto de calibración se activa al pulsar la tecla "E".
EMPTY		Utilice esta función para introducir un valor de nivel para la calibración de vacío (para el punto de detección de nivel = 0 %).
	Valor	0,0 ... 40,0 %
PLSB		Muestra en el indicador la velocidad de los pulsos correspondiente a la radiación de fondo
PLSF		Muestra en el indicador la velocidad de los pulsos total
PLSE		Muestra en el indicador la velocidad de los pulsos en vacío

## Menú SETUP [CONFIGURACIÓN] -&gt; FMG50 -&gt; OPER -&gt; NIVEL (Medición de nivel continua)

Con este menú puede efectuarse el ajuste básico del modo de medición de nivel continua del equipo Gammapiot FMG50 desde el indicador de proceso RIA15.

 Si se selecciona la opción "Medición de nivel continua" como modo de funcionamiento, el tipo de linealización se establece automáticamente a "Estándar".

Parámetros	Valores	Descripción
LUNIT		Unidad de medida para la medición de nivel continua (solo en porcentaje)
	%	Porcentaje
LRV		Valor del nivel para 4 mA
	Valor	0,1 ... 9999,9
URV		Valor del nivel para 20 mA
	Valor	0,1 ... 9999,9
BEAMT		<b>Tipo de haz:</b> Selección de radiación continua o modulada. La modulación de radiación se utiliza para evitar las gammagrafías. Para la modulación de la radiación hay que utilizar el modulador FHG65.
	MOD	Modulado
	STD	Estándar
ISOTY		Utilice esta función para seleccionar el isótopo que se va a utilizar para la medición. El tipo de isótopo que se utiliza es crítico para efectuar una compensación de decaimiento correcta.
	CS137	Cesio 137
	CO60	Cobalto 60
CTIME		Tiempo de integración para la calibración.
	Valor	1 ... 8000 s
BCKCL		Es necesario efectuar una calibración de la radiación de fondo para la medición de la radiación de fondo natural.
	START	Inicia la medición de la velocidad de los pulsos, originados por el fondo de radiación residual.
	STOP	Detiene la calibración
	WAIT	Calibración en progreso
	DONE	La calibración ha finalizado. El punto de calibración se activa al pulsar la tecla "E".
PULSF		Calibración de lleno: calibración de la velocidad de los pulsos para el valor 100 %
	START	<b>START</b> [INICIO] activa una calibración de lleno. El equipo determina la velocidad de los pulsos en el estado "Lleno".
	STOP	Detiene la calibración
	WAIT	Calibración en progreso
	DONE	La calibración ha finalizado. El punto de calibración se activa al pulsar la tecla "E".
PULSE		Calibración de vacío: calibración de la velocidad de los pulsos para el valor 0 %
	START	<b>START</b> [INICIO] activa una calibración de vacío. El equipo determina la velocidad de los pulsos en el estado "Vacío".
	STOP	Detiene la calibración
	WAIT	Calibración en progreso
	DONE	La calibración ha finalizado. El punto de calibración se activa al pulsar la tecla "E".
PLSB		Muestra en el indicador la velocidad de los pulsos correspondiente a la radiación de fondo
PLSF		Muestra en el indicador la velocidad de los pulsos total
PLSE		Muestra en el indicador la velocidad de los pulsos en vacío

Menú SETUP [CONFIGURACIÓN] -> FMG50 -> OPER -> DENS (Densidad)		
Con este menú puede efectuarse el ajuste básico del modo de medición de densidad del equipo Gammapiot FMG50 desde el indicador de proceso RIA15.		
 Si se selecciona la opción "Densidad" como modo de funcionamiento, el tipo de linealización se establece automáticamente a "Calibración multipunto".		
Parámetros	Valores	Descripción
DUNIT		Unidad física de medida para la indicación y transmisión del valor de la densidad.
	G/CM3 KG/M3 G/L LB/GA LB/IN	g/cm <sup>3</sup> kg/m <sup>3</sup> g/l lb/gal lb/in <sup>3</sup>
LUNIT		Unidad de longitud para la introducción de distancias, por ejemplo, las longitudes de la trayectoria de los haces
	MM INCH	mm pulgadas
LRV		Valor de densidad para 4 mA
	Valor	0,0 ... 9 999,9 (el número de cifras decimales depende del ajuste que se haya seleccionado en el parámetro DUNIT)
URV		Valor de densidad para 20 mA
	Valor	0,0 ... 9 999,9 (el número de cifras decimales depende del ajuste que se haya seleccionado en el parámetro DUNIT)
BEAMP		<b>Trayectoria del haz:</b> La longitud de la trayectoria del haz es la distancia entre el contenedor de fuente radiactiva y el detector. Si no se conoce la distancia es posible utilizar un valor aproximado o el diámetro de la tubería.
	Valor	0 ... 99 999 mm (0,1 ... 9 999,9 in)
BEAMT		<b>Tipo de haz:</b> Selección de radiación continua o modulada. La modulación de radiación se utiliza para evitar las gammagrafías. Para la modulación de la radiación hay que utilizar el modulador FHG65.
	MOD	Modulado
	STD	Estándar
ISOTY		Utilice esta función para seleccionar el isótopo que se va a utilizar para la medición. El tipo de isótopo que se utiliza es crítico para efectuar una compensación de decaimiento correcta.
	CS137	Cesio 137
	CO60	Cobalto 60
CTIME		Tiempo de integración para la calibración.
	Valor	1 ... 8 000 s
BCKCL		Es necesario efectuar una calibración de la radiación de fondo para la medición de la radiación de fondo natural.
	START	Inicia la medición de la velocidad de los pulsos, originados por el fondo de radiación residual.
	STOP	Detiene la calibración
	WAIT	Calibración en progreso
	DONE	La calibración ha finalizado. El punto de calibración se activa al pulsar la tecla "E".
PULS1		Velocidad de los pulsos del punto 1 de la curva de calibración de la densidad La velocidad de los pulsos que corresponde a la densidad del material en la trayectoria del haz se determina durante la calibración. Este valor y el coeficiente de absorción se utilizan para calcular el curso de la curva de calibración para la medición de densidad.
	START	<b>START</b> [INICIO] activa la calibración del punto 1 de la curva de densidad. El equipo determina la velocidad de los pulsos en el estado "Punto 1 de la curva de densidad".
	STOP	Detiene la calibración
	WAIT	Calibración en progreso
	DONE	La calibración ha finalizado. El punto de calibración se activa al pulsar la tecla "E".

Menú SETUP [CONFIGURACIÓN] -> FMG50 -> OPER -> DENS (Densidad)		
Con este menú puede efectuarse el ajuste básico del modo de medición de densidad del equipo Gammapilot FMG50 desde el indicador de proceso RIA15.		
 Si se selecciona la opción "Densidad" como modo de funcionamiento, el tipo de linealización se establece automáticamente a "Calibración multipunto".		
Parámetros	Valores	Descripción
DENS1		Utilice esta función para introducir el valor de densidad correspondiente para la calibración del punto 1 de la curva de densidad.
	Valor	0,1 ... 999,9
PULS2		Velocidad de los pulsos del punto 2 de la curva de calibración de la densidad La velocidad de los pulsos que corresponde a la densidad del material en la trayectoria del haz se determina durante la calibración. Este valor y el coeficiente de absorción se utilizan para calcular el curso de la curva de calibración para la medición de densidad.
	START	<b>START</b> [INICIO] activa la calibración del punto 2 de la curva de densidad. El equipo determina la velocidad de los pulsos en el estado "Punto 2 de la curva de densidad".
	STOP	Detiene la calibración
	WAIT	Calibración en progreso
	DONE	La calibración ha finalizado. El punto de calibración se activa al pulsar la tecla "E".
DENS2		Utilice esta función para introducir el valor de densidad correspondiente para la calibración del punto 2 de la curva de densidad.
	Valor	0,1 ... 9999,9
PLSB		Muestra en el indicador la velocidad de los pulsos correspondiente a la radiación de fondo
PLSD1		Muestra en el indicador la velocidad de los pulsos del punto 1 de la curva de calibración de la densidad
PLSD2		Muestra en el indicador la velocidad de los pulsos del punto 2 de la curva de calibración de la densidad

## 8.6 Matriz operativa con el equipo Proservo NMS8x

En el modo HART se puede utilizar el indicador de proceso RIA15 con la opción de "NMS8x" para el funcionamiento básico del equipo NMS8x para la medición de tanques.

 Consulte el manual de instrucciones adjunto →  BA01456G para obtener más información sobre el equipo NMS80.

Consulte el manual de instrucciones adjunto →  BA01459G para obtener más información sobre el equipo NMS81.

Consulte el manual de instrucciones adjunto →  BA01462G para obtener más información sobre el equipo NMS83.

### Puesta en marcha básica de NMS8x

Para establecer los ajustes de configuración básica es necesario que el indicador de proceso RIA15 esté en el modo HART (MODO = HART). El menú **OPRAT** no está visible en el modo analógico (MODO = 4-20).

1. Pulse la tecla .
  - ↳ Se abre el menú **OPRAT**.
2. Pulse la tecla .
  - ↳ Se abre el submenú **CMD**.
3. Establezca los ajustes deseados. Véase una descripción de los parámetros en la tabla siguiente.

Menú OPRAT (Funcionamiento)		
<p>El menú OPRAT solo está visible si ha pedido el indicador de proceso RIA15 con la opción de "NMS8x" y la unidad de indicación funciona con el modo HART (MODO = HART). Desde este menú es posible establecer los ajustes de configuración básicos para el equipo de medición de tanques Proservo NMS8x mediante el indicador de proceso RIA15.</p>		
Parámetros	Valores	Descripción
OPRAT		Este menú contiene los parámetros para la configuración de Proservo NMS8x y la lectura del estado de medición.
CMD		Comando utilizado para seleccionar el modo de medición del equipo. El estado de la ejecución del comando está indicado en el parámetro de estado <b>STA</b> .  Para obtener más información sobre el equipo NMS8x, consulte el manual de instrucciones.
	STOP	Paro
	LEVEL	Nivel
	UP	Arriba
	BTM L	Nivel del fondo
	UP IF	Detección de nivel superior de la interfase
	LO IF	Detección de nivel inferior de la interfase
	U DEN	Densidad en el nivel superior
	M DEN	Densidad en el nivel intermedio
	L DEN	Densidad en el nivel inferior
	REPET	Repetibilidad
	W DIP	Inmersión en agua
	R OVR	Inhibir sobretensiones
	T Pro	Perfil del depósito
	IFPro	Perfil de la interfase
	M Pro	Establecimiento manual del perfil
	STBY	Modo de espera para la medición de nivel
	AUTO	Autocomprobación
BAL		Indica la validez de la medición. Si está compensado, se actualiza el valor correspondiente (nivel de líquido, valor superior de la interfase, valor inferior de la interfase, fondo del depósito).
	No	Los datos de nivel del equipo no son válidos.
	Yes	Los datos de nivel del equipo son válidos.
STA		Indica el estado de la medición en el equipo.
	REF	Desplazador en la posición de referencia
	UP	Elevación lenta del desplazador
	STOP	Detención del desplazador
	BAL	Medición de nivel compensada
	UIF B	Nivel de interfase superior compensado
	UDErr	Error en la densidad del nivel superior
	BTm B	Medición del fondo equilibrada
	UDDon	Curva de densidad en el nivel superior completada
	MDDon	Curva de densidad en el nivel intermedio completada
	LDDon	Curva de densidad en el nivel inferior completada
	REL	Inhibir sobretensiones
	CALIB	Calibración activada
SEEK	Buscar el nivel	

Menú OPRAT (Funcionamiento)		
El menú OPRAT solo está visible si ha pedido el indicador de proceso RIA15 con la opción de "NMS8x" y la unidad de indicación funciona con el modo HART (MODO = HART). Desde este menú es posible establecer los ajustes de configuración básicos para el equipo de medición de tanques Proservo NMS8x mediante el indicador de proceso RIA15.		
Parámetros	Valores	Descripción
	FLW	Seguir el nivel
	S UIF	Buscar el nivel superior de la interfase
	F UIF	Seguir el nivel superior de la interfase
	MDErr	Error en la densidad del nivel intermedio
	F LIF	Seguir el nivel inferior de la interfase
	S BTm	Buscar nivel inferior
	H STP	Detenido en el punto de detención más alto
	L STP	Detenido en el punto de detención más bajo
	REPET	Prueba de repetibilidad
	S WL	Buscar el nivel de agua
	WLErr	Error en el nivel del agua
	T BAL	Compensación temporal
	LErr	Error en la densidad del nivel inferior
	SL UP	Elevación lenta
	MAINT	Mantenimiento
	LIF B	Nivel de interfase inferior compensado
	S LIF	Buscar el nivel de interfase inferior
	RELS	Sobretensiones inhibidas
	Abv_L	Por encima del líquido
	WDDon	Fin de la inmersión en agua
	P Don	Perfil completado
	B Don	Fondo alcanzado
	L Fnd	Nivel encontrado
	P Err	Error en el perfil
	WAIT	Esperar a encontrar el nivel
	S STb	Buscar la posición de espera
	MOVE	Desplazar hacia el objetivo
	M DEN	Medición de la densidad
	M AIR	Medición en aire
	B Err	Error en el valor de fondo

## 8.7 Matriz operativa con el equipo Liquiline CM82

En el modo HART se puede utilizar el indicador de proceso RIA15 con la opción de "análisis" para la puesta en marcha básica del equipo Liquiline CM82.



Para obtener información adicional sobre el CM82, consulte el Manual de instrucciones adjunto →  BA01845C

### Puesta en marcha básica de CM82

Para establecer los ajustes de configuración básica es necesario que el indicador de proceso RIA15 esté en el modo HART (MODO = HART). El menú de análisis no está visible en el modo de funcionamiento analógico (MODE = 4-20).

1. Pulse la tecla .
  - ↳ Se abre el menú **Setup** [Configuración].
2. Pulse la tecla .
  - ↳ Se abre el submenú **CT**.
3. Establezca los ajustes deseados. Véase una descripción de los parámetros en la tabla siguiente.

Configuración -> menú ANÁLISIS		
El menú TC y todos los submenús asociados están visibles solo si el pedido del indicador de proceso RIA15 se ha cursado con la opción de análisis, se ha configurado la opción HART y se ha detectado que hay un equipo CM82 conectado al equipo RIA15. Con este menú pueden establecerse los ajustes de configuración básica para el equipo CM82 desde el indicador de proceso RIA15.		
Parámetros	Valores	Descripción
CT		Este menú contiene los parámetros para la configuración del transmisor compacto CM82.
CSET		Acceso al submenú "Configuración CM82"
TUNIT	°C °F °K	Seleccione la unidad de medida para la temperatura que se va a utilizar en CM82.
OUTS		Acceso al submenú "CM82 - Ajustes de salida" para cambiar los valores de ajuste para CM82. Aquí se asigna el valor primario (CMAIN) CM82 y se configura el rango de medición (4-20 mA) del equipo.  Según el tipo de sensor conectado, solo es posible configurar/visualizar un determinado tipo de valores de medición.
<b>Sensores de pH de vidrio</b>		
CMAIN	pH mV_PH IMPGL TEMP	pH: Valor de pH medido, expresado en unidades de pH mV_PH: Valor bruto del pH, expresado en mV IMPGL: Impedancia del vidrio en MΩ <sup>1)</sup> TEMP: Temperatura en °C/°F/K (unidad de medida según la opción seleccionada en TUNIT)
<b>Sensores de pH-ISFET</b>		
CMAIN	pH mV_PH LEAKC TEMP	PH: Valor de pH medido, expresado en unidades de pH mV_PH: Valor bruto del pH, expresado en mV LEAKC: Corriente de fuga ISFET expresada en nA <sup>1)</sup> TEMP: Temperatura en °C/°F/K (unidad de medida según la opción seleccionada en TUNIT)
<b>Sensores de pH/redox</b>		
CMAIN	mVORP %_ORP TEMP	mVORP: Valor redox medido, expresado en mV %_ORP: Valor de redox en % TEMP: Temperatura en °C/°F/K (unidad de medida según la opción seleccionada en TUNIT)
<b>Sensores combinados de pH/redox</b>		

Configuración -> menú ANÁLISIS		
El menú TC y todos los submenús asociados están visibles solo si el pedido del indicador de proceso RIA15 se ha cursado con la opción de análisis, se ha configurado la opción HART y se ha detectado que hay un equipo CM82 conectado al equipo RIA15. Con este menú pueden establecerse los ajustes de configuración básica para el equipo CM82 desde el indicador de proceso RIA15.		
Parámetros	Valores	Descripción
	CMAIN pH mV_PH IMPGL IMPRES mVORP %_ORP RH TEMP	PH: Valor de pH medido, expresado en unidades de pH mV_PH: Valor bruto del pH, expresado en mV IMPGL: Impedancia del vidrio en $M\Omega$ <sup>1)</sup> IMPRES: Impedancia de referencia en ohmios mVORP: Valor redox medido, expresado en mV %_ORP: Valor de redox en % RH: Valor de rH, expresado en unidades de rH TEMP: Temperatura en °C/°F/K (unidad de medida según la opción seleccionada en TUNIT)
<b>Sensores de oxígeno</b>		
	CMAIN PAR_P %SAT C_LIQ C_GAS CURR RTIME TEMP	PAR_P: Presión parcial de oxígeno en hPa %SAT: Valor de saturación en % C_LIQ: Concentración de líquido (unidad de medida según la opción seleccionada en UCLIQ) C_GAS: Concentración de gas (unidad de medida según la opción seleccionada en UCGAS) CURR: Valor bruto, corriente de medición del sensor en nA <sup>1)</sup> (visible solo en el caso de los sensores de oxígeno amperométricos) RTIME: Tiempo de decaimiento, valor bruto en $\mu s$ (visible solo en el caso de los sensores de oxígeno ópticos) TEMP: Temperatura en °C/°F/K (unidad de medida según la opción seleccionada en TUNIT)
	UCLIQ mG_L uG_L PPM PPB	Unidad para el ajuste de los valores superior e inferior del rango si en el valor primario (CMAIN) está seleccionada la opción C_LIQ mG_L: miligramos/litro <sup>1)</sup> uG_L: microgramos/litro PPM: partes por millón PPB: partes por mil millones
	UCGAS %_VOL PPM_V	Unidad para el ajuste de los valores superior e inferior del rango si en el valor primario (CMAIN) está seleccionada la opción C_GAS %_VOL: valor de volumen en porcentaje PPM_V: partes por millón
<b>Sensores de conductividad</b>		
	CMAIN COND RESIS RAWC TEMP	COND: conductividad específica (unidad de medida según la opción seleccionada en UCOND) RESIS: resistividad (unidad de medida según la opción seleccionada en URES) RAWC: conductividad no compensada (unidad de medida según la opción seleccionada en UCOND) TEMP: temperatura (unidad de medida según la opción seleccionada en TUNIT)
	URES KO*CM MO*CM KO*M	Unidad para el ajuste de los valores superior e inferior del rango si en el valor principal (CMAIN) está seleccionada la opción RESIS KO*CM: $k\Omega \cdot cm$ MO*CM: $M\Omega \cdot cm$ KO*M: $k\Omega \cdot m$
	UCOND uS/cm mS/cm S/cm uS/m mS/m S/m	Unidad para el ajuste de los valores superior e inferior del rango si en el valor primario (CMAIN) están seleccionadas las opciones COND o RESIS uS/cm: microsiemens/cm mS/cm: milisiemens/cm S/cm: siemens/cm uS/m: microsiemens/m mS/m: milisiemens/m S/m: siemens/m
<b>para todos los sensores</b>		

Configuración -> menú ANÁLISIS			
El menú TC y todos los submenús asociados están visibles solo si el pedido del indicador de proceso RIA15 se ha cursado con la opción de análisis, se ha configurado la opción HART y se ha detectado que hay un equipo CM82 conectado al equipo RIA15. Con este menú pueden establecerse los ajustes de configuración básica para el equipo CM82 desde el indicador de proceso RIA15.			
Parámetros		Valores	Descripción
	LOW	-19,999 ... 99,999	<p>Configure la rangeabilidad de la salida de corriente. Aquí se establece el valor medido que corresponde a 4 mA. Los límites del ajuste cambian según el tipo de sensor y el valor medido. La posición del separador decimal está predeterminada según esté configurada en el valor primario (CMAIN).</p> <p><b>Rango válido para los ajustes:</b>  <b>Sensor de pH:</b>            PH: -2,00 a 16,00 pH            mV_PH: -2000 a 2000 mV            LEAKC: -4000,0 a 4000,0 nA            IMPGL: 0 a 99.999 MΩ            IMPRE: 0 a 99.999 Ω            mVORP: -2000 a 2000 mV            %_ORP: -3000,0 a 3000,0 %            RH: 0,0 a 70,0, expresado en unidades de rH            TEMP: -50,0 a 150,0 °C (según la unidad de medida que se haya configurado en TEMP)            -58,0 a 302,0 °F            223,1 a 423,1 K</p> <p><b>sensor de oxígeno disuelto:</b>            PAR_P: 0,0 a 2500,0 hPa            %SAT: valor de saturación en % entre 0,02 y 200,00            C_LIQ:            -0,02 a 120,00 mg/l            -20,00 a 999,99 ug/l            -0,02 a 120,00 ppm            -20,00 a 999,99 ppb            (según la unidad de medida que se haya configurado en UCLIQ)            C_GAS:            -0,02 a 200,00 % Vol            -0,02 a 200,00 % Vol            -200,00 a 999,99 ppm Vol            (según la unidad de medida que se haya configurado en UCGAS)            CURR: 0,0 A 9999,9 nA            RTIME: 0,0 a 100,0 μs            TEMP:            -10,0 a 140,0 °C            14,0 a 284°F            263,1 a 413,1 K            (según la unidad de medida que se haya configurado en TEMP)</p> <p><b>Sensor de conductividad:</b>            COND:            0,000 a 99,999 uS/cm            0,000 a 99,999 mS/cm            0,000 a 2,000 S/cm            0,000 a 99,999 uS/m            0,000 a 99,999 mS/m            0,000 a 99,999 S/m            (según la unidad de medida que se haya configurado en UCOND)            RESIS:            0,00 a 999,99 kΩ*cm            0,00 a 200,00 MΩ*cm            0,00 a 999,99 kΩ*m            (según la unidad de medida que se haya configurado en URES)            RAWC:            0,000 a 99,999 uS/cm            0,000 a 99,999 mS/cm            0,000 a 2,000 S/cm            0,000 a 99,999 uS/m            0,000 a 99,999 mS/m            0,000 a 99,999 S/m</p>

Configuración -> menú ANÁLISIS			
El menú TC y todos los submenús asociados están visibles solo si el pedido del indicador de proceso RIA15 se ha cursado con la opción de análisis, se ha configurado la opción HART y se ha detectado que hay un equipo CM82 conectado al equipo RIA15. Con este menú pueden establecerse los ajustes de configuración básica para el equipo CM82 desde el indicador de proceso RIA15.			
Parámetros		Valores	Descripción
			(según la unidad de medida que se haya configurado en UCOND) TEMP: -50,0 a 250,0 °C -58,0 a 482,0 °F 223,1 a 523,1 K (según la unidad de medida que se haya configurado en TEMP)
HIGH		-19,999 ... 99,999	Configure la rangeabilidad de la salida de corriente. Aquí se establece el valor medido que corresponde a 20 mA. Los límites del ajuste cambian según el tipo de sensor y el valor medido. La posición del separador decimal está predeterminada según esté configurada en el valor primario (CMAIN) y en los ajustes establecidos en las unidades de medida (UCLIQ, UCGAS, URES, UCOND). Consulte los rangos válidos para el ajuste de este parámetro en LOW [BAJO] (ajuste para 4 mA)
ERRC		3,6 a 23,0	Configure la corriente de error en el equipo CM82 en mA
CDIAC			Acceso al submenú "CM82 - Diagnóstico de equipos"
FCSM		Categoría de error conforme a NAMUR y número del error	Muestra en el indicador el mensaje de error del equipo CM82 con la prioridad más alta
DTAG		Etiqueta del equipo	Muestra en el indicador la etiqueta del equipo CM82 (utilice las teclas +/- para desplazarse por el texto)
DSER		Número de serie del equipo	Muestra en el indicador el número de serie del equipo CM82 (utilice las teclas +/- para desplazarse por el texto)
SENOC		Código de producto del sensor	Muestra en el indicador el código de producto del sensor (utilice las teclas +/- para desplazarse por el texto)
SENSN		Número de serie del sensor	Muestra en el indicador el número del sensor (utilice las teclas +/- para desplazarse por el texto)
CTRES			Acceso al submenú "CM82 - Reinicio"
RBOOT		No YES	Activa un reinicio del equipo CM82
FDEF		No YES	Reinicie el CM82 para los ajustes de fábrica
CTSIM			Acceso al submenú "Configuración CM82"
SIMUL		OFF ON	Active la simulación para el valor de salida de corriente en el equipo CM82
VALUE		3,6 a 23,0	Configure el valor de la salida de corriente en el equipo CM82 para la simulación en mA

- 1) Si se selecciona este parámetro, en el modo de visualización aparece la unidad de medición "UC170". Para visualizar la unidad en el indicador es necesario configurarla en el elemento de menú "TEXT1". (SETUP [CONFIGURACIÓN] HART => HART1 => UNIT1 => TEXT1) → 63

## 9 Localización y resolución de fallos

### 9.1 Límites de error conforme a NAMUR NE 43

En MODO = 4-20 es posible ajustar el equipo a los límites de error conforme a NAMUR NE 43 →  47.

Si un valor queda fuera de estos límites, el equipo muestra en el indicador un mensaje de error.

Valor en curso	Fallo	Código de diagnóstico
$\leq 3,6 \text{ mA}$	Por debajo del rango	F100
$3,6 \text{ mA} < x \leq 3,8 \text{ mA}$	Valor medido no admisible	S901
$20,5 \text{ mA} \leq x < 21,0 \text{ mA}$	Valor medido no admisible	S902
$> 21,0 \text{ mA}$	Rango sobrepasado	F100

### 9.2 Mensajes de diagnóstico

 Si hay diversos errores pendientes simultáneamente, el equipo siempre muestra en el indicador el error que presenta la prioridad más alta.

1 = Prioridad máxima

Número del diagnóstico	Texto corto	Medida correctiva	Señal de estado	Comportamiento de diagnóstico	Prioridad
Diagnósticos sobre el sensor					
F100	Error del sensor	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Compruebe el cableado eléctrico</li> <li>▪ Compruebe el sensor</li> <li>▪ Compruebe los ajustes del sensor</li> </ul>	F	Alarma	6
S901	Señal de entrada muy débil	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Compruebe que la salida del transmisor no presenta defectos o errores de conformidad</li> <li>▪ Compruebe que la configuración del transmisor es correcta</li> </ul>	S	Aviso	4
S902	Señal de entrada demasiado grande		S	Aviso	5
Diagnósticos sobre la electrónica					
F261	Módulo de la electrónica	Sustituya la electrónica	F	Alarma	1
F283	Contenido de la memoria	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Reinicie el equipo</li> <li>▪ Reiniciar equipo</li> <li>▪ Sustituya la electrónica</li> </ul>	F	Alarma	2
F431	Calibración de fábrica	Sustituya la electrónica	F	Alarma	3
Diagnósticos sobre la configuración					
M561	Desbordamiento del indicador	Compruebe el escalado	M	Aviso	7

#### 9.2.1 Visualización de "UCxxx" en lugar de la unidad de medida HART®

Por defecto, la unidad de medida del valor de medición transmitido se lee automáticamente y se muestra con el comando HART®. Si indicador de proceso RIA15 no

permite establecer una asignación unívoca para el "código de unidad" transmitido, en el indicador se muestra el código de unidad (UCxxx) en lugar de la unidad de medida.

Para solucionarlo, es necesario ajustar la unidad manualmente. (SETUP [CONFIGURACIÓN] => HART => HART1-4 => UNIT1-4 => TEXT1-4).

Consulte en →  80 sobre las unidades afectadas

### Caso especial CM82:

Los códigos de unidad 170 a 219 se asignan a tiempos múltiples conforme a la especificación HART®. La unidad de medida ha de asignarse manualmente porque con CM82 también se usa UC170. Esto es válido para los valores medidos / las unidades siguientes:

PV (TEXT1):

Parámetro del transmisor	Valor primario (CMAIN)	Unidad
pH	Corriente de fuga (LEAKC)	nA
pH	Impedancia del vidrio (IMPGL)	MOhm
Oxígeno disuelto	Concentración de líquido (C_LIQ)	mg/l
Oxígeno disuelto	Valor bruto del sensor (CURR)	nA

QV (TEXT4):

Parámetro del transmisor	Tipo de sensor	Unidad
pH	Vidrio	MOhm
pH	IsFET	nA

## 9.2.2 Mensajes de diagnóstico HART®

 Si hay diversos errores pendientes simultáneamente, el equipo siempre muestra en el indicador el error que presenta la prioridad más alta.

1 = Prioridad máxima

Número del diagnóstico	Texto corto	Medida correctiva	Señal de estado	Comportamiento de diagnóstico	Prioridad
F960	Comunicación HART® (el esclavo no responde)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Compruebe la dirección HART del esclavo</li> <li>Compruebe el cableado eléctrico (HART®)</li> <li>Compruebe el sensor/actuador con la función HART®</li> </ul>	F	Alarma	8
C970	Colisión multimaestro	<ul style="list-style-type: none"> <li>Compruebe el maestro adicional en la red HART® (por ejemplo, un equipo portátil).</li> <li>Compruebe los parámetros de configuración del maestro (secundarios/primarios)</li> </ul>	C	Comprobación	9
F911	Error de equipo del esclavo HART® (estado de equipo de campo HART®)	Compruebe la configuración del sensor/actuador o busque los fallos	F	Alarma	10
S913	Salida de corriente del esclavo HART® saturada (estado de equipo de campo HART®)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Puesta en marcha: compruebe que el sensor/actuador presenta la configuración correcta, compruebe la configuración del sensor/actuador</li> <li>Funcionamiento: parámetro de proceso fuera del rango de valores válido</li> </ul>	S	Aviso	11
S915	Variable del esclavo HART® fuera de los límites del rango de valores (estado de equipo de campo HART®)		S	Aviso	12

### 9.2.3 Otros diagnósticos en el modo HART®

El indicador de proceso presenta una función diagnóstica HART® integrada. Esta función puede utilizarse para estimar el nivel de la señal HART®, la resistencia del módulo de comunicación admisible y la carga de ruido de la red.

*El indicador puede medir y mostrar los valores siguientes:*

Parámetros	Descripción	Indicador	
Tx mV	Nivel de señal del indicador de proceso	mV	Nivel pico-a-pico de la señal de transmisión
Rx mV	Nivel de la señal del esclavo	mV	Nivel pico-a-pico de la señal recibida
NOISE	Ponderación de la señal de interferencia	LO / MED / HI [BAJO / MEDIO / ALTO]	Categorización de la señal de interferencia en términos de baja, media o alta
Rc Ω	Resistencia para comunicación efectiva	Ω	Resistencia en ohmios

Es posible importar los valores desde el menú EXPRT – DIAG – HLEVL.

#### Medición del nivel de la señal de transmisión "Tx":

La medición de Tx puede utilizarse para evaluar el nivel de la señal de transmisión.

Idealmente, debería estar comprendido entre 200 mV y 800 mV. Se muestran los siguientes valores:

Tx	< 120 mV	120 ... 200 mV	200 ... 800 mV	800 ... 850 mV	> 850 mV
Indicador	LO	Nivel en mV			HI
Gráfico de barra	<	<	0 ... 100 %	>	>

#### Medición del nivel de la señal de recepción "Rx":

La medición de Rx puede utilizarse para evaluar el nivel de intensidad de la señal de recibida. Idealmente, debería estar comprendido entre 200 mV y 800 mV.

El valor de la señal Rx que se muestra en el indicador es una señal cuyo nivel de intensidad también filtra y evalúa el indicador de proceso. Por ello puede suceder que el valor medido externamente y el valor en el indicador difieran entre sí, por ejemplo, en el caso de recibir una señal trapezoidal.

Se muestran los siguientes valores:

Rx	< 120 mV	120 ... 200 mV	200 ... 800 mV	800 ... 850 mV	> 850 mV
Indicador	LO	Nivel en mV			HI
Gráfico de barra	<	<	0 ... 100 %	>	>

#### Medición de la señal de interferencia "NOISE" [RUIDO]:

La señal de interferencia se divide en tres categorías según cuál sea el nivel de intensidad de la señal de interferencia medida:

LO = baja

MED = intermedia

HIGH = alta

La medición de la señal de ruido es una señal cuyo nivel de intensidad también filtra y evalúa el indicador de proceso. Por ello puede suceder que el valor medido externamente y el valor en el indicador difieran entre sí, según cuál sea la frecuencia y la forma de la señal.

**i** Con intensidades de señal pretendidamente bajas (Rx, Tx), pueden ocurrir errores de transmisión incluso si el nivel de intensidad de la señal de interferencia es baja (en el indicador se muestra "LO").

#### Medición de la resistencia del módulo de comunicación "Rc":

La medición Rc puede utilizarse para determinar la resistencia de red de la red HART®. Idealmente, debería estar comprendido entre 230 Ω y 600 Ω.

**i** La resistencia de la red es la suma de la resistencia del módulo de comunicación HART®, la resistencia de entrada del equipo, la resistencia de la línea de transmisión y la capacitancia de la línea.

Se muestran los siguientes valores:

Rc	< 100 Ω	100 ... 230 Ω	230 ... 600 Ω	600 ... 1000 Ω	> 1000 Ω
Indicador	LO	Resistencia en Ω			HI
Gráfico de barra	<	< .-	0 ... 100 %	>	>

#### 9.2.4 Mensajes de error durante los ajustes de configuración básica de los transmisores conectados

Al configurar los transmisores conectados puede ocurrir que el transmisor responda con un código de respuesta diferente de 0. En este caso, el código de respuesta se muestra brevemente en el indicador de proceso ("RC XX"). Entonces se recupera el ajuste del transmisor y se muestra en el indicador de proceso.

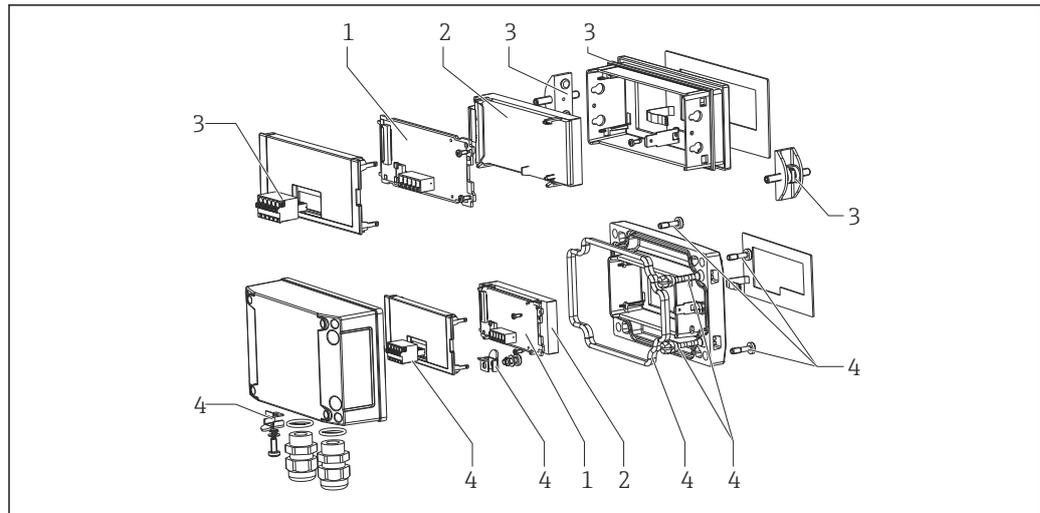
En la tabla siguiente se explica el significado de los códigos de respuesta.

Código	Descripción	Solución
RC 02	Selección no válida	Compruebe el ajuste de la función HART® y el firmware en el transmisor conectado
RC 03	Valor demasiado grande	Compruebe los ajustes básicos para el transmisor conectado → 50
RC 04	Valor demasiado pequeño	Compruebe los ajustes básicos para el transmisor conectado → 50
RC 05	No se han recibido suficientes bytes de datos	Compruebe el ajuste de la función HART® y el firmware en el transmisor conectado
RC 06	Error de comando específico de equipo	Compruebe el ajuste de la función HART® y el firmware en el transmisor conectado
RC 07	En el modo de protección contra escritura	Compruebe la función de protección de escritura del transmisor conectado
RC 14	Span demasiado pequeño	Compruebe los ajustes básicos para el transmisor conectado → 50
RC 16	Acceso restringido	Compruebe el ajuste de la función HART® y el firmware en el transmisor conectado
RC 29	Rango de valores no válido	Compruebe los ajustes básicos para el transmisor conectado → 50
RC 32	Ocupado	Intente volver a establecer comunicación

### 9.2.5 Otros mensajes de error que pueden ocurrir durante la configuración

Código	Descripción	Solución
F960	Error de comunicación HART	Compruebe la comunicación HART: <ul style="list-style-type: none"><li>▪ Resistencia del módulo de comunicación</li><li>▪ Nivel de señal</li><li>▪ Fallos</li><li>▪ Versión del sensor</li></ul>
F013	El indicador RIA15 no admite el transmisor/sensor CM82	Conecte un tipo de transmisor o sensor admitido

## 9.3 Piezas de recambio



A0018882

24 Piezas de repuesto del indicador de proceso

Elem. núm.	Descripción	Número de pedido
1	Placa base HART® Placa base HART® con opción de medición de nivel (FMX21, FMR20) Placa base HART® con opción de análisis (CM82)	XPR0005-ABA XPR0005-ACA XPR0005-ADA
2	Módulo visualizador	XPR0006-A1
3	Juego de piezas pequeñas para el equipo para montaje en armario (conector de 5 pines, junta para el panel frontal, 2 pestañas de sujeción)	XPR0006-A2
4	Juego de piezas pequeñas para el equipo para montaje en campo (conector de 5 pines, junta para la tapa, 2 bisagras para la tapa, conexión a tierra por la parte inferior, tornillos para la tapa, lengüetas para la puesta a tierra)	XPR0006-A3
4	Prensaestopas con membrana de compensación de presión integrada (para FMX21)	RK01

## 9.4 Versiones del software y visión general de la compatibilidad

### Estado de actualización

La versión del firmware de la placa de identificación y del manual de instrucciones indica la versión del equipo: XX.YY.ZZ (ejemplo 1.02.01).

XX	Cambio en la versión principal. Ya no es compatible. Cambios en el equipo y en el manual de instrucciones.
YY	Cambios en el funcionamiento y las operaciones de configuración. Compatible. Cambios en manual de instrucciones.
ZZ	Correcciones y cambios internos. Sin cambios en manual de instrucciones.

Fecha	Versión de firmware	Modificaciones realizadas en el software	Documentación
03/2013	1.01.00	Opción HART®	BA01170K/09/ES/02.13
07/2013	1.02.00	Medición y detección de nivel HART®	BA01170K/09/ES/03.13
11/2014	1.03.00	Parámetros nuevos EXP1-EXP4 para la opción HART®	BA01170K/09/ES/04.14
05/2016	1.04.00	Menús y parámetros nuevos en "Opciones básicas de puesta en marcha de FMR20"	BA01170K/09/ES/05.15
04/2018	ISU00XA (estándar): 1.05.01 ISU01XA (CM82): 1.05.01	Menús y parámetros nuevos en "Opciones básicas de puesta en marcha de FMX21/CM82"	BA01170K/09/ES/06.18
08/2019	ISU00XA (estándar): 1.06.xx ISU03XA (NMS8x): 1.06.xx	Menús y parámetros nuevos en "Opciones básicas de puesta en marcha de FMG50/NMS8x"	BA01170K/09/ES/07.19

## 10 Mantenimiento

El equipo no requiere ningún mantenimiento especial.

## 11 Devolución del equipo

Los requisitos de seguridad para la devolución del equipo pueden variar en función del tipo de equipo y la legislación nacional.

1. Para obtener más información, consulte la página web <http://www.endress.com/support/return-material>
2. Devuelva el equipo siempre que tenga que hacerse alguna reparación o calibración o en caso de que el equipo pedido o suministrado no sea el correcto.

## 12 Eliminación de residuos

### 12.1 Seguridad TI

Tenga en cuenta las instrucciones siguientes antes de la eliminación de residuos:

1. Borrar fecha
2. Reiniciar el equipo
3. Borrar/Cambiar contraseñas
4. Borrar usuarios
5. Aplicar medidas alternativas o complementarias para destruir el producto de almacenamiento

### 12.2 Desmontaje del equipo de medición

1. Desconecte el equipo

2. Realice los pasos de montaje y conexión descritos en las secciones "Montaje del equipo de medición" y "Conexión de los dispositivos de medición" en el orden inverso. Observe las instrucciones de seguridad.

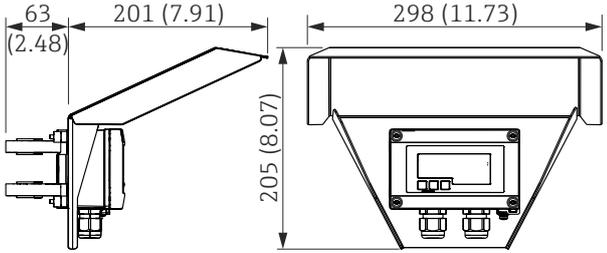
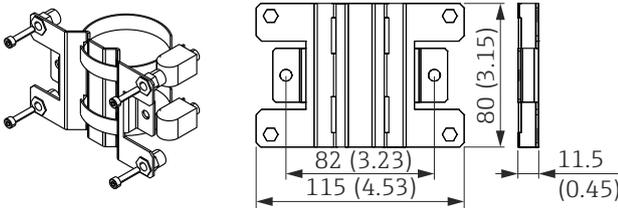
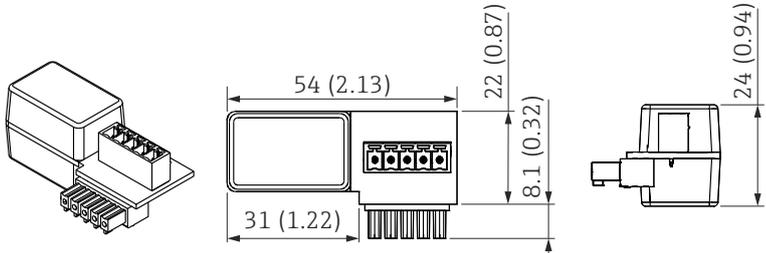
### 12.3 Eliminación del instrumento de medición

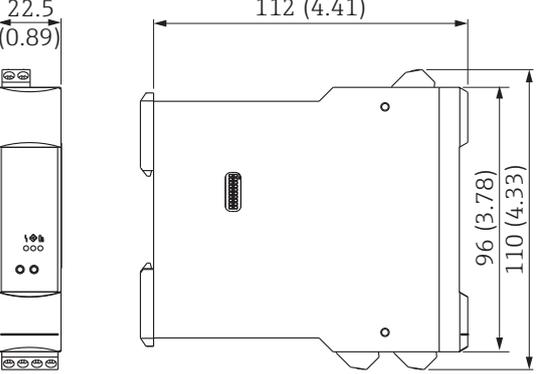
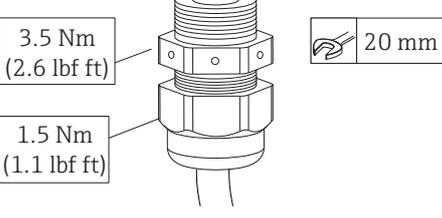
-  Tenga en cuenta lo siguiente a la hora del desguace:
- Observe las normas nacionales.
  - Separe adecuadamente los componentes para su reciclado.

### 13 Accesorios

Hay varios accesorios disponibles para el equipo que pueden pedirse junto con el equipo o posteriormente a Endress + Hauser. Puede obtener información detallada sobre los códigos de pedido correspondientes tanto del centro de ventas de Endress+Hauser de su zona como de la página de productos de Endress+Hauser en Internet: [www.endress.com](http://www.endress.com).

#### 13.1 Accesorios específicos según el equipo

<p>Cubierta protectora</p>	 <p>A0017731</p> <p>25 Dimensiones de la cubierta protectora, unidad física mm (pulgadas)</p>
<p>Kit de montaje para instalación en pared / montaje en tubería</p>	 <p>A0017801</p> <p>26 Dimensiones del soporte de montaje, unidad física mm (pulgadas)</p>
<p>Módulo de resistencia para comunicación HART®</p>	 <p>A0020858</p> <p>27 Dimensiones del módulo de resistencia para comunicación, unidad física mm (pulgadas)</p>

<p>Barrera activa RN221N</p>	 <p>22.5 (0.89)</p> <p>112 (4.41)</p> <p>96 (3.78)</p> <p>110 (4.33)</p> <p> 28 Dimensiones de la barrera activa, unidad física mm (pulgadas)</p> <p>Para información adicional, véase TI00073R/09/</p>
<p>Prensaestopas M16 con membrana de compensación de presión integrada</p>	 <p>3.5 Nm (2.6 lbf ft)</p> <p>1.5 Nm (1.1 lbf ft)</p> <p>20 mm</p>

### 13.2 Accesorios específicos para el mantenimiento

Accesorios	Descripción
<p>Applicator</p>	<p>Software para selección y dimensionado de equipos de medida de Endress+Hauser:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Determinación de todos los datos necesarios para identificar el dispositivo óptimo de medición: p. ej., pérdida de carga, precisión o conexiones a proceso.</li> <li>■ Indicación gráfica de los resultados del cálculo</li> </ul> <p>Gestión, documentación y acceso a todos los datos y parámetros relacionados con el proyecto durante todo el ciclo de vida del proyecto.</p> <p>Applicator puede obtenerse:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ En Internet: <a href="https://wapps.endress.com/applicator">https://wapps.endress.com/applicator</a></li> <li>■ En un CD-ROM para su instalación en un PC.</li> </ul>
<p>W@M</p>	<p>Gestión del ciclo de vida de su planta</p> <p>W@M le ayuda mediante su amplia gama de aplicaciones de software a lo largo de todo el proceso, desde la planificación y la compra hasta la instalación, puesta en marcha, configuración y manejo de los equipos de medida. Todas las informaciones relevantes sobre cada uno de los equipos, como el estado de los equipos, las piezas de repuesto o documentación específica, se encuentran a su disposición durante todo el ciclo de vida.</p> <p>La aplicación ya contiene los datos de sus equipos de Endress+Hauser. Endress+Hauser se encarga también de mantener y actualizar los registros de datos.</p> <p>W@M puede obtenerse:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ En Internet: <a href="http://www.es.endress.com/lifecyclemanagement">www.es.endress.com/lifecyclemanagement</a></li> <li>■ En un CD-ROM para su instalación en un PC.</li> </ul>

## 14 Datos técnicos

### 14.1 Entrada

Caída de tensión	
Equipo estándar con función de comunicación 4 ... 20 mA	≤ 1,0 V
Equipo con comunicación HART®	≤ 1,9 V
Iluminación del indicador	adicionalmente 2,9 V

Impedancia de entrada HART®	
R <sub>x</sub> = 40 kΩ	
C <sub>x</sub> = 2,3 nF	

Variable medida La variable de entrada es la señal de corriente 4 ... 20 mA o la señal HART®.  
Las señales HART® no se ven afectadas.

Rango de medición 4 ... 20 mA (escalable, protección contra inversión de polaridad)  
Corriente de entrada máx. 200 mA

### 14.2 Fuente de alimentación

Tensión de alimentación

#### AVISO

#### Equipo SELV/Clase 2

- El equipo solo puede estar alimentado por una unidad de alimentación con un circuito de energía limitada conforme a UL/EN/IEC 61010-1, sección 9.4 o clase 2 conforme a UL 1310: "Circuito SELV o Clase 2".

El indicador de procesos está alimentado por lazo y no requiere de fuente de alimentación externa. La caída de tensión es ≤ 1 V en la versión estándar con comunicación 4 ... 20 mA, ≤ 1,9 V con comunicación HART® y un 2,9 V adicional si se utiliza la luz del indicador.

### 14.3 Características de diseño

Condiciones de trabajo de referencia Temperatura de referencia 25 °C ± 5 °C (77 °F ± 9 °F)  
Humedad 20 ... 60 % Humedad relativa

Error medido máximo	Entrada	Rango	Error medido del rango de medición
	Corriente	4 ... 20 mA Rango sobrepasado hasta 22 mA	

Resolución Resolución de la señal > 13 bit

Influencia de la temperatura ambiente < 0,02 %/K (0,01 %/°F) del rango de medición

Tiempo de calentamiento 10 minutos

## 14.4 Instalación

**Lugar de instalación** **Caja del panel**  
 El equipo ha sido diseñado para ser instalado en panel.  
 Escotadura necesaria en el cuadro: 45x92 mm (1,77x3,62 in)

### Cabezal de campo

La versión para montaje en campo está diseñada para su utilizar en campo. La unidad se monta directamente en una pared o en una tubería con un diámetro de hasta 2 " con la ayuda de un soporte de montaje opcional. Una tapa de protección ambiental opcional protege el equipo de los efectos de las condiciones climáticas.

**Orientación** **Caja del panel**  
 La orientación es horizontal.

### Cabezal de campo

Se debe montar el equipo de medición de tal modo que las entradas de cable apunten hacia abajo.

## 14.5 Entorno

**Rango de temperaturas ambiente** -40 ... 60 °C (-40 ... 140 °F)  
 Para temperaturas inferiores a -25 °C (-13 °F) no puede garantizarse la legibilidad del indicador.

**Temperatura de almacenamiento** -40 ... 85 °C (-40 ... 185 °F)

**Clase climática** IEC 60654-1, clase B2

**Altitud de funcionamiento** Hasta 5 000 m (16 400 ft) por encima de NMM según IEC61010-1

**Grado de protección** **Caja del panel**  
 IP65 en el frontal, IP20 en la parte posterior

### Cabezal de campo

Caja de aluminio: grado de protección IP66/67, NEMA 4x  
 Caja de plástico: grado de protección IP66/67

**Compatibilidad electromagnética**

- Inmunidad de interferencias:  
 Según IEC61326 (entornos industriales) / NAMUR NE 21  
 Error medido máximo < 1 % o. MR
- Emisión de interferencias:  
 Según IEC61326, clase B

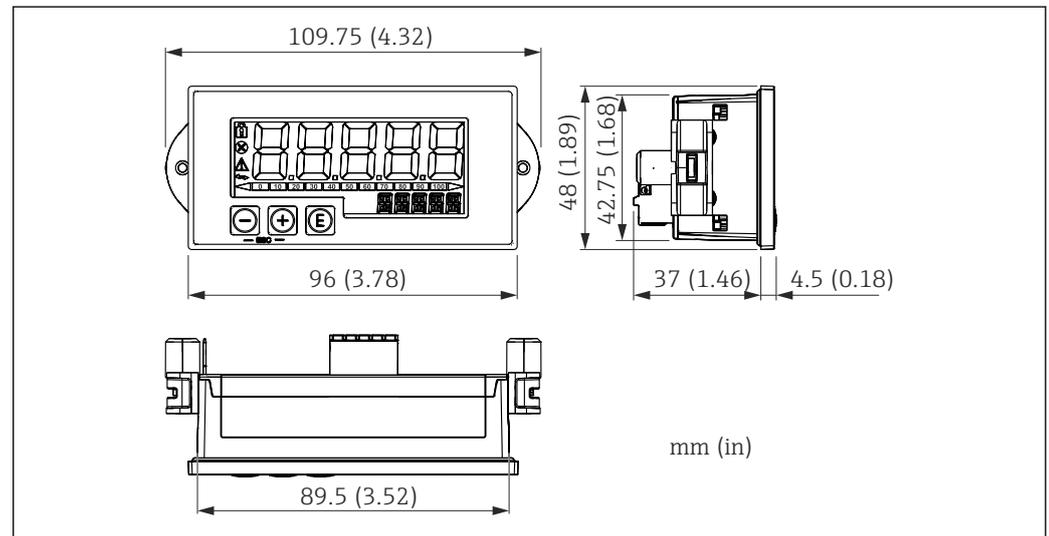
Seguridad eléctrica

Protección de clase III, categoría II de sobretensiones, nivel de suciedad 2

## 14.6 Construcción mecánica

Diseño, dimensiones

Caja montada en armario

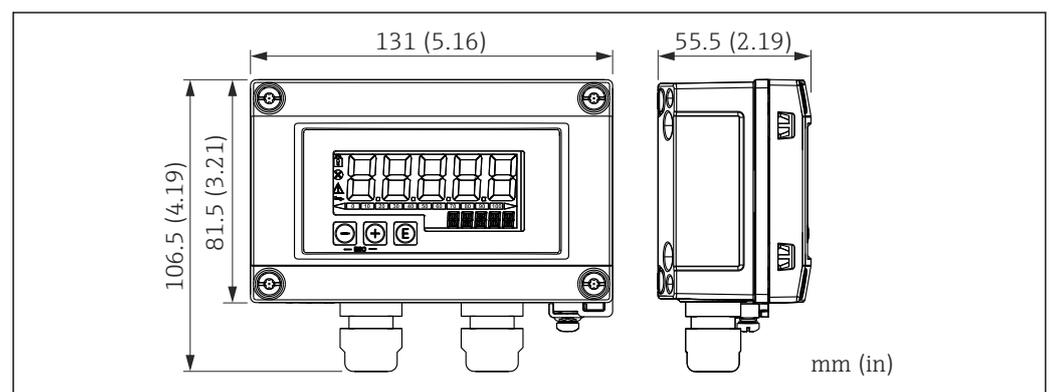


A0017721

29 Tamaños de la caja del armario

Escotadura necesaria en el cuadro: 45x92 mm (1,77x3,62 in), espesor máx. del armario 13 mm (0,51 in).

Cabezal de campo



A0017722

30 Tamaños de la caja para montaje en campo incl. entradas de cable (M16)

Peso

Caja montada en armario

115 g (0,25 lb.)

Cabezal de campo

- Aluminio: 520 g (1,15 lb)
- Plástico: 300 g (0,66 lb)

**Materiales**

**Caja montada en armario**  
**Frontal:** aluminio  
**Panel posterior:** policarbonato PC

**Cabezal de campo**  
 Aluminio o plástico (PBT con fibras de acero, antiestática)

## 14.7 Operatividad

Configuración local

El equipo se opera utilizando las 3 teclas de configuración en el frontal de la caja. La configuración del equipo puede desactivarse con un código de usuario de 4 dígitos. Si la configuración está desactivada, aparece un símbolo de un candado en el indicador cuando se selecciona un parámetro de configuración.

 <small>A0017716</small>	Tecla enter; menú de configuración, confirmar parámetros
 <small>A0017714</small>	Seleccionar y configurar los valores en el menú de configuración, pulsar las teclas '-' y '+' simultáneamente devuelve al usuario al nivel de menú. No se ha guardado el valor configurado (ESC)
 <small>A0017715</small>	

## 14.8 Certificados y homologaciones

Marcado CE

El producto satisface los requisitos especificados en las normas europeas armonizadas. Cumple por lo tanto con las especificaciones legales de las directivas de la CE. El fabricante confirma que el equipo ha pasado satisfactoriamente las verificaciones correspondientes dotándolo de la marca CE.

Marcado EAC

El producto satisface los requisitos legales establecidos en las directrices de la CEE. El fabricante confirma que el equipo ha pasado satisfactoriamente las verificaciones correspondientes dotándolo del marcado EAC.

Certificación Ex

Puede obtener bajo demanda información sobre las versiones Ex actualmente disponibles (ATEX, FM, CSA, etc.) dirigiéndose al centro de ventas de E+H de su zona. Todos los datos relativos a la protección contra explosiones se han recopilado en un documento aparte que puede adquirirse bajo demanda.

Funcionamiento seguro

Nivel de seguridad integral (SIL, safety integrity level) libre de interferencias según EN61508 (opcional)

Certificado para aplicaciones marinas (GL)

Certificado para aplicaciones marinas (opcional)

Comunicación HART®

El indicador está registrado en la HART® Communication Foundation. El equipo cumple los requisitos que establecen las especificaciones del protocolo de comunicaciones HART®, de

---

mayo de 2008, revisión 7.1. Esta versión y las anteriores son compatibles con todos los sensores/actuadores con las versiones HART® ≥ 5.0.

---

Otras normas y directrices

- IEC 60529:  
Grados de protección proporcionados por caja/cubierta (código IP)
- IEC 61010-1: 2010 cor 2011  
Requisitos de seguridad para equipos eléctricos de medición, control y de laboratorio
- NAMUR NE21, NE43  
Asociación para la estandarización de los procesos de control y regulación en la industria química

## 15 Comunicación HART®

HART® (Highway Addressable Remote Transducer) es una norma mundial establecida de la industria, que se ha analizado y probado en campo y tiene una base instalada de más de 14 millones de dispositivos.

HART® es una tecnología "inteligente" que permite que la transmisión analógica 4 ... 20 mA y la comunicación digital se produzcan simultáneamente a lo largo del mismo par de cables. Con HART®, la transmisión se basa en la norma Bell 202 Frequency Shift Keying (FSK). Una onda de alta frecuencia ( $\pm 0,5$  mA) se superpone a la señal analógica de baja frecuencia (4 ... 20 mA). Las distancias máximas de transmisión dependen de la estructura de la red y de las condiciones ambientales.

En muchas aplicaciones, la señal HART® se utiliza únicamente para la configuración. Sin embargo, con las herramientas adecuadas, HART® se puede utilizar para monitorizar el equipo, el diagnóstico del equipo y para registrar información de proceso multivariable.

El protocolo HART® se basa en el principio maestro/esclavo. Esto significa que, durante la operación normal, toda la comunicación la inicia el maestro. A diferencia de otros tipos de comunicación maestro-esclavo, HART® permite dos maestros en un lazo/red: un maestro primario, p. ej. el sistema de control distribuido (DCS) y un maestro secundario, p. ej. una consola. Sin embargo, dos maestros del mismo tipo no son admisibles simultáneamente. Los dispositivos maestros secundarios se pueden utilizar sin que se vea afectada la comunicación hacia y desde el maestro primario. Los equipos de campo son generalmente esclavos HART® y responden a los comandos HART® del maestro que se dirigen directamente a ellos o a todos los dispositivos.

La especificación HART® estipula que los maestros transmiten una señal de voltaje, mientras que los sensores/actuadores (esclavos) transmiten sus mensajes utilizando corrientes independientes de la carga. Las señales de corriente se convierten en señales de tensión en la resistencia interna del receptor (carga).

Para garantizar una recepción de señal fiable, el protocolo HART® especifica que la carga total del lazo de corriente—incluida la resistencia del cable— se debe encontrar entre un mínimo de 230  $\Omega$  y un máximo de 600  $\Omega$ . Si la resistencia es inferior a 230  $\Omega$ , la señal digital está muy atenuada o en cortocircuito. Por lo tanto, siempre se requiere una resistencia para comunicaciones HART® en el cable 4 ... 20 mA en el caso de una fuente de alimentación de baja impedancia.

### 15.1 Clases de comando de protocolo HART®

Cada comando se asigna a una de las siguientes tres clases:

- Comandos universales  
son compatibles con todos los equipos que utilicen el protocolo HART® (por ejemplo, etiqueta (TAG) del equipo, número de firmware, etc.).
- Comandos de uso común  
ofrece funciones compatibles con muchos pero no con todos los instrumentos HART® (p. ej., valor de lectura, ajuste de parámetros, etc.)
- Comandos específicos del equipo  
proporciona acceso a los datos del equipo que no satisfacen la norma HART® pero que son exclusivos de un modelo de dispositivo particular (por ejemplo, linealización, funciones de diagnóstico avanzadas)

Puesto que el protocolo HART® es un protocolo de comunicación abierta entre el dispositivo de control y el equipo de campo, puede implementarlo cualquier fabricante y el usuario puede aplicarlo libremente. El soporte técnico necesario lo proporciona la HART® Communication Foundation (HCF).

## 15.2 Comandos HART® utilizados

El indicador de proceso utiliza los siguientes comandos universales HART®:

Número de comando universal	Datos de respuesta utilizados
0 Identificador exclusivo del equipo	El identificador del dispositivo proporciona información sobre el dispositivo y el fabricante; no se puede cambiar. La respuesta comprende una ID de dispositivo de 12 bytes.  El indicador de proceso utiliza los siguientes bytes: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Byte 0: valor fijo 254</li> <li>▪ Byte 2: ID de tipo de dispositivo, para direccionamiento del esclavo con formato de dirección largo</li> <li>▪ Byte 3: número de preámbulos</li> <li>▪ Byte 9-11: identificación del dispositivo, para direccionamiento del esclavo con formato de dirección largo</li> </ul>
2 Leer la variable de proceso primaria como corriente expresada en mA y el valor porcentual basado en el rango de corriente	La respuesta comprende 8 bytes: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Byte 0-3: corriente en mA</li> <li>▪ Byte 4-7: valor porcentual</li> </ul>
3 Leer la variable de proceso primaria como corriente expresada en mA y cuatro variables de proceso dinámicas	La respuesta comprende 24 bytes: El indicador de proceso utiliza los siguientes bytes: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Byte 4: código de unidad HART® de la variable de proceso primaria</li> <li>▪ Byte 5-8: variable de proceso primaria</li> <li>▪ Byte 9: código de unidad HART® de la variable de proceso secundaria</li> <li>▪ Byte 10-13: variable de proceso secundaria</li> <li>▪ Byte 14: código de unidad HART® de la variable de proceso terciaria</li> <li>▪ Byte 15-18: variable de proceso terciaria</li> <li>▪ Byte 19: código de unidad HART® de la variable de proceso cuaternaria</li> <li>▪ Byte 20-23: variable de proceso cuaternaria</li> </ul>

Los comandos universales utilizados por el indicador de proceso deben ser compatibles con los esclavos para garantizar una comunicación correcta.

## 15.3 Estado del equipo de campo

El estado del equipo de campo se encuentra en el segundo byte de datos de una respuesta del esclavo/actuador.

El indicador de proceso analiza los siguientes bits y se muestran como un mensaje de diagnóstico:

Máscara de bits	Definición	Utilizada en el indicador de proceso
0x80	Función de error del equipo – El equipo ha detectado un error grave o una función de error que afecta al funcionamiento del equipo.	Diagnóstico F911
0x40	Configuración modificada – Se ejecutó una función que cambió la configuración del equipo.	No
0x20	Arranque en frío – La tensión de alimentación ha fallado o se ha producido un reinicio del equipo.	No
0x10	Estado adicional disponible – La información de estado adicional se encuentra disponible mediante el comando #48.	No
0x08	Corriente del lazo fija – La corriente del lazo se mantiene en un valor fijo y no reacciona a los cambios en el proceso.	No
0x04	Corriente del lazo saturada – La corriente del lazo ha alcanzado su punto límite superior (o inferior) y no puede aumentar (disminuir) más.	Diagnóstico S913

Máscara de bits	Definición	Utilizada en el indicador de proceso
0x02	Variable no primaria fuera de límites.	Diagnóstico S915
0x01	Variable primaria fuera de límites.	Diagnóstico S915

## 15.4 Unidades compatibles

Si "HART" se configura en el parámetro UNIT1-4, el transmisor lee y muestra automáticamente las unidades.

Sin embargo, si la unidad transmitida no se puede mostrar claramente, se muestra el Código de Unidad HART "UCxxx", en el que xxx representa el número de pedido de la unidad.

En este caso, se puede especificar un texto autodefinido para la unidad mediante el parámetro TEXT1-4.

Código de unidad	Descripción	Mensaje de pantalla
1	Pulgadas de agua en 68 °F	inH2O
2	Pulgadas de mercurio en 0 °C	inHG
3	Pies de agua en 68 °F	FTH2O
4	Milímetros de agua en 68 °F	mmH2O
5	Milímetros de mercurio en 0 °C	mmHG
6	Libras por pulgada cuadrada	PSI
7	Bar	BAR
8	Milibares	mBAR
9	Gramos por centímetro cuadrado	g/cm2
10	Kilogramos por centímetro cuadrado	UC010
11	Pascales	Pa
12	Kilopascales	kPa
13	Torr	TORR
14	Atmósferas	ATM
15	Pies cúbicos por minuto	UC015
16	Galones por minuto	UC016
17	Litros por minuto	l/min
18	Galones imperiales por minuto	UC018
19	Metros cúbicos por hora	m3/h
20	Pies por segundo	FT/S
21	Metros por segundo	m/S
22	Galones por segundo	gal/S
23	Millones de galones por día	MGD
24	Litros por segundo	l/S
25	Millones de litros por día	MLD
26	Pies cúbicos por segundo	FT3/S
27	Pies cúbicos por día	FT3/d
28	Metros cúbicos por segundo	m3/S
29	Metros cúbicos por día	m3/d

Código de unidad	Descripción	Mensaje de pantalla
30	Galones imperiales por hora	UC030
31	Galones imperiales por día	UC031
32	Grados Celsius	°C
33	Grados Fahrenheit	°F
34	Grados Rankine	°R
35	Kelvin	K
36	Milivoltios	mV
37	Ohmios	Ohmios
38	Hertz	HZ
39	Miliamperios	mA
40	Galones	gal
41	Litros	LITROS
42	Galones imperiales	Igal
43	Metros cúbicos	m3
44	Pies	PIES
45	Metros	METRO
46	Barriles	bbl
47	Pulgadas	pulgadas
48	Centímetros	cm
49	Milímetros	mm
50	minutos	min
51	Segundos	SEC
52	Horas	HORA
53	Días	DÍA
54	Centistokes	cST
55	Centipoises	cP
56	Microsiemens	uS
57	Porcentaje	%
58	Voltios	VOLT
59	pH	PH
60	Gramos	g
61	Kilogramos	Kg
62	Toneladas métricas	T
63	Libras	lb
64	Toneladas americanas	TN SH
65	Toneladas británicas	TN L
66	Milisiemens por centímetro	mS/cm
67	Microsiemens por centímetro	uS/cm
68	Newton	N
69	Metros Newton	Nm
70	Gramos por segundo	g/S
71	Gramos por minuto	g/min

Código de unidad	Descripción	Mensaje de pantalla
72	Gramos por hora	g/h
73	Kilogramos por segundo	Kg/S
74	Kilogramos por minuto	Kg/mi
75	Kilogramos por hora	Kg/h
76	Kilogramos por día	Kg/d
77	Toneladas métricas por minuto	T/min
78	Toneladas métricas por hora	T/h
79	Toneladas métricas por día	T/d
80	Libras por segundo	lb/S
81	Libras por minuto	lb/mi
82	Libras por hora	lb/h
83	Libras por día	lb/d
84	Toneladas americanas por minuto	TnS/m
85	Toneladas americanas por hora	TnS/h
86	Toneladas americanas por día	TnS/d
87	Toneladas británicas por hora	Tnl/h
88	Toneladas británicas por día	Tnl/d
89	Dekatherm	dTh
90	Unidades de peso específico	UC090
91	Gramos por centímetro cúbico	g/cm <sup>3</sup>
92	Kilogramos por metro cúbico	Kg/m <sup>3</sup>
93	Libras por galón	lb/ga
94	Libras por pie cúbico	lb/F <sup>3</sup>
95	Gramos por mililitro	g/ml
96	Kilogramos por litro	Kg/l
97	Gramos por litro	g/l
98	Libras por pulgada cúbica	lb/ci
99	Toneladas americanas por yarda cúbica	UC099
100	Grados Twaddell	°Tw
101	Grados Brix	°BX
102	Grados Baumé pesado	UC102
103	Grados Baumé ligero	UC103
104	Grados API	°API
105	Porcentaje sólidos por peso	%wT
106	Porcentaje en volumen	%VOL
107	Grados Balling	°bal
108	Prueba por volumen	P/VOL
109	Prueba por masa	P/maS
110	Bushels	bSh
111	Yardas cúbicas	YARD <sup>3</sup>
112	Pie cúbico	FEET <sup>3</sup>
113	Pulgadas cúbicas	inch <sup>3</sup>

Código de unidad	Descripción	Mensaje de pantalla
114	Pulgadas por segundo	in/S
115	Pulgadas por minuto	in/mi
116	Pies por minuto	F/min
117	Grados por segundo	DEG/S
118	Revoluciones por segundo	RPS
119	Revoluciones por minuto	RPM
120	Metros por hora	m/h
121	Metros cúbicos normales por hora	Nm3/h
122	Litros normales por hora	NI/h
123	Pies cúbicos normales por minuto	F3/mi
124	Barril fluido (1 barril = 31,5 galones americanos)	UC124
125	Onzas	ouncE
126	Libra fuerza por pie	FTLBF
127	Kilovatios	kW
128	Kilovatios hora	kWh
129	Caballo de vapor	HP
130	Pies cúbicos por hora	FT3/h
131	Metros cúbicos por minuto	m3/mi
132	Barriles por segundo	bbl/S
133	Barriles por minuto	bbl/m
134	Barriles por hora	bbl/h
135	Barriles por día	bbl/d
136	Galones por hora	gal/h
137	Galones imperiales por segundo	UC137
138	Litros por hora	l/h
139	Partes por millón	PPm
140	Megacalorías por hora	UC140
141	Megajulios por hora	mJ/h
142	Unidades térmicas británicas por hora	BTU/h
143	Grados	DEG
144	Radián	rad
145	Milímetros de agua en 60 °F	inH2O
146	Microgramos por litro	ug/l
147	Microgramos por metro cúbico	ug/m3
148	Uniformidad porcentual	%con
149	Porcentaje en volumen	VOL%
150	Calidad porcentual vapor	%SQ
151	Dieciseisavos de pulgadas por pie	UC151
152	Pies cúbicos por libra	F3/lb
153	Picofaradios	PF
154	Mililitros por litro	ml/l
155	Microlitros por litro	ul/l

Código de unidad	Descripción	Mensaje de pantalla
156-159	Tablas de expansión de código de unidad	UC156 - UC159
160	Porcentaje Plato	%P
161	Porcentaje menor nivel de explosión	%LEL
162	Megacalorías	Mcal
163	Kiloohmios	KOHM
164	Megajulios	MJ
165	Unidad térmica británica	BTU
166	Metros cúbicos estándar	Nm3
167	Litros normales	NI
168	Pies cúbicos normales	SCF
169	Partes por miles de millones	PPb
170 - 219	Tablas de expansión de código de unidad  Consulte el Manual de instrucciones del transmisor/sensor conectado. Para CM82: vea →  63	UC170 - UC219
220 - 234	sin definir	UC220 - UC234
235	Galones por día	gal/d
236	Hectolitros	hl
237	Megapascales	MPa
238	Pulgadas de agua en 4 °C	inH2O
239	Milímetros de agua en 4 °C	mmH2O
240 - 249	Específicas del fabricante	UC240 - UC249
250	Sin utilizar	-----
251	Ninguno	
252	Desconocido	UC252
253	Especial	UC253

## 15.5 Tipos de conexión de protocolo HART®

El protocolo HART se puede usar para conexiones punto a punto y Multidrop:

### Punto a punto (TÍPICA)

En una conexión punto a punto, el maestro HART® se comunica con precisamente un esclavo HART®.

 Una conexión punto a punto siempre debe ser la opción preferida cuando resulte posible.

### Multidrop (medición no por corriente, más lenta)

En el modo Multidrop, se incorporan varios dispositivos HART® en un único lazo de corriente. La transmisión de señal analógica se encuentra deshabilitada en este caso y los datos y los valores medidos se intercambian exclusivamente mediante el protocolo HART®. La salida de corriente de cada dispositivo conectado se establece en un valor fijo de 4 mA y se usa únicamente para suministrar energía a los dispositivos a dos hilos.

Cuando se utiliza Multidrop, se pueden conectar diversos sensores/actuadores en paralelo a un par de cables. A continuación el maestro diferencia entre dispositivos basándose en las direcciones configuradas. Cada dispositivo debe presentar una dirección distinta.

Cuando se conectan más de siete sensores/actuadores en paralelo, se produce una mayor caída de tensión.

El lazo no debe incluir una mezcla de equipos con una salida de corriente activa (por ejemplo, dispositivos a cuatro hilos) y dispositivos con una salida de corriente pasiva (por ejemplo, dispositivos a dos hilos).

El protocolo HART® es un modo de comunicación que no es susceptible a interferencias. Esto significa que, durante el funcionamiento, los dispositivos de comunicación se pueden conectar o retirar sin poner en riesgo los elementos de los otros dispositivos o interrumpir su comunicación.

## 15.6 Variables de equipo para equipos de medición multivariables

Los dispositivos de medición multivariables pueden transmitir hasta cuatro variables de dispositivo mediante HART®: la variable primaria (PV), la variable secundaria (SV), la variable terciaria (TV) y la variable cuaternaria (QV).

A continuación encontrará algunos ejemplos de los valores predeterminados que se pueden establecer para dichas variables para diversos sensores/actuadores:

### Caudalímetro, p. ej. Promass:

- Variable de proceso primaria (PV) -> Caudal másico
- Variable de proceso secundaria (SV) -> Totalizador 1
- Variable de proceso terciaria (TV) -> Densidad
- Variable de proceso cuaternaria (QV) -> Temperatura

### Transmisor de temperatura, p. ej. TMT82:

- Variable de proceso primaria (PV) -> Sensor 1
- Variable de proceso secundaria (SV) -> Temperatura del equipo
- Variable de proceso terciaria (TV) -> Sensor 1
- Variable de proceso cuaternaria (QV) -> Sensor 1

**Para un equipo de medición de nivel caudalímetro, tal como el Levelflex FMP5x, dichos cuatro valores pueden ser los siguientes:**

### Medición de nivel:

- Variable de proceso primaria (PV) → Nivel linealizado
- Variable de proceso secundaria (SV) → Distancia
- Variable de proceso terciaria (TV) → Amplitud absoluta de ecos
- Variable de proceso cuaternaria (QV) → Amplitud relativa de ecos

### Medición de la interfase:

- Variable de proceso primaria (PV) → Interfase
- Variable de proceso secundaria (SV) → Nivel linealizado
- Variable de proceso terciaria (TV) → Espesor de interfase superior
- Variable de proceso cuaternaria (QV) → Amplitud relativa de interfase

### Actuador HART®, p. ej. rótula:

- Variable de proceso primaria (PV) -> Valor de actuación
- Variable de proceso secundaria (SV) -> Punto de ajuste de la válvula
- Tercera variable de proceso (TV) -> Posición pretendida
- Cuarta variable de proceso (QV) -> Posición de la válvula

## Índice alfabético

### C

Códigos de respuesta . . . . .	66
Códigos de respuesta HART® . . . . .	66

### D

Declaración de conformidad . . . . .	8
Devolución del equipo . . . . .	69
Documento	
Función . . . . .	5

### F

Finalidad del documento . . . . .	5
Funcionamiento seguro . . . . .	7

### I

Instalación del módulo de resistencia para comunicación HART	
Cabezal de campo . . . . .	28
Caja del panel . . . . .	28

### M

Marca CE . . . . .	8
Marcado CE . . . . .	22, 76
Mensajes de diagnóstico . . . . .	63
HART® . . . . .	64
Señal HART® . . . . .	65
Módulo de resistencia para comunicación HART® . . . . .	34

### P

Puesta a tierra funcional	
Equipo de campo . . . . .	39
Equipo montado en armario . . . . .	39

### R

Requisitos para el personal . . . . .	7
---------------------------------------	---

### S

Seguridad del producto . . . . .	8
Seguridad en el lugar de trabajo . . . . .	7

### U

Unidades	
Unidades compatibles con HART® . . . . .	80

### V

Visualización de "UCxxx"	
HART® . . . . .	63



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

---