

Información técnica

iTEMP TMT162

Transmisor de temperatura de campo
con protocolo HART®



Aplicaciones

- Entrada universal para termómetro de resistencia (RTD), termopar (TC), transmisor de resistencia (Ω), transmisor de tensión (mV)
- Salida:
Conversión de varias señales al protocolo HART® y a una señal de salida analógica escalable de 4 ... 20 mA.
Configuración del transmisor con FieldXpert SMT70 y comunicador de equipo AMS Trex o mediante PC.

Ventajas

- Gran fiabilidad en entornos industriales agresivos gracias a su caja compacta de doble compartimento y su sistema electrónico con revestimiento cerámico completo
- Indicador retroiluminado con letras grandes
- Información de diagnóstico conforme a NAMUR NE107
- Funcionamiento fiable gracias a la monitorización de los sensores: información sobre fallos, sensores de reserva, alarma por desviaciones, detección de corrosión y detección de errores en el hardware del equipo
- Homologaciones internacionales, como FM, CSA (IS, NI, XP y DIP) y ATEX (Ex ia, Ex nA, Ex d y a prueba de ignición por polvo)
- Certificación SIL conforme a IEC 61508:2010
- Aislamiento galvánico 2 kV (entrada de sensor / salida de corriente)

Índice de contenidos

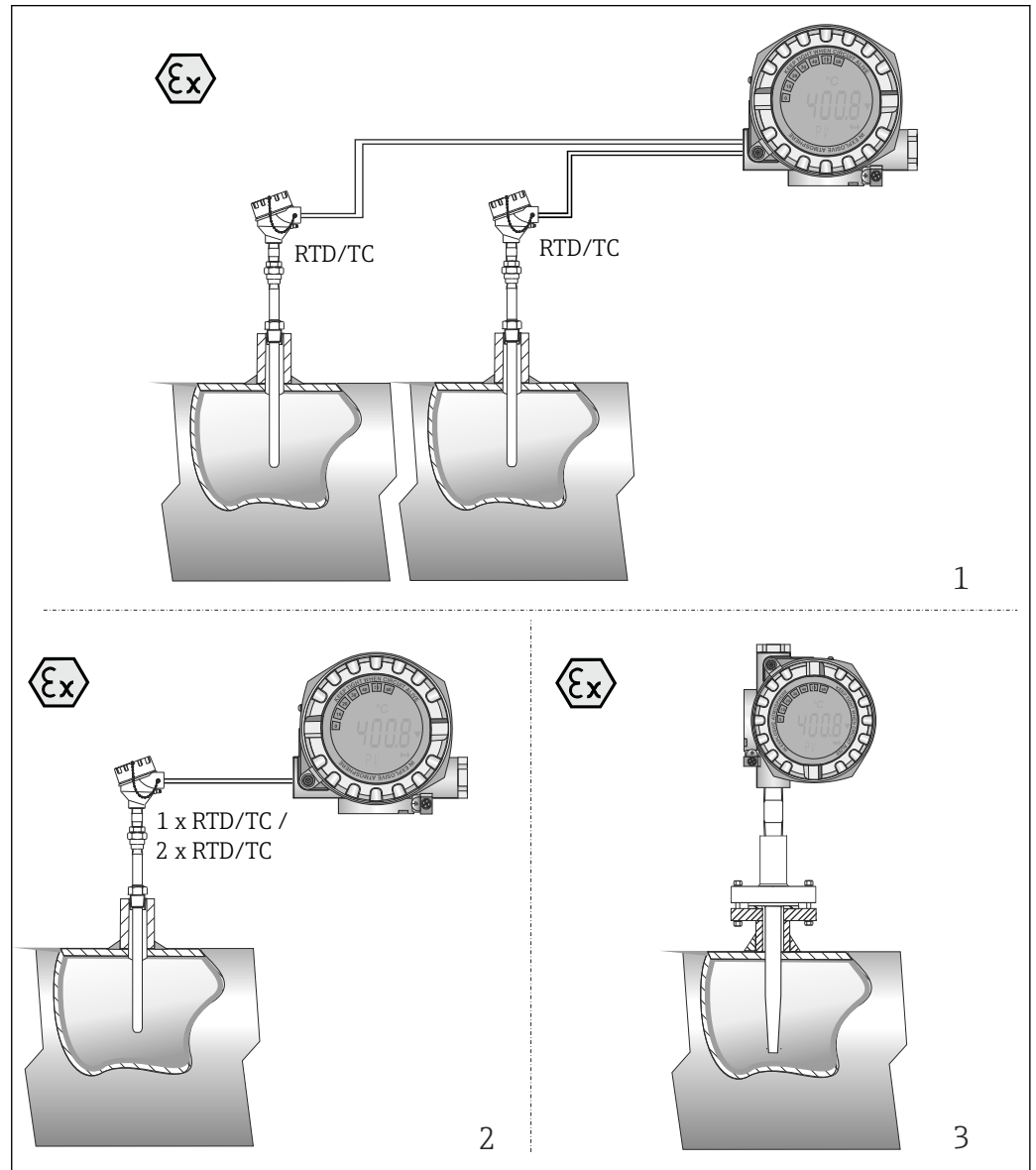
Funcionamiento y diseño del sistema	3	Estructura mecánica	21
Principio de medición	3	Diseño, medidas	21
Sistema de medición	3	Peso	21
Arquitectura del equipo	4	Materiales	21
		Entradas de cable	21
Entrada	4	Operabilidad	22
Variable medida	4	Planteamiento de configuración	22
Rango de medición	5	Configuración en planta	22
Tipo de entrada	6	Configuración a distancia	23
		Certificados y homologaciones	24
Salida	6	MTTF	24
Señal de salida	6	Seguridad funcional	24
Información sobre fallos	6	Certificación HART	24
Carga	7	Información para cursar pedidos	24
Comportamiento de linealización/transmisión	7	Accesorios	25
Filtro de la frecuencia de la red de suministro eléctrico	7	Accesorios específicos del equipo	25
Filtro	7	Accesorios específicos de servicio	25
Datos específicos del protocolo	7	Productos del sistema	26
Protección contra escritura para los parámetros del equipo	8	Documentación	26
Retardo de activación	8		
Alimentación	8		
Tensión de alimentación	8		
Asignación de terminales	8		
Consumo de corriente	9		
Terminales	9		
Entradas de cable	9		
Rizado residual	9		
Protección contra sobretensiones	9		
Características de funcionamiento	10		
Tiempo de respuesta	10		
Actualizar tiempo	10		
Condiciones de referencia	10		
Error de medición máximo	10		
Ajuste del sensor	13		
Ajuste de la salida de corriente	14		
Factores que influyen en el funcionamiento	14		
Influencia de la unión fría	17		
Montaje	17		
Punto de instalación	17		
Instrucciones de instalación	17		
Entorno	19		
Temperatura ambiente	19		
Temperatura de almacenamiento	19		
Humedad relativa	19		
Altitud de funcionamiento	19		
Clase climática	19		
Grado de protección	20		
Resistencia a sacudidas y vibraciones	20		
Compatibilidad electromagnética (EMC)	20		
Categoría de sobretensión	20		
Grado de contaminación	20		

Funcionamiento y diseño del sistema

Principio de medición

Monitorización electrónica, conversión e indicación de las entradas de señal usadas para la medición de temperaturas en procesos industriales.

Sistema de medición



1 Ejemplos de aplicación

- 1 Dos sensores con entrada de medición (RTD o TC) en instalación remota con las ventajas siguientes: advertencia por deriva, función de sensores de reserva y conmutación del sensor en función de la temperatura
- 2 1 x RTD/TC o 2 x RTD/TC por redundancia
- 3 Transmisor de temperatura de campo combinado con elemento sensor, elemento de inserción y termopozo en forma de termómetro modular

El transmisor de temperatura de campo es un transmisor a 2 hilos con una salida analógica o un protocolo de bus de campo, dos entradas de medición (opcionales) para termómetros de resistencia y transmisores de resistencia en conexiones a 2 hilos, a 3 hilos o a 4 hilos (para una entrada de medición de resistencia), termopares y transmisores de tensión. El indicador de cristal líquido (LCD) muestra en cada momento el valor que se mide, tanto en formato digital como en forma de un gráfico de barras, y también el estado del equipo.

Funciones de diagnóstico normales de los cables de sensor

- Rotura de línea, cortocircuito
- Cableado incorrecto
- Errores internos del equipo
- Detección de valores por encima del rango/por debajo del rango
- Temperatura ambiente fuera del rango de detección

Detección de corrosión según NAMUR NE89

La corrosión en los cables de conexión del sensor pueden ser causa de lecturas incorrectas en la medición. El transmisor de campo permite detectar corrosión en termopares y termómetros de resistencia con una conexión a 4 hilos antes de que se corrompan los valores de medición. El transmisor evita lecturas incorrectas de valores medidos y puede emitir una advertencia en el indicador, así como a través de HART o del protocolo de bus de campo, si los valores de resistencia de los hilos superan unos límites plausibles.

Detección de tensión baja

La función de detección de tensión baja evita que el equipo emita continuamente un valor incorrecto de la salida analógica (es decir, por una tensión de alimentación incorrecta o dañada, o por un cable de señal defectuoso). Si la tensión de alimentación cae por debajo del valor requerido, el valor de salida analógica cae hasta $< 3,6 \text{ mA}$ para $> 4 \text{ s}$. Se muestra un mensaje de error. Entonces el equipo intenta repetidamente reiniciarse y emitir el valor de salida analógica normal. Pero si la tensión de alimentación continúa siendo demasiado pequeña, el valor de la salida analógica vuelve a caer hasta $< 3,6 \text{ mA}$.

Funciones a 2 canales

Estas funciones aumentan la fiabilidad y la disponibilidad de los valores de proceso:

- Sensor de reserva: Si el sensor 1 falla, la señal de salida se activa sin interrumpir la medición de valores en el sensor 2.
- Conmutación de sensores según la temperatura: el valor medido se registra en el sensor 1 o en el sensor 2 según cuál sea la temperatura de proceso.
- Detección de desviaciones en el sensor: aviso por desviaciones o alarma, si los valores de medición en los sensores 1 y 2 se desvían con respecto de un valor especificado.
- Valor medio o medición de la diferencia entre dos sensores
- Medición del valor medio con redundancia de sensor



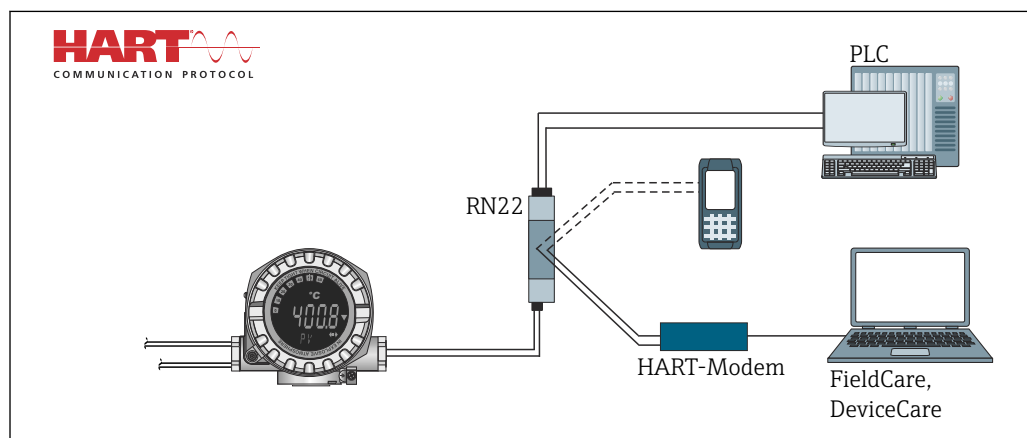
No todos los modos están disponibles en el modo SIL; para obtener información más detallada, véase el "Manual de seguridad funcional".



Manual de seguridad funcional para el transmisor de temperatura de campo iTEMP TMT162: FY01106T

Arquitectura del equipo

Salida de corriente analógica 4 ... 20 mA con protocolo HART



A0014375

Entrada**Variable medida**

Temperatura (la transmisión depende linealmente de la temperatura), resistencia y tensión.

Rango de medición

Se pueden conectar dos sensores que operan independientemente el uno del otro ¹⁾. Las entradas de mediciones no están aisladas galvánicamente entre sí.

Termómetro de resistencia (RTD) según norma	Descripción	α	Límites del rango de medición	Span de medición mín.
IEC 60751:2008	Pt100 (1) Pt200 (2) Pt500 (3) Pt1000 (4)	0,003851	-200 ... +850 °C (-328 ... +1562 °F) -200 ... +850 °C (-328 ... +1562 °F) -200 ... +500 °C (-328 ... +932 °F) -200 ... +250 °C (-328 ... +482 °F)	10 K (18 °F)
JIS C1604:1984	Pt100 (5)	0,003916	-200 ... +510 °C (-328 ... +950 °F)	10 K (18 °F)
DIN 43760 IPTS-68	Ni100 (6) Ni120 (7)	0,006180	-60 ... +250 °C (-76 ... +482 °F) -60 ... +250 °C (-76 ... +482 °F)	10 K (18 °F)
GOST 6651-94	Pt50 (8) Pt100 (9)	0,003910	-185 ... +1100 °C (-301 ... +2012 °F) -200 ... +850 °C (-328 ... +1562 °F)	10 K (18 °F)
OIML R84: 2003, GOST 6651-2009	Cu50 (10) Cu100 (11)	0,004280	-180 ... +200 °C (-292 ... +392 °F) -180 ... +200 °C (-292 ... +392 °F)	10 K (18 °F)
	Ni100 (12) Ni120 (13)	0,006170	-60 ... +180 °C (-76 ... +356 °F) -60 ... +180 °C (-76 ... +356 °F)	10 K (18 °F)
OIML R84: 2003, GOST 6651-94	Cu50 (14)	0,004260	-50 ... +200 °C (-58 ... +392 °F)	10 K (18 °F)
-	Pt100 (Callendar - van Dusen) Níquel polinómica Cobre polinómica	-	Los límites del rango de medición se especifican introduciendo los valores límite que dependen de los coeficientes A a C y R0. <ul style="list-style-type: none"> ▪ Tipo de conexión: a 2 hilos, a 3 hilos o a 4 hilos, corriente del sensor: $\leq 0,3$ mA ▪ Con el circuito a 2 hilos, posibilidad de compensación de la resistencia de los hilos (0 ... 30 Ω) ▪ Con la conexión a 3 hilos y a 4 hilos, resistencia de los hilos del sensor de hasta máx. 50 Ω por hilo 	10 K (18 °F)
Transmisor de resistencia	Resistencia Ω		10 ... 400 Ω 10 ... 2.000 Ω	10 Ω 10 Ω

Termopares según norma	Descripción	Límites del rango de medición		Span de medición mín.
IEC 60584, parte 1 ASTM E230-3	Tipo A (W5Re-W20Re) (30) Tipo B (PtRh30-PtRh6) (31) Tipo E (NiCr-CuNi) (34) Tipo J (Fe-CuNi) (35) Tipo K (NiCr-Ni) (36) Tipo N (NiCrSi-NiSi) (37) Tipo R (PtRh13-Pt) (38) Tipo S (PtRh10-Pt) (39) Tipo T (Cu-CuNi) (40)	0 ... +2500 °C (+32 ... +4532 °F) +40 ... +1820 °C (+104 ... +3308 °F) -250 ... +1000 °C (-418 ... +1832 °F) -210 ... +1200 °C (-346 ... +2192 °F) -270 ... +1372 °C (-454 ... +2501 °F) -270 ... +1300 °C (-454 ... +2372 °F) -50 ... +1768 °C (-58 ... +3214 °F) -50 ... +1768 °C (-58 ... +3214 °F) -200 ... +400 °C (-328 ... +752 °F)	Rango de temperaturas recomendado: 0 ... +2500 °C (+32 ... +4532 °F) +500 ... +1820 °C (+932 ... +3308 °F) -150 ... +1000 °C (-238 ... +1832 °F) -150 ... +1200 °C (-238 ... +2192 °F) -150 ... +1200 °C (-238 ... +2192 °F) -150 ... +1300 °C (-238 ... +2372 °F) +200 ... +1768 °C (+392 ... +3214 °F) +200 ... +1768 °C (+392 ... +3214 °F) -150 ... +400 °C (-238 ... +752 °F)	50 K (90 °F) 50 K (90 °F) 50 K (90 °F) 50 K (90 °F) 50 K (90 °F) 50 K (90 °F) 50 K (90 °F) 50 K (90 °F) 50 K (90 °F)
IEC 60584, parte 1 ASTM E230-3 ASTM E988-96	Tipo C (W5Re-W26Re) (32)	0 ... +2315 °C (+32 ... +4199 °F)	0 ... +2000 °C (+32 ... +3632 °F)	50 K (90 °F)
ASTM E988-96	Tipo D (W3Re-W25Re) (33)	0 ... +2315 °C (+32 ... +4199 °F)	0 ... +2000 °C (+32 ... +3632 °F)	50 K (90 °F)
DIN 43710	Tipo L (Fe-CuNi) (41) Tipo U (Cu-CuNi) (42)	-200 ... +900 °C (-328 ... +1652 °F) -200 ... +600 °C (-328 ... +1112 °F)	-150 ... +900 °C (-238 ... +1652 °F) -150 ... +600 °C (-238 ... +1112 °F)	50 K (90 °F)
GOST R8.585-2001	Tipo L (NiCr-CuNi) (43)	-200 ... +800 °C (-328 ... +1472 °F)	-200 ... +800 °C (+328 ... +1472 °F)	50 K (90 °F)

1) Para mediciones a 2 canales, hay que configurar una misma unidad de medición para los dos canales (p. ej., ambos con °C o F o K). La medición a 2 canales no admite medidas independientes de un transmisor de resistencia (Ohm) y un transmisor de tensión (mV)

Termopares según norma	Descripción	Límites del rango de medición	Span de medición mín.
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Unión fría interna (Pt100) ▪ Unión fría externa: valor configurable -40 ... +85 °C (-40 ... +185 °F) ▪ Resistencia máxima del hilo del sensor 10 kΩ (Si la resistencia del hilo del sensor es mayor de 10 kΩ, se emite un mensaje de error de conformidad con NAMUR NE89). 		
Transmisor de tensión (mV)	Transmisor de milivoltios (mV)	-20 ... 100 mV	5 mV

Tipo de entrada

Si se asignan ambas entradas de sensor, las combinaciones de conexión posibles son las siguientes:

Entrada de sensor 1					
Entrada de sensor 2		RTD o transmisor de resistencia, a 2 hilos	RTD o transmisor de resistencia, a 3 hilos	RTD o transmisor de resistencia, a 4 hilos	Termopar (TC), transmisor de tensión
	RTD o transmisor de resistencia, a 2 hilos	☑	☑	-	☑
	RTD o transmisor de resistencia, a 3 hilos	☑	☑	-	☑
	RTD o transmisor de resistencia, a 4 hilos	-	-	-	-
	Termopar (TC), transmisor de tensión	☑	☑	☑	☑

Salida**Señal de salida**

Salida analógica	4 ... 20 mA, 20 ... 4 mA (se puede invertir)
Codificación de la señal	FSK ±0,5 mA mediante señal de corriente
Velocidad de transmisión de los datos	1200 baudios
Aislamiento galvánico	U = 2 kV AC, 1 min. (entrada/salida)

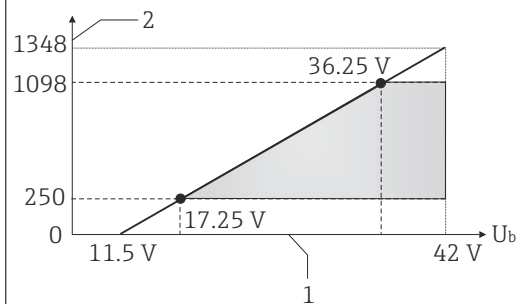
Información sobre fallos**Información sobre fallos conforme a NAMUR NE43:**

Se genera información sobre fallos si falta la información de medición o esta no es válida. Se crea una lista completa de todos los fallos que ocurren en el sistema de medición.

Por debajo del rango	Decremento lineal a partir de 4,0 ... 3,8 mA
Por encima del rango	Incremento lineal a partir de 20,0 ... 20,5 mA
Fallo, p. ej., fallo del sensor; cortocircuito del sensor	≤ 3,6 mA ("baja") o ≥ 21 mA ("alta"); se puede seleccionar El ajuste de alarma "alta" se puede definir entre 21,5 mA y 23 mA, por lo que ofrece la flexibilidad necesaria para satisfacer los requisitos de varios sistemas de control.

Carga

$$R_b \text{ máx.} = (U_b \text{ máx.} - 11,5 \text{ V}) / 0,023 \text{ A (salida de corriente)}$$



A0045975

- 1 Tensión de alimentación U_b (V_{CC})
2 Carga (Ω)

Comportamiento de linealización/transmisión

Lineal respecto a la temperatura, lineal respecto a la resistencia, lineal respecto a la tensión

Filtro de la frecuencia de la red de suministro eléctrico

50/60 Hz

Filtro

Filtro digital de primer orden: 0 ... 120 s

Datos específicos del protocolo

ID del fabricante	17 (0x11)
ID de tipo de equipo	0x11CE
Especificación HART	7
Dirección del equipo en modo multipunto ¹⁾	Direcciones de ajuste de software 0 ... 63
Ficheros de descripción del equipo (DTM, DD)	Información y ficheros disponibles en: www.endress.com www.fieldcommgroup.org
Carga HART	Mín. 250 Ω
Variables de equipo HART	Los valores medidos se pueden asignar con libertad a las variables del equipo. Valores medidos para PV, SV, TV y QV (variables primaria, secundaria, terciaria y cuaternaria del equipo) <ul style="list-style-type: none"> ▪ Sensor 1 (valor medido) ▪ Sensor 2 (valor medido) ▪ Temperatura del equipo ▪ Media de los dos valores medidos: $0,5 \times (SV1+SV2)$ ▪ Diferencia entre el sensor 1 y el sensor 2: $SV1-SV2$ ▪ Sensor 1 (reserva sensor 2): Si falla el sensor 1, el valor del sensor 2 pasa a ser automáticamente el valor primario (PV) HART: sensor 1 (O sensor 2). ▪ Conmutación del sensor: Si el valor supera el valor umbral T configurado para el sensor 1, el valor medido del sensor 2 pasa a ser el valor primario (PV) HART. El sistema conmuta de nuevo al sensor 1 si el valor medido del sensor 1 es por lo menos 2 K inferior a T: sensor 1 (sensor 2, si sensor 1 > T) ▪ Media: $0,5 \times (SV1+SV2)$ con reserva (valor medido del sensor 1 o del sensor 2 en el caso de un error de sensor en el otro sensor)
Funciones compatibles	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Modo de ráfaga¹⁾ ▪ Squawk ▪ Estado condensado

1) No resulta posible en el modo SIL; véase el manual de seguridad funcional FY01106T.

Datos del HART inalámbrico

Tensión de inicio mínima	11,5 V _{DC}
Corriente de inicio	3,58 mA

Tiempo de inicio	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Funcionamiento normal: 6 s ▪ Modo SIL: 29 s
Tensión mínima de funcionamiento	11,5 V _{AC}
Corriente Multidrop	4,0 mA ¹⁾
Tiempo para la configuración de la conexión	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Funcionamiento normal: 9 s ▪ Modo SIL: 10 s

1) Sin corriente Multidrop en modo SIL

Protección contra escritura para los parámetros del equipo

- Hardware: Protección contra escritura mediante microinterruptor en el módulo del sistema electrónico del equipo
- Software: Protección contra escritura mediante contraseña

Retardo de activación

- Hasta el inicio de la comunicación HART, aprox. 10 s, durante el retardo de activación = $I_a \leq 3,6$ mA
- Hasta que la señal del primer valor medido válido esté presente en la salida de corriente, aprox. 28 s, durante el retardo de activación = $I_a \leq 3,6$ mA

Alimentación

Tensión de alimentación

Valores para áreas exentas de peligro, protegido contra inversión de polaridad:

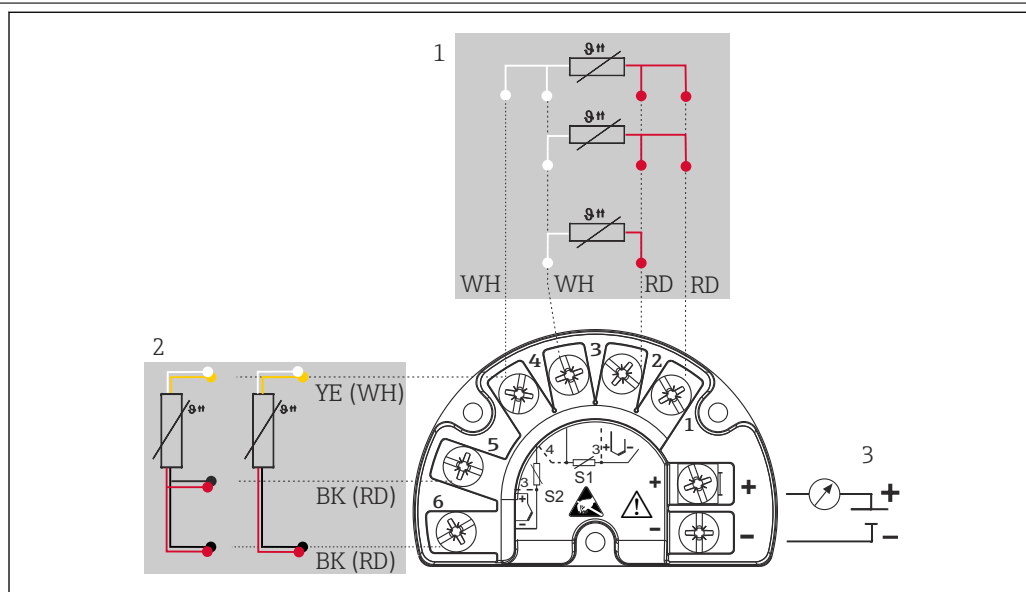
- $11,5 \text{ V} \leq V_{CC} \leq 42 \text{ V}$ (estándar)
- $I \leq 23 \text{ mA}$

Valores para áreas de peligro, véase la documentación Ex.

i El transmisor se debe alimentar con una alimentación de 11,5 ... 42 V_{DC} según NEC Clase 02 (baja tensión/baja corriente) con la potencia restringida limitada a 8 A/150 VA en caso de cortocircuito (según IEC 61010-1, CSA 1010.1-92).

i El equipo se debe alimentar exclusivamente con una unidad de alimentación que cuente con un circuito de energía limitada conforme a UL/EN/IEC 61010-1, sección 9.4 y los requisitos de la tabla 18.

Asignación de terminales

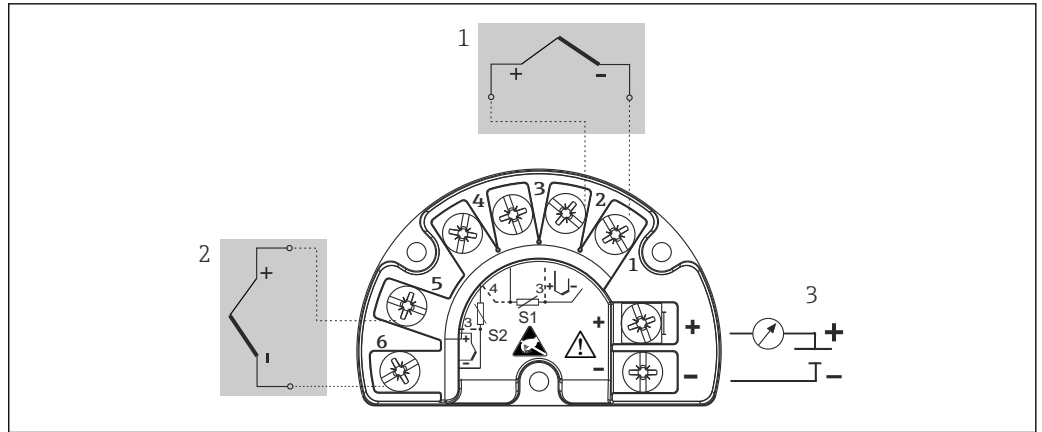


2 Cableado del transmisor de campo, RTD, entrada para sensores dual

1 Entrada de sensor 1, RTD: a 2 hilos, a 3 hilos y a 4 hilos

2 Entrada de sensor 2, RTD: a 2 hilos y a 3 hilos

3 Alimentación de transmisor de campo y salida analógica de 4 ... 20 mA o conexión del bus de campo



3 Cableado del transmisor de campo, TC, entrada de sensor dual

- 1 Entrada de sensor 1, TC
- 2 Entrada de sensor 2, TC
- 3 Alimentación de transmisor de campo y salida analógica de 4 ... 20 mA o conexión del bus de campo

Se debe utilizar un cable apantallado que esté conectado a tierra por ambos lados en longitudes de cable del sensor de 30 m (98,4 pies) y superiores. Se recomienda generalmente utilizar cables de sensores apantallados.

Por motivos funcionales puede resultar necesario conectar la puesta a tierra funcional. Es obligatorio el cumplimiento de los códigos eléctricos de cada país.

Consumo de corriente	Consumo de corriente	3,6 ... 23 mA
	Consumo de corriente mínimo	≤ 3,5 mA, modo Multidrop 4 mA (no resulta posible en el modo SIL)
	Corriente máxima	≤ 23 mA

Terminales 2,5 mm² (12 AWG) más terminal de empalme

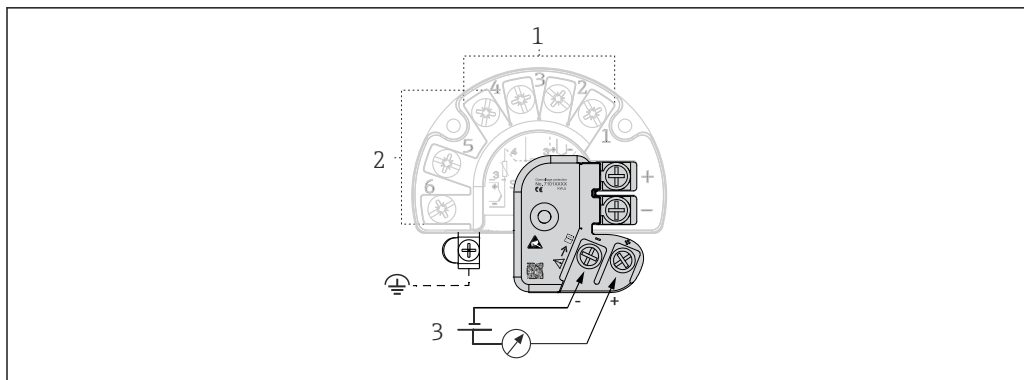
Entradas de cable	Versión	Tipo
	Rosca	
		2x rosca M20
		2x rosca G½"
Prensaestopas		2x acoplamiento M20

Rizado residual Rizado residual permanente $U_{SS} \leq 3 \text{ V}$ si $U_b \geq 13,5 \text{ V}$, $f_{m\acute{a}x.} = 1 \text{ kHz}$

Protección contra sobretensiones Se puede pedir la protección contra sobretensiones como extra opcional. El módulo protege el sistema electrónico contra daños provocados por las sobretensiones. Las sobretensiones que se producen en los cables de señal (p. ej., 4 ... 20 mA), en las líneas de comunicación (sistemas en bus de campo) y en las líneas de alimentación se derivan a tierra. El funcionamiento del transmisor no se ve afectado ya que no se produce una caída problemática de la tensión.

Datos de conexión:

Tensión continua máxima (tensión nominal)	$U_C = 42 \text{ V}_{DC}$
Corriente nominal	$I = 0,5 \text{ A}$ a $T_{amb.} = 80 \text{ °C}$ (176 °F)
Resistencia a la sobretensión transitoria <ul style="list-style-type: none"> ▪ Sobretensión de rayo D1 (10/350 μs) ▪ Corriente de descarga nominal C1/C2 (8/20 μs) 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ $I_{imp} = 1 \text{ kA}$ (por hilo) ▪ $I_n = 5 \text{ kA}$ (por hilo) ▪ $I_n = 10 \text{ kA}$ (total)
Resistencia del serie por cable	1,8 Ω, tolerancia ±5 %



A0045614

4 Conexión eléctrica de la protección contra sobretensiones

- 1 Sensor 1
2 Sensor 2
3 Conector de bus y alimentación

Puesta a tierra

El equipo se debe conectar a la compensación de potencial. La conexión entre la caja y la tierra local debe tener una sección transversal mínima de 4 mm² (13 AWG). Se deben apretar bien todas las conexiones a tierra.

Características de funcionamiento

Tiempo de respuesta

La actualización del valor medido depende del tipo de sensor y del método de conexión y se mueve dentro de los rangos siguientes:

Detector de temperatura por resistencia (RTD)	0,9 ... 1,3 s (depende del método de conexión a 2 hilos/a 3 hilos/a 4 hilos)
Termopares (TC)	0,8 s
Temperatura de referencia	0,9 s

i Cuando se registran las respuestas a escalones, se debe tener en cuenta que los tiempos necesarios para medir el segundo canal y el punto de medición de referencia interna están sumados a los tiempos especificados, si es aplicable.

Actualizar tiempo

≤ 100 ms

Condiciones de referencia

- Temperatura de calibración: +25 °C ±3 K (77 °F ±5,4 °F)
- Tensión de alimentación: 24 V DC
- Circuito a 4 hilos para ajuste de resistencia

Error de medición máximo

Según DIN EN 60770 y las condiciones de referencia especificadas anteriormente. Los datos del error de medición corresponden a ±2 σ (distribución gaussiana), es decir, el 95,45 %. Los datos incluyen las no linealidades y la repetibilidad.

Típico

Especificación	Designación	Rango de medición	Error de medición típico (±)	
Termómetro de resistencia (RTD) según norma			Valor digital ¹⁾	Valor en la salida de corriente
IEC 60751:2008	Pt100 (1)	0 ... +200 °C (32 ... +392 °F)	0,08 °C (0,14 °F)	0,1 °C (0,18 °F)
IEC 60751:2008	Pt1000 (4)		0,06 °C (0,11 °F)	0,1 °C (0,18 °F)
GOST 6651-94	Pt100 (9)		0,07 °C (0,13 °F)	0,09 °C (0,16 °F)

Especificación	Designación	Rango de medición	Error de medición típico (\pm)	
Termopares (TC) según norma			Valor digital ¹⁾	Valor en la salida de corriente
IEC 60584, parte 1	Tipo K (NiCr-Ni) (36)	0 ... +800 °C (32 ... +1472 °F)	0,22 °C (0,4 °F)	0,33 °C (0,59 °F)
	Tipo S (PtRh10-Pt) (39)		0,57 °C (1,03 °F)	0,63 °C (1,1 °F)
	Tipo R (PtRh13-Pt) (38)		0,46 °C (0,83 °F)	0,52 °C (0,94 °F)

1) Valor medido transmitido por HART

Error de medición para termómetros de resistencia (RTD) y transmisores de resistencia

Especificación	Designación	Rango de medición	Error de medición (\pm)	
			Digital ¹⁾	D/A ²⁾
			Basado en el valor medido ³⁾	
IEC 60751:2008	Pt100 (1)	-200 ... +850 °C (-328 ... +1562 °F)	ME = \pm (0,06 °C (0,11 °F) + 0,005% * (MV - LRV))	
	Pt200 (2)		ME = \pm (0,05 °C (0,09 °F) + 0,012% * (MV - LRV))	
	Pt500 (3)	-200 ... +500 °C (-328 ... +932 °F)	ME = \pm (0,03 °C (0,05 °F) + 0,012% * (MV - LRV))	
	Pt1000 (4)	-200 ... +250 °C (-328 ... +482 °F)	ME = \pm (0,02 °C (0,04 °F) + 0,012% * (MV - LRV))	
JIS C1604:1984	Pt100 (5)	-200 ... +510 °C (-328 ... +950 °F)	ME = \pm (0,05 °C (0,09 °F) + 0,006% * (MV - LRV))	
GOST 6651-94	Pt50 (8)	-185 ... +1100 °C (-301 ... +2012 °F)	ME = \pm (0,1 °C (0,18 °F) + 0,008% * (MV - LRV))	
	Pt100 (9)	-200 ... +850 °C (-328 ... +1562 °F)	ME = \pm (0,05 °C (0,09 °F) + 0,006% * (MV - LRV))	
DIN 43760 IPTS-68	Ni100 (6)	-60 ... +250 °C (-76 ... +482 °F)	ME = \pm (0,05 °C (0,09 °F) - 0,006% * (MV - LRV))	
	Ni120 (7)			
OIML R84: 2003 / GOST 6651-2009	Cu50 (10)	-180 ... +200 °C (-292 ... +392 °F)	ME = \pm (0,10 °C (0,18 °F) + 0,006% * (MV - LRV))	
	Cu100 (11)	-180 ... +200 °C (-292 ... +392 °F)	ME = \pm (0,05 °C (0,09 °F) + 0,003% * (MV - LRV))	
	Ni100 (12)	-60 ... +180 °C (-76 ... +356 °F)	ME = \pm (0,06 °C (0,11 °F) - 0,005% * (MV - LRV))	
	Ni120 (13)		ME = \pm (0,05 °C (0,09 °F) - 0,005% * (MV - LRV))	
OIML R84: 2003, GOST 6651-94	Cu50 (14)	-50 ... +200 °C (-58 ... +392 °F)	ME = \pm (0,1 °C (0,18 °F) + 0,004% * (MV - LRV))	
Transmisor de resistencia	Resistencia Ω	10 ... 400 Ω	ME = \pm (21 m Ω + 0,003% * (MV - LRV))	
		10 ... 2000 Ω	ME = \pm (35 m Ω + 0,010% * (MV - LRV))	

1) Valor medido transmitido por HART

2) Porcentajes basados en el span configurado de la señal de salida analógica.

3) Posibilidad de desviaciones respecto al error de medición máximo debidas al redondeo.

Error de medición para termopares (TC) y transmisores de tensión

Especificación	Designación	Rango de medición	Error de medición (\pm)	
			Digital ¹⁾	D/A ²⁾
			Basado en el valor medido ³⁾	
IEC 60584-1 ASTM E230-3	Tipo A (30)	0 ... +2500 °C (+32 ... +4532 °F)	ME = \pm (0,63 °C (1,13 °F) + 0,017% * (MV - LRV))	
	Tipo B (31)	+500 ... +1820 °C (+932 ... +3308 °F)	ME = \pm (0,95 °C (1,71 °F) - 0,04% * (MV - LRV))	
IEC 60584-1 ASTM E988-96 ASTM E230-3	Tipo C (32)	0 ... +2000 °C (+32 ... +3632 °F)	ME = \pm (0,33 °C (0,59 °F) + 0,0065% * (MV - LRV))	
	Tipo D (33)		ME = \pm (0,48 °C (0,86 °F) - 0,005% * (MV - LRV))	

Especificación	Designación	Rango de medición	Error de medición (±)	
IEC 60584-1 ASTM E230-3	Tipo E (34)	-150 ... +1000 °C (-238 ... +1832 °F)	ME = ± (0,14 °C (0,25 °F) - 0,003 % * (MV - LRV))	
	Tipo J (35)	-150 ... +1200 °C (-238 ... +2192 °F)	ME = ± (0,18 °C (0,32 °F) - 0,0025 % * (MV - LRV))	
	Tipo K (36)		ME = ± (0,25 °C (0,45 °F) - 0,003 % * (MV - LRV))	
	Tipo N (37)	-150 ... +1300 °C (-238 ... +2372 °F)	ME = ± (0,32 °C (0,58 °F) - 0,008 % * (MV - LRV))	
	Tipo R (38)	+200 ... +1768 °C (+360 ... +3214 °F)	ME = ± (0,55 °C (0,99 °F) - 0,009 % * (MV - LRV))	
	Tipo S (39)		ME = ± (0,60 °C (1,08 °F) - 0,005 % * (MV - LRV))	
	Tipo T (40)	-150 ... +400 °C (-238 ... +752 °F)	ME = ± (0,25 °C (0,45 °F) - 0,027 % * (MV - LRV))	
DIN 43710	Tipo L (41)	-150 ... +900 °C (-238 ... +1652 °F)	ME = ± (0,21 °C (0,38 °F) - 0,005 % * (MV - LRV))	
	Tipo U (42)	-150 ... +600 °C (-238 ... +1112 °F)	ME = ± (0,29 °C (0,52 °F) - 0,023 % * (MV - LRV))	
GOST R8.585-2001	Tipo L (43)	-200 ... +800 °C (-328 ... +1472 °F)	ME = ± (2,2 °C (3,96 °F) - 0,015 % * (MV - LRV))	
Transmisor de tensión (mV)		-20 ... +100 mV	ME = ±10 µV	4,8 µA

- 1) Valor medido transmitido por HART
- 2) Porcentajes basados en el span configurado de la señal de salida analógica.
- 3) Posibilidad de desviaciones respecto al error de medición máximo debidas al redondeo.

MV = valor medido

LRV = Valor inferior del rango del sensor en cuestión

Error total de medición del transmisor a la salida de corriente = $\sqrt{(\text{Error de medición digital}^2 + \text{Error de medición D/A}^2)}$

Cálculo de ejemplo con Pt100, rango de medición 0 ... +200 °C (+32 ... +392 °F), valor medido +200 °C (+392 °F), temperatura ambiente +25 °C (+77 °F), tensión de alimentación 24 V:

Error de medición digital = 0,06 °C + 0,005 % * (200 °C - (-200 °C)):	0,08 °C (0,15 °F)
Error de medición D/A = 0,03 % * 200 °C (360 °F)	0,06 °C (0,11 °F)
Valor del error de medición digital (HART):	0,08 °C (0,15 °F)
Valor del error de medición analógico (salida de corriente): $\sqrt{(\text{Error de medición digital}^2 + \text{Error de medición D/A}^2)}$	0,10 °C (0,19 °F)

Cálculo de ejemplo con Pt100, rango de medición 0 ... +200 °C (+32 ... +392 °F), valor medido +200 °C (+392 °F), temperatura ambiente +35 °C (+95 °F), tensión de alimentación 30 V:

Error de medición digital = 0,06 °C + 0,005 % * (200 °C - (-200 °C)):	0,08 °C (0,15 °F)
Error de medición D/A = 0,03 % * 200 °C (360 °F)	0,06 °C (0,11 °F)
Influencia de la temperatura ambiente (digital) = (35 - 25) * (0,002 % * 200 °C - (-200 °C)), mín. 0,005 °C	0,08 °C (0,14 °F)
Influencia de la temperatura ambiente (D/A) = (35 - 25) * (0,001 % * 200 °C)	0,02 °C (0,04 °F)
Influencia de la temperatura ambiente (digital) = (30 - 24) * (0,002 % * 200 °C - (-200 °C)), mín. 0,005 °C	0,05 °C (0,09 °F)
Influencia de la tensión de alimentación (D/A) = (30 - 24) * (0,001 % * 200 °C)	0,01 °C (0,02 °F)

Valor del error de medición digital (HART): $\sqrt{(\text{Error de medición digital}^2 + \text{Influencia de la temperatura ambiente (digital)}^2 + \text{Influencia de la tensión de alimentación (digital)}^2)}$	0,13 °C (0,23 °F)
Valor del error de medición analógico (salida de corriente): $\sqrt{(\text{Error de medición digital}^2 + \text{Error de medición D/A}^2 + \text{Influencia de la temperatura ambiente (digital)}^2 + \text{Influencia de la temperatura ambiente (D/A)}^2 + \text{Influencia de la tensión de alimentación (digital)}^2 + \text{Influencia de la tensión de alimentación (D/A)}^2)}$	0,14 °C (0,25 °F)

Los datos del error de medición corresponden a 2σ (distribución gaussiana).

MV = valor medido

LRV = Valor inferior del rango del sensor en cuestión

Rango de medición físico de la entrada de los sensores	
10 ... 400 Ω	Cu50, Cu100, RTD polinómico, Pt50, Pt100, Ni100, Ni120
10 ... 2 000 Ω	Pt200, Pt500, Pt1000
-20 ... 100 mV	Termopares de tipo: A, B, C, D, E, J, K, L, N, R, S, T, U



En el modo SIL son aplicables otros errores de medición.



Para obtener información detallada, véase el manual de seguridad funcional FY01106T.

Ajuste del sensor

Emparejamiento sensor-transmisor

Los sensores RTD se encuentran entre los elementos de medición de temperatura más lineales. No obstante, la salida se debe linealizar. Para mejorar significativamente la precisión en la medición de temperatura, el equipo permite el uso de dos métodos:

- Coeficientes de Callendar-Van Dusen (termómetro de resistencia Pt100)

La ecuación de Callendar-Van Dusen se expresa así:

$$R_T = R_0[1 + AT + BT^2 + C(T - 100)T^3]$$

Los coeficientes A, B y C se utilizan para emparejar el sensor (platino) y el transmisor con el fin de mejorar la precisión del sistema de medición. Los coeficientes correspondientes a un sensor estándar están especificados en la norma IEC 751. Si no se dispone de un sensor estándar o se necesita trabajar con una mayor precisión, los coeficientes se pueden determinar de manera específica para cada sensor mediante la calibración de este.

- Linealización de termómetros de resistencia (RTD) de cobre/níquel

La ecuación polinómica para cobre/níquel es la siguiente:

$$R_T = R_0(1 + AT + BT^2)$$

Los coeficientes A y B se utilizan para linealizar los termómetros de resistencia (RTD) de níquel o cobre. Los valores exactos de estos coeficientes se obtienen a partir de los datos de calibración y son específicos de cada sensor. Los coeficientes específicos del sensor se envían seguidamente al transmisor.

El emparejamiento sensor-transmisor mediante uno de los métodos mencionados anteriormente mejora de manera notable la precisión de la medición de temperatura del sistema completo. Esto se debe a que el transmisor calcula la temperatura medida usando los datos específicos correspondientes al sensor conectado, en lugar de utilizar para ello los datos de una curva de sensor estandarizada.

Ajuste a 1 punto (offset)

Desplaza el valor del sensor

Ajuste a 2 puntos (compensación del sensor)

Corrección (pendiente y offset) del valor medido por el sensor en la entrada del transmisor

Ajuste de la salida de corriente

Corrección del valor de la salida de corriente de 4 o 20 mA (no resulta posible en el modo SIL)

Factores que influyen en el funcionamientoLos datos del error de medición corresponden a $\pm 2 \sigma$ (distribución gaussiana), es decir, el 95,45 %.*Influencia de la temperatura ambiente y la tensión de alimentación en el funcionamiento de los termómetros de resistencia (RTD) y los transmisores de resistencia*

Designación	Especificación	Temperatura ambiente: Efecto (\pm) por cada 1 °C (1,8 °F) de cambio		D/A ²⁾	Tensión de alimentación: Efecto (\pm) por cada V de cambio		D/A ²⁾
		Digital ¹⁾			Digital ¹⁾		
		Máximo	Basado en el valor medido		Máximo	Basado en el valor medido	
Pt100 (1)	IEC 60751:2008	$\leq 0,02$ °C (0,036 °F)	0,002 % * (MV - LRV), por lo menos 0,005 °C (0,009 °F)	0,001 %	$\leq 0,02$ °C (0,036 °F)	0,002 % * (MV - LRV), por lo menos 0,005 °C (0,009 °F)	0,001 %
Pt200 (2)		$\leq 0,026$ °C (0,047 °F)	-		$\leq 0,026$ °C (0,047 °F)	-	
Pt500 (3)		$\leq 0,013$ °C (0,023 °F)	0,002 % * (MV - LRV), por lo menos 0,009 °C (0,016 °F)		$\leq 0,013$ °C (0,023 °F)	0,002 % * (MV - LRV), por lo menos 0,009 °C (0,016 °F)	
Pt1000 (4)		$\leq 0,01$ °C (0,018 °F)	0,002 % * (MV - LRV), por lo menos 0,004 °C (0,007 °F)		$\leq 0,008$ °C (0,014 °F)	0,002 % * (MV - LRV), por lo menos 0,004 °C (0,007 °F)	
Pt100 (5)	JIS C1604:1984	$\leq 0,013$ °C (0,023 °F)	0,002 % * (MV - LRV), por lo menos 0,005 °C (0,009 °F)		$\leq 0,013$ °C (0,023 °F)	0,002 % * (MV - LRV), por lo menos 0,005 °C (0,009 °F)	
Pt50 (8)	GOST 6651-94	$\leq 0,03$ °C (0,054 °F)	0,002 % * (MV - LRV), por lo menos 0,01 °C (0,018 °F)		$\leq 0,01$ °C (0,018 °F)	0,002 % * (MV - LRV), por lo menos 0,01 °C (0,018 °F)	
Pt100 (9)		$\leq 0,02$ °C (0,036 °F)	0,002 % * (MV - LRV), por lo menos 0,005 °C (0,009 °F)		$\leq 0,02$ °C (0,036 °F)	0,002 % * (MV - LRV), por lo menos 0,005 °C (0,009 °F)	
Ni100 (6)	DIN 43760 IPTS-68	$\leq 0,004$ °C (0,007 °F)	-		$\leq 0,005$ °C (0,009 °F)	-	
Ni120 (7)		-	-		-	-	
Cu50 (10)	OIML R84: 2003 / GOST 6651-2009	$\leq 0,007$ °C (0,013 °F)	0,002 % * (MV - LRV), por lo menos 0,004 °C (0,007 °F)		$\leq 0,008$ °C (0,014 °F)	-	
Cu100 (11)		$\leq 0,004$ °C (0,007 °F)	-		$\leq 0,004$ °C (0,007 °F)	0,002 % * (MV - LRV), por lo menos 0,004 °C (0,007 °F)	
Ni100 (12)		-	-		-	-	
Ni120 (13)		-	-		-	-	
Cu50 (14)		$\leq 0,007$ °C (0,013 °F)	-		$\leq 0,008$ °C (0,014 °F)	-	
Transmisor de resistencia (Ω)							
10 ... 400 Ω		≤ 6 m Ω	0,0015 % * (MV - LRV), por lo menos 1,5 m Ω	0,001 %	≤ 6 m Ω	0,0015 % * (MV - LRV), por lo menos 1,5 m Ω	0,001 %
10 ... 2000 Ω		≤ 30 m Ω	0,0015 % * (MV - LRV), por lo menos 15 m Ω		≤ 30 m Ω	0,0015 % * (MV - LRV), por lo menos 15 m Ω	

1) Valor medido transmitido por HART

2) Porcentajes basados en el span configurado de la señal de salida analógica

Influencia de la temperatura ambiente y la tensión de alimentación en el funcionamiento de los termopares (TC) y los transmisores de tensión

Designación	Especificación	Temperatura ambiente: Efecto (\pm) por cada 1 °C (1,8 °F) de cambio		Tensión de alimentación: Efecto (\pm) por cada V de cambio				
		Digital ¹⁾	D/A ²⁾	Digital	D/A ²⁾			
		Máximo	Basado en el valor medido	Máximo	Basado en el valor medido			
Tipo A (30)	IEC 60584-1	$\leq 0,13$ °C (0,23 °F)	0,0055 % * (MV - LRV), por lo menos 0,03 °C (0,054 °F)	0,001 %	$\leq 0,07$ °C (0,13 °F)	0,0054 % * (MV - LRV), por lo menos 0,02 °C (0,036 °F)	0,001 %	
Tipo B (31)		$\leq 0,06$ °C (0,11 °F)	-		$\leq 0,06$ °C (0,11 °F)	-		
Tipo C (32)	IEC 60584-1/ ASTM E988-96	$\leq 0,08$ °C (0,14 °F)	0,0045 % * (MV - LRV), por lo menos 0,03 °C (0,054 °F)		$\leq 0,04$ °C (0,07 °F)	0,0045 % * (MV - LRV), por lo menos 0,03 °C (0,054 °F)		
Tipo D (33)			ASTM E988-96			0,004 % * (MV - LRV), por lo menos 0,035 °C (0,063 °F)		0,004 % * (MV - LRV), por lo menos 0,035 °C (0,063 °F)
Tipo E (34)	IEC 60584-1	$\leq 0,03$ °C (0,05 °F)	0,003 % * (MV - LRV), por lo menos 0,016 °C (0,029 °F)		$\leq 0,02$ °C (0,04 °F)	0,003 % * (MV - LRV), por lo menos 0,016 °C (0,029 °F)		
Tipo J (35)		$\leq 0,04$ °C (0,07 °F)	0,0028 % * (MV - LRV), por lo menos 0,02 °C (0,036 °F)			0,0028 % * (MV - LRV), por lo menos 0,02 °C (0,036 °F)		
Tipo K (36)			0,003 % * (MV - LRV), por lo menos 0,013 °C (0,023 °F)			0,003 % * (MV - LRV), por lo menos 0,013 °C (0,023 °F)		
Tipo N (37)			0,0028 % * (MV - LRV), por lo menos 0,020 °C (0,036 °F)			0,0028 % * (MV - LRV), por lo menos 0,020 °C (0,036 °F)		
Tipo R (38)		$\leq 0,05$ °C (0,09 °F)	0,0035 % * (MV - LRV), por lo menos 0,047 °C (0,085 °F)			$\leq 0,05$ °C (0,09 °F)		0,0035 % * (MV - LRV), por lo menos 0,047 °C (0,085 °F)
Tipo S (39)		-	-			-		
Tipo T (40)		$\leq 0,01$ °C (0,02 °F)	-	-				
Tipo L (41)	DIN 43710	$\leq 0,02$ °C (0,04 °F)	-	$\leq 0,01$ °C (0,02 °F)	-			
Tipo U (42)		$\leq 0,01$ °C (0,02 °F)	-		-			
Tipo L (43)	GOST R8.585-2001	$\leq 0,02$ °C (0,04 °F)	-		-			
Transmisor de tensión (mV)					0,001 %			0,001 %
-20 ... 100 mV	-	≤ 3 μ V	-	≤ 3 μ V		-		

1) Valor medido transmitido por HART

2) Porcentajes basados en el span configurado de la señal de salida analógica

MV = valor medido

LRV = Valor inferior del rango del sensor en cuestión

Error total de medición del transmisor a la salida de corriente = $\sqrt{(\text{Error de medición digital}^2 + \text{Error de medición D/A}^2)}$

Deriva a largo plazo, termómetros de resistencia (RTD) y transmisores de resistencia

Designación	Especificación	Deriva a largo plazo (\pm) ¹⁾		
		después de 1 año	después de 3 años	después de 5 años
		Basado en el valor medido		
Pt100 (1)	IEC 60751:2008	$\leq 0,016\% * (\text{MV} - \text{LRV})$ o 0,04 °C (0,07 °F)	$\leq 0,025\% * (\text{MV} - \text{LRV})$ o 0,05 °C (0,09 °F)	$\leq 0,028\% * (\text{MV} - \text{LRV})$ o 0,06 °C (0,10 °F)
Pt200 (2)		0,25 °C (0,44 °F)	0,41 °C (0,73 °F)	0,50 °C (0,91 °F)
Pt500 (3)		$\leq 0,018\% * (\text{MV} - \text{LRV})$ o 0,08 °C (0,14 °F)	$\leq 0,03\% * (\text{MV} - \text{LRV})$ o 0,14 °C (0,25 °F)	$\leq 0,036\% * (\text{MV} - \text{LRV})$ o 0,17 °C (0,31 °F)
Pt1000 (4)		$\leq 0,0185\% * (\text{MV} - \text{LRV})$ o 0,04 °C (0,07 °F)	$\leq 0,031\% * (\text{MV} - \text{LRV})$ o 0,07 °C (0,12 °F)	$\leq 0,038\% * (\text{MV} - \text{LRV})$ o 0,08 °C (0,14 °F)
Pt100 (5)	JIS C1604:1984	$\leq 0,015\% * (\text{MV} - \text{LRV})$ o 0,04 °C (0,07 °F)	$\leq 0,024\% * (\text{MV} - \text{LRV})$ o 0,07 °C (0,12 °F)	$\leq 0,027\% * (\text{MV} - \text{LRV})$ o 0,08 °C (0,14 °F)
Pt50 (8)	GOST 6651-94	$\leq 0,017\% * (\text{MV} - \text{LRV})$ o 0,07 °C (0,13 °F)	$\leq 0,027\% * (\text{MV} - \text{LRV})$ o 0,12 °C (0,22 °F)	$\leq 0,03\% * (\text{MV} - \text{LRV})$ o 0,14 °C (0,25 °F)
Pt100 (9)		$\leq 0,016\% * (\text{MV} - \text{LRV})$ o 0,04 °C (0,07 °F)	$\leq 0,025\% * (\text{MV} - \text{LRV})$ o 0,07 °C (0,12 °F)	$\leq 0,028\% * (\text{MV} - \text{LRV})$ o 0,07 °C (0,13 °F)
Ni100 (6)	DIN 43760 IPTS-68	0,04 °C (0,06 °F)	0,05 °C (0,10 °F)	0,06 °C (0,11 °F)
Ni120 (7)				
Cu50 (10)	OIML R84: 2003 / GOST 6651-2009	0,06 °C (0,10 °F)	0,09 °C (0,16 °F)	0,11 °C (0,20 °F)
Cu100 (11)		$\leq 0,015\% * (\text{MV} - \text{LRV})$ o 0,04 °C (0,06 °F)	$\leq 0,024\% * (\text{MV} - \text{LRV})$ o 0,06 °C (0,10 °F)	$\leq 0,027\% * (\text{MV} - \text{LRV})$ o 0,06 °C (0,11 °F)
Ni100 (12)		0,03 °C (0,06 °F)	0,05 °C (0,09 °F)	0,06 °C (0,10 °F)
Ni120 (13)		0,03 °C (0,06 °F)	0,05 °C (0,09 °F)	0,06 °C (0,10 °F)
Cu50 (14)	OIML R84: 2003 / GOST 6651-94	0,06 °C (0,10 °F)	0,09 °C (0,16 °F)	0,10 °C (0,18 °F)
Transmisor de resistencia				
10 ... 400 Ω		$\leq 0,0122\% * (\text{MV} - \text{LRV})$ o 12 m Ω	$\leq 0,02\% * (\text{MV} - \text{LRV})$ o 20 m Ω	$\leq 0,022\% * (\text{MV} - \text{LRV})$ o 22 m Ω
10 ... 2 000 Ω		$\leq 0,015\% * (\text{MV} - \text{LRV})$ o 144 m Ω	$\leq 0,024\% * (\text{MV} - \text{LRV})$ o 240 m Ω	$\leq 0,03\% * (\text{MV} - \text{LRV})$ o 295 m Ω

1) Es válido el valor mayor

Deriva a largo plazo, termopares (TC) y transmisores de tensión

Designación	Especificación	Deriva a largo plazo (\pm) ¹⁾		
		después de 1 año	después de 3 años	después de 5 años
		Basado en el valor medido		
Tipo A (30)	IEC 60584-1	$\leq 0,048\% * (\text{MV} - \text{LRV})$ o 0,46 °C (0,83 °F)	$\leq 0,072\% * (\text{MV} - \text{LRV})$ o 0,69 °C (1,24 °F)	$\leq 0,1\% * (\text{MV} - \text{LRV})$ o 0,94 °C (1,69 °F)
Tipo B (31)		1,08 °C (1,94 °F)	1,63 °C (2,93 °F)	2,23 °C (4,01 °F)
Tipo C (32)	IEC 60584-1/ASTM E988-96	$\leq 0,038\% * (\text{MV} - \text{LRV})$ o 0,41 °C (0,74 °F)	$\leq 0,057\% * (\text{MV} - \text{LRV})$ o 0,62 °C (1,12 °F)	$\leq 0,078\% * (\text{MV} - \text{LRV})$ o 0,85 °C (1,53 °F)
Tipo D (33)	ASTM E988-96	$\leq 0,035\% * (\text{MV} - \text{LRV})$ o 0,57 °C (1,03 °F)	$\leq 0,052\% * (\text{MV} - \text{LRV})$ o 0,86 °C (1,55 °F)	$\leq 0,071\% * (\text{MV} - \text{LRV})$ o 1,17 °C (2,11 °F)
Tipo E (34)	IEC 60584-1	$\leq 0,024\% * (\text{MV} - \text{LRV})$ o 0,15 °C (0,27 °F)	$\leq 0,037\% * (\text{MV} - \text{LRV})$ o 0,23 °C (0,41 °F)	$\leq 0,05\% * (\text{MV} - \text{LRV})$ o 0,31 °C (0,56 °F)

Designación	Especificación	Deriva a largo plazo (\pm) ¹⁾		
Tipo J (35)		$\leq 0,025\% * (MV - LRV)$ o 0,17 °C (0,31 °F)	$\leq 0,037\% * (MV - LRV)$ o 0,25 °C (0,45 °F)	$\leq 0,051\% * (MV - LRV)$ o 0,34 °C (0,61 °F)
Tipo K (36)		$\leq 0,027\% * (MV - LRV)$ o 0,23 °C (0,41 °F)	$\leq 0,041\% * (MV - LRV)$ o 0,35 °C (0,63 °F)	$\leq 0,056\% * (MV - LRV)$ o 0,48 °C (0,86 °F)
Tipo N (37)		0,36 °C (0,65 °F)	0,55 °C (0,99 °F)	0,75 °C (1,35 °F)
Tipo R (38)		0,83 °C (1,49 °F)	1,26 °C (2,27 °F)	1,72 °C (3,10 °F)
Tipo S (39)		0,84 °C (1,51 °F)	1,27 °C (2,29 °F)	2,23 °C (4,01 °F)
Tipo T (40)		0,25 °C (0,45 °F)	0,37 °C (0,67 °F)	0,51 °C (0,92 °F)
Tipo L (41)	DIN 43710	0,20 °C (0,36 °F)	0,31 °C (0,56 °F)	0,42 °C (0,76 °F)
Tipo U (42)		0,24 °C (0,43 °F)	0,37 °C (0,67 °F)	0,50 °C (0,90 °F)
Tipo L (43)	GOST R8.585-2001	0,22 °C (0,40 °F)	0,33 °C (0,59 °F)	0,45 °C (0,81 °F)
Transmisor de tensión (mV)				
-20 ... 100 mV		$\leq 0,027\% * (MV - LRV)$ o 5,5 μ V	$\leq 0,041\% * (MV - LRV)$ o 8,2 μ V	$\leq 0,056\% * (MV - LRV)$ o 11,2 μ V

1) Es válido el valor mayor

Deriva a largo plazo de la salida analógica

Deriva a largo plazo D/A ¹⁾ (\pm)		
después de 1 año	después de 3 años	después de 5 años
0,021 %	0,029 %	0,031 %

1) Porcentajes basados en el span configurado de la señal de salida analógica.

Influencia de la unión fría

Pt100 DIN IEC 60751 Cl. B (unión fría interna con termopares TC)

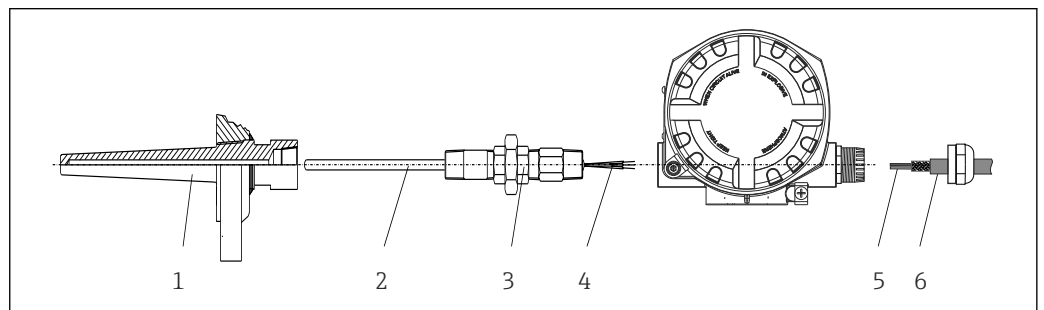
Montaje

Punto de instalación

Si se han utilizado sensores estables, se puede colocar el equipo directamente en el sensor. Para el montaje en pared o tubería vertical, existen dos soportes de montaje disponibles. El indicador retroiluminado se puede montar en cuatro posiciones diferentes.

Instrucciones de instalación

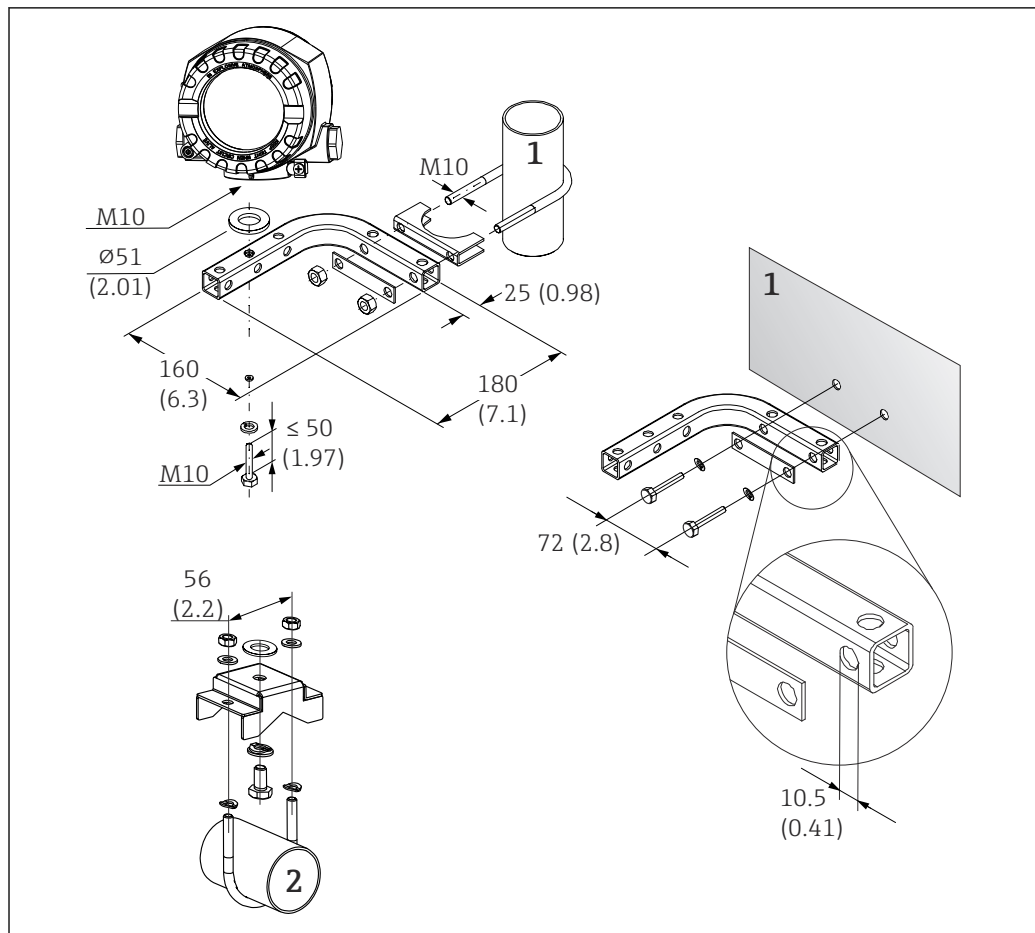
Montaje directo del sensor



5 Montaje directo del transmisor de campo en el sensor

- 1 Termopozo
- 2 Elemento de inserción
- 3 Boquilla de cuello a la vaina y adaptador
- 4 Cables del sensor
- 5 Cables de bus de campo
- 6 Cable apantallado de bus de campo

Montaje remoto

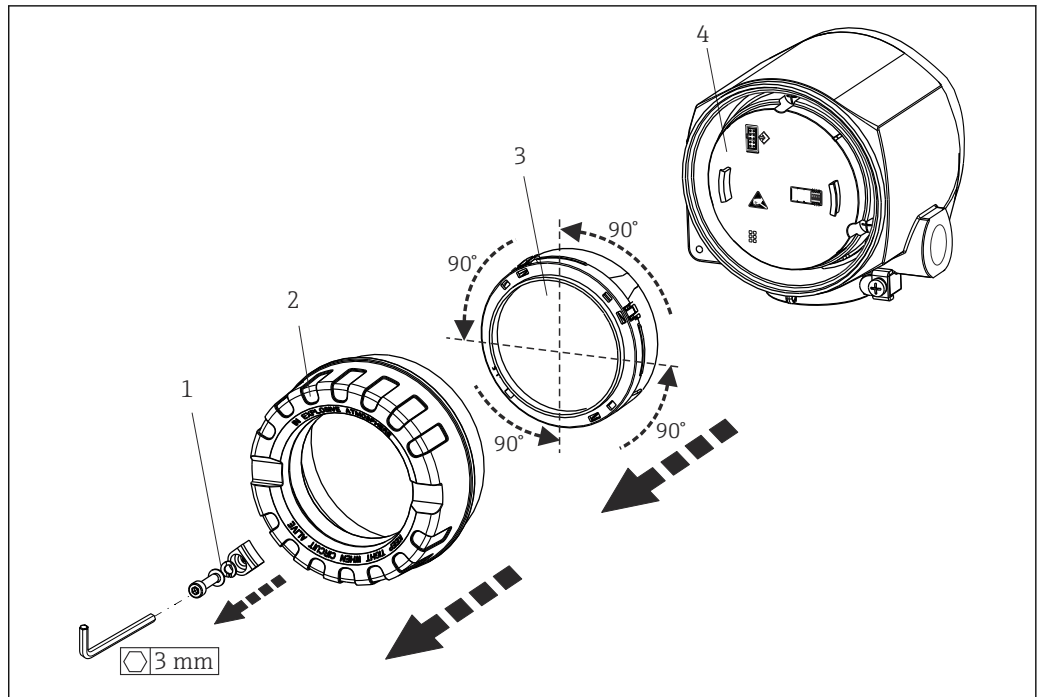


A0027188

6 Montaje del transmisor de campo con soporte de montaje. Medidas en mm (in)

- 1 Soporte combinado de 2" de montaje en pared/tubería, con forma de L, material 304 (opción 2)
 2 Soporte de 2" de montaje en tubería, con forma de U, material 316L (opción 3)

Montaje del indicador



7 4 posiciones de instalación del indicador, acoplables en incrementos de 90°

- 1 Fijador de la tapa
- 2 Tapa de la caja con junta tórica
- 3 Indicador con elemento de retención y protección contra torsiones
- 4 Módulo del sistema electrónico

Entorno

Temperatura ambiente

Para áreas de peligro, véase la documentación Ex.

Sin indicador	-40 ... +85 °C (-40 ... +185 °F)
Con indicador	-40 ... +80 °C (-40 ... +176 °F)
Con módulo de protección contra sobretensiones	-40 ... +85 °C (-40 ... +185 °F)
Modo SIL	-40 ... +75 °C (-40 ... +167 °F)

i El indicador puede reaccionar con lentitud a temperaturas < -20 °C (-4 °F). La legibilidad del indicador no se puede garantizar a temperaturas < -30 °C (-22 °F).

Temperatura de almacenamiento

Sin indicador	-40 ... +100 °C (-40 ... +212 °F)
Con indicador	-40 ... +80 °C (-40 ... +176 °F)
Con módulo de protección contra sobretensiones	-40 ... +100 °C (-40 ... +212 °F)

Humedad relativa



Admisible: 0 ... 95 %

Altitud de funcionamiento

Hasta 2 000 m (6 560 ft) sobre el nivel del mar

Clase climática

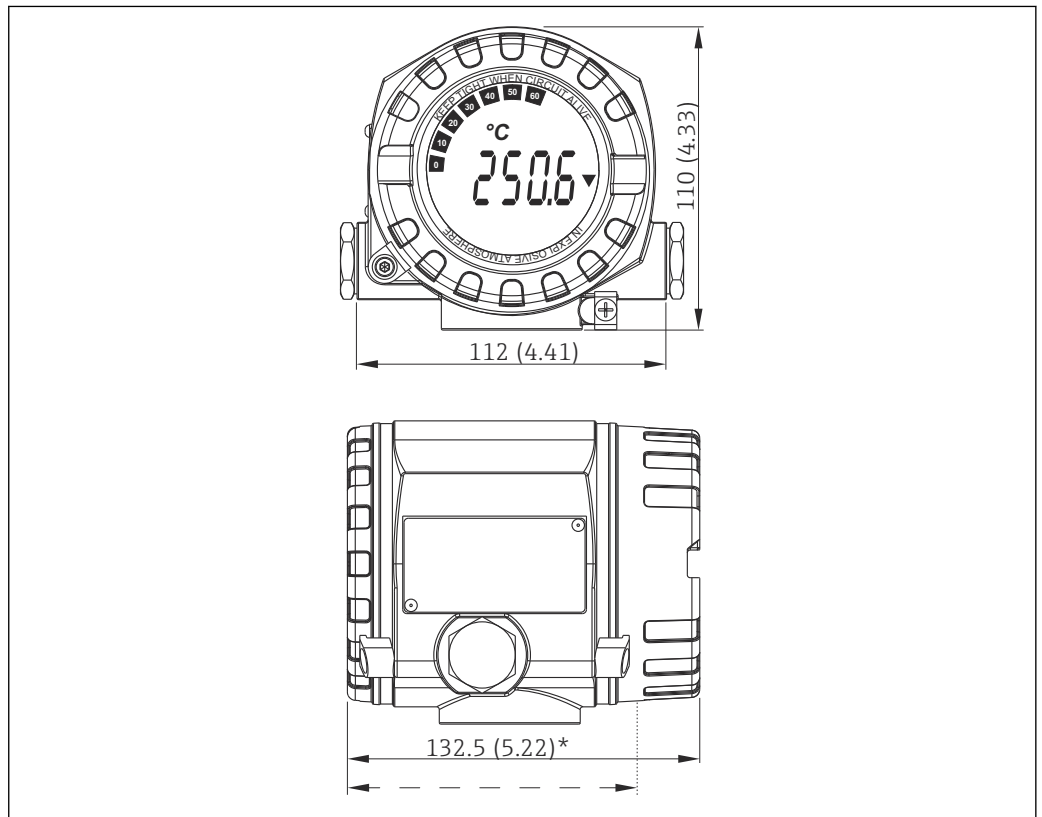
Según IEC 60654-1, clase Dx

Grado de protección	Caja de aluminio moldeado o acero inoxidable: IP66/67, Tipo 4X
Resistencia a sacudidas y vibraciones	<p>Resistencia a sacudidas según KTA 3505 (sección 5.8.4 "Ensayo de sacudidas")</p> <p>Prueba IEC 60068-2-6</p> <p>Fc: Vibración (sinusoidal)</p> <p>Resistencia a las vibraciones:</p> <p>Resistencia a las vibraciones según DNVGL-CG-0339 : 2021 y DIN EN 60068-2-6:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 25 ... 100 Hz a 4 g ■ 5 ... 25 Hz, 1,6 mm <p> El uso de soportes de montaje con forma de L puede causar resonancia (véase el soporte de montaje de 2" para pared/tubería en la sección "Accesorios"). Precaución: Las vibraciones en el transmisor de campo no deben superar las especificaciones.</p>
Compatibilidad electromagnética (EMC)	<p>Conformidad CE</p> <p>Compatibilidad electromagnética de conformidad con todos los requisitos relevantes de la serie IEC/EN 61326 y la recomendación NAMUR de compatibilidad electromagnética (EMC) (NE21). Para obtener más detalles, consulte la declaración de conformidad.</p> <p>Error medido máximo <1% del rango de medición.</p> <p>Inmunidad de interferencias según serie IEC/EN 61326, requisitos industriales</p> <p>Emisión de interferencias según serie IEC/EN 61326, equipos Clase B</p> <p>Conformidad SIL según IEC 61326-3-1 o IEC 61326-3-2</p> <p> Se debe utilizar un cable apantallado que esté conectado a tierra por ambos lados en longitudes de cable del sensor de 30 m (98,4 pies) y superiores. Se recomienda generalmente utilizar cables de sensores apantallados.</p> <p>Por motivos funcionales puede resultar necesario conectar la puesta a tierra funcional. Es obligatorio el cumplimiento de los códigos eléctricos de cada país.</p>
Categoría de sobretensión	II
Grado de contaminación	2

Estructura mecánica

Diseño, medidas

Medidas en mm (in)



A0024608

- 8 Caja de aluminio moldeado para aplicaciones de uso general u, opcionalmente, cabezal de acero inoxidable (316L)

i * Dimensiones sin indicador = 112 mm (4,41")

- Módulo de la electrónica y compartimento de conexión independientes
- Indicador acoplable en pasos de 90°

Peso

- Cabezal de aluminio aprox. 1,4 kg (3 lb), con indicador
- Cabezal de acero inoxidable aprox. 4,2 kg (9,3 lb), con indicador

Materiales

Caja	Terminales del sensor	Placa de identificación
Caja de aluminio moldeado AlSi10Mg/AlSi12 con recubrimiento de pulvimetal a base de poliéster	Latón niquelado 0,3 µm chapado en oro/compl., sin corrosión	Aluminio AlMgl, anodizado en negro
316L		1.4404 (AISI 316L)
Junta tórica de indicador 88x3: HNBR 70° Shore recubrimiento PTFE	-	-

Entradas de cable

Versión	Tipo
Rosca	2x rosca ½" NPT
	2x rosca M20
	2x rosca G½"
Prensaestopas	2x acoplamiento M20

Operabilidad

Planteamiento de configuración

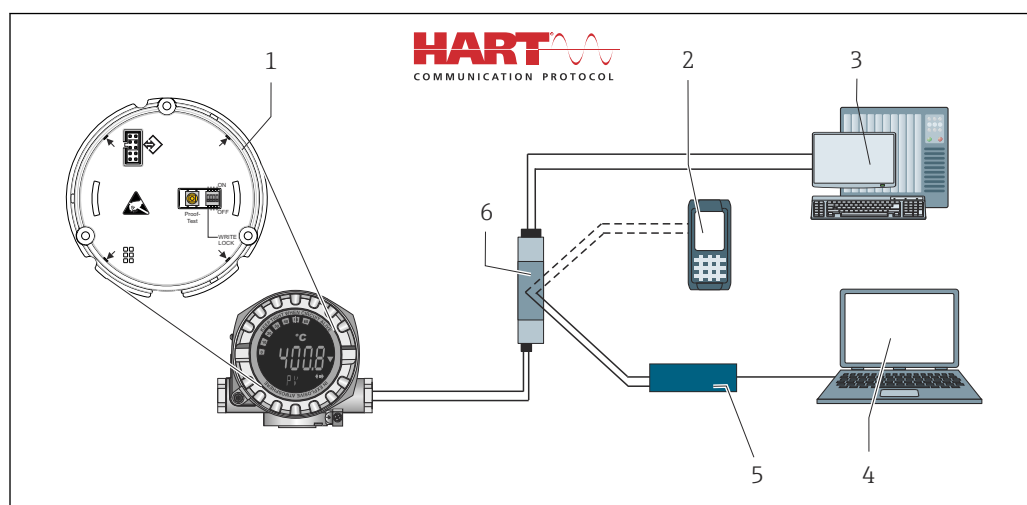
Se dispone de diversas opciones para la configuración y puesta en marcha del equipo:

■ Programas de configuración

Los ajustes y la configuración de los parámetros específicos del equipo se llevan a cabo por medio del protocolo HART. Para este propósito se dispone de programas de configuración y manejo especiales de distintos fabricantes.

■ Interruptor en miniatura (microinterruptor) y botón de pruebas para varios ajustes de hardware

- La protección contra escritura del hardware se activa y desactiva mediante un interruptor miniatura (microinterruptor) del módulo del sistema electrónico.
- Botón de test de pruebas para realizar ensayos en modo SIL sin operación HART. La pulsación del botón activa un reinicio del equipo. El ensayo de prueba comprueba la integridad funcional del transmisor en el modo SIL durante la puesta en marcha, en caso de cambios en los parámetros relacionados con la seguridad o, en líneas generales, a intervalos apropiados.



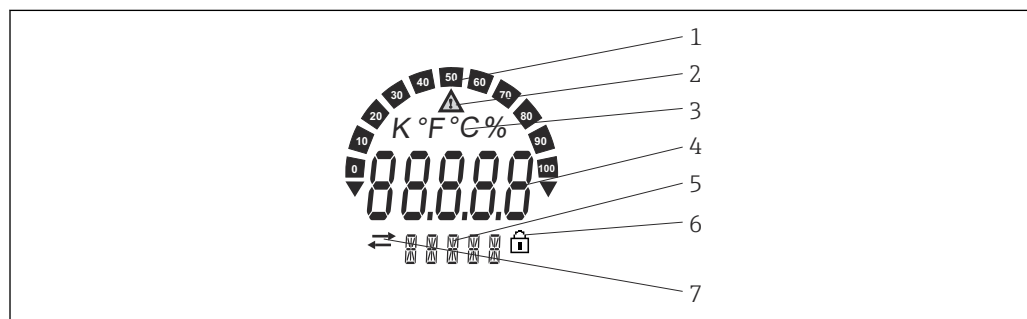
A0024548

■ 9 Opciones de configuración del equipo

- 1 Configuración del hardware mediante microinterruptor y botón de test de prueba
- 2 Consola HART
- 3 PLC/sistema de control de procesos
- 4 Software de configuración, p. ej. FieldCare
- 5 Commubox: Alimentación y módem para equipos de campo con protocolo HART
- 6 Barrera activa, p. ej., serie RN de Endress+Hauser

Configuración en planta

Elementos del indicador



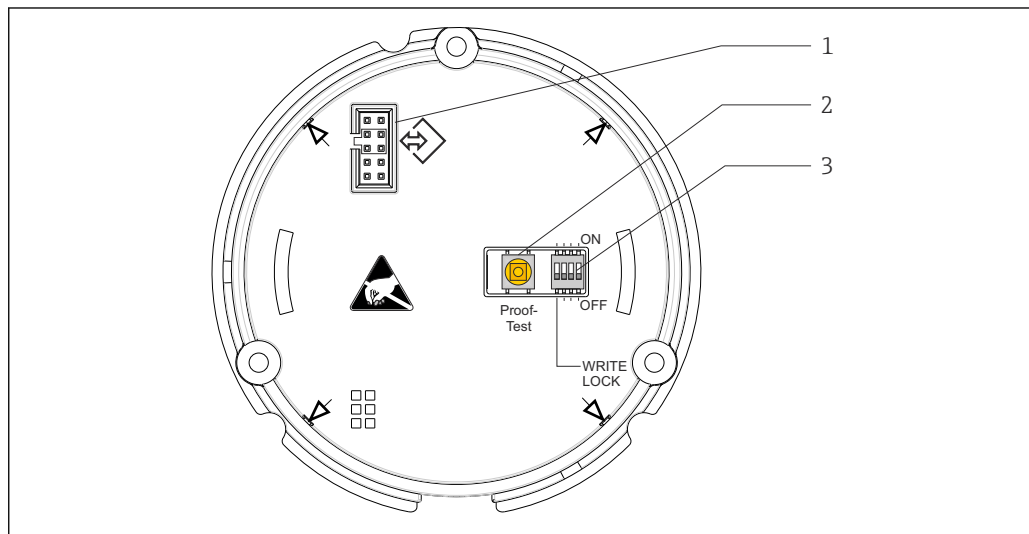
A0034101

■ 10 Indicador de cristal líquido del transmisor de campo (retroiluminada, acoplable en incrementos de 90°)

- 1 Indicador de gráfico de barras
- 2 Símbolo de advertencia
- 3 Indicación de unidad K, °F, °C o %
- 4 Indicación del valor medido, altura de dígito 20,5 mm
- 5 Indicación del estado e informaciones
- 6 Símbolo "Configuración bloqueada"
- 7 Símbolo "Comunicación"

Elementos de configuración

Para evitar la manipulación de equipos, no hay ningún elemento de configuración directamente en el indicador. Varios de los elementos de configuración para el ajuste del equipo están en el módulo del sistema electrónico, que está ubicado debajo del indicador.



A0026573

- 1 Conexión eléctrica para el módulo indicador
- 2 Botón de test de pruebas para comprobaciones en modo SIL sin funcionamiento HART
- 3 Microinterruptor para la activación o desactivación de la protección de escritura del equipo

Configuración a distancia

Todos los parámetros de software estarán disponibles según cuál sea la posición del interruptor de protección contra escritura en el equipo.

Hardware y software para configuración a distancia	Función
FieldCare, DeviceCare	<p>El FieldCare es una herramienta de gestión de activos de Endress+Hauser basada en la tecnología FDT. FieldCare permite configurar todos los equipos Endress+Hauser, así como equipos de otros fabricantes que sean compatibles con el estándar FDT.</p> <p>FieldCare es compatible con las funciones siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Configuración de transmisores en modo online/offline ■ Cargar y guardar los datos del equipo (cargar/descargar) ■ Documentación del punto de medición ■ Opciones de conexión por Commubox FXA195 y por la interfaz USB de un ordenador <p>Para más información, póngase en contacto con el centro Endress+Hauser de su zona.</p>
Commubox, por ejemplo, FXA195	Módem HART, para comunicaciones HART de seguridad intrínseca con FieldCare desde la interfaz USB.

Hardware y software para configuración a distancia	Función
Field Xpert SMT70	<p>Field Xpert es una PDA industrial con una pantalla táctil completa VGA de alta resolución (640 x 480 píxeles) de Endress+Hauser basada en el sistema operativo Windows Embedded Handheld. Ofrece comunicación inalámbrica con el módem de Bluetooth opcional VIATOR de Endress+Hauser. Field Xpert también funciona como un equipo independiente para aplicaciones de gestión de activos.</p> <p>La tableta PC para la configuración universal de equipos es compatible con los protocolos HART, PROFIBUS DP/PA, FOUNDATION Fieldbus, Modbus y los protocolos de servicio de Endress+Hauser (CDI, ISS, IPC y PCP). Los equipos se pueden conectar directamente a través de una interfaz adecuada, p. ej., un módem (punto a punto) o un sistema de bus (punto a bus).</p> <p>Para obtener más detalles, consulte TI01342S y BA01709S.</p>
Comunicador de equipo AMS Trex	<p>La consola de campo AMS Field Communicator está diseñada para facilitar el trabajo en campo. Dispone de una gran pantalla táctil, es compatible con equipos HART de las versiones 5, 6 y 7 (incluido WirelessHART™) y se puede actualizar a través de internet. Ofrece funciones nuevas e innovadoras, como un indicador en color, comunicación por Bluetooth y potentes funciones de diagnóstico avanzado.</p> <p>El equipo está diseñado para uso universal, el usuario mismo puede actualizarlo, dispone de la homologación Ex(i), y es resistente y fiable.</p> <p>Para más información, póngase en contacto con el centro Endress+Hauser de su zona.</p>

Certificados y homologaciones

Los certificados y homologaciones actuales del producto se encuentran disponibles en www.endress.com, en la página correspondiente al producto:

1. Seleccione el producto usando los filtros y el campo de búsqueda.
2. Abra la página de producto.
3. Seleccione **Descargas**.

MTTF	<p>142 a según Siemens SN-29500 a 40 °C (104 °F)</p> <p>El tiempo medio entre fallos (MTTF) denota el tiempo esperado teóricamente hasta que el equipo falle durante un funcionamiento normal. El término MTTF se utiliza para sistemas no reparables como los transmisores de temperatura.</p>
-------------	--

Seguridad funcional	<p>SIL 2/3 (hardware/software) certificada según:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ IEC 61508-1:2010 (gestión) ■ IEC 61508-2:2010 (hardware) ■ IEC 61508-3:2010 (software) <p>Para obtener información más detallada, consulte el "Manual de seguridad funcional".</p>
----------------------------	--

Certificación HART	<p>El transmisor de temperatura está registrado por el Grupo FieldComm. El equipo satisface los requisitos indicados en las especificaciones HART del Grupo FieldComm, revisión 7.</p>
---------------------------	--

Información para cursar pedidos

Su centro de ventas más próximo tiene disponible información detallada para cursar pedidos en www.addresses.endress.com o en la configuración del producto, en www.endress.com:

1. Seleccione el producto mediante los filtros y el campo de búsqueda.
2. Abra la página de producto.

3. Seleccione **Configuración**.



Configurador de producto: Herramienta de configuración individual de los productos

- Datos de configuración actualizados
- Según el equipo: Entrada directa de información específica del punto de medición, como el rango de medición o el idioma de trabajo
- Comprobación automática de criterios de exclusión
- Creación automática del código de pedido y su desglose en formato de salida PDF o Excel
- Posibilidad de cursar un pedido directamente en la tienda en línea de Endress+Hauser

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.



Al cursar pedidos de accesorios, indique siempre el número de serie del equipo.

Accesorios específicos del equipo

Accesorios	Descripción
Tapones ciegos	<ul style="list-style-type: none"> ■ M20x1,5 EEx-d/XP ■ G ½" EEx-d/XP ■ NPT ½" ALU ■ NPT ½" V4A
Prensaestopas	<ul style="list-style-type: none"> ■ M20x1,5 ■ NPT ½" D4-8,5, IP68 ■ Prensaestopas NPT ½" 2 x D0,5 cable para 2 sensores ■ Prensaestopas M20x1,5 2 x D0,5 cable para 2 sensores
Adaptador para prensaestopas	M20x1,5 externo/M24x1,5 interno
Soporte de montaje en pared o tubería	Tubería de pared/2" de acero inoxidable Tubería de 2" de acero inoxidable V4A
Protección contra sobretensiones	El módulo protege el sistema electrónico contra las sobretensiones.

Accesorios específicos de servicio

Applicator

Software para selección y dimensionado de equipos de medida de Endress+Hauser:

- Determinación de todos los datos necesarios para identificar el dispositivo óptimo de medición: p. ej., pérdida de carga, precisión o conexiones a proceso.
- Representación gráfica de los resultados del cálculo

Gestión, documentación y acceso a todos los datos y parámetros relacionados con el proyecto durante todo el ciclo de vida del proyecto.

Applicator puede obtenerse:

<https://portal.endress.com/webapp/applicator>

Configurator

Configurador de Producto: la herramienta para la configuración individual de productos

- Datos de configuración actualizados
- En función del dispositivo, entrada directa de información específica del punto de medición, tal como el rango de medición o el idioma de trabajo
- Comprobación automática de criterios de exclusión
- Creación automática del código de producto y su desglose en formato PDF o Excel
- Posibilidad de realizar un pedido en la Online shop de Endress+Hauser

La aplicación Configurator se puede obtener en el sitio web de Endress+Hauser: www.es.endress.com -> Haga clic en "Corporate" -> Seleccione el país -> Haga clic en "Productos" -> Seleccione el producto usando los filtros y el campo de búsqueda -> Abra la página de producto -> Haga clic en el botón "Configurar", situado a la derecha de la imagen del producto, para abrir la aplicación Product Configurator.

FieldCare SFE500

Herramienta de software Plant Asset Management para la gestión de activos de la planta (PAM) basada en tecnología FDT

Puede configurar todas las unidades de campo inteligentes que usted tiene en su sistema y le ayuda a gestionarlas convenientemente. El uso de la información sobre el estado es también una forma sencilla y efectiva para chequear el estado de dicha unidades de campo.



Información técnica TI00028S

DeviceCare SFE100

Herramienta de configuración para equipos de campo HART, PROFIBUS y Foundation Fieldbus DeviceCare puede descargarse de www.software-products.es.endress.com. Es necesario registrarse en el portal web de Endress+Hauser para descargarse la aplicación de software.



Información técnica TI01134S

Productos del sistema**Gestor de datos avanzado (Advanced Data Manager) Memograph M**

El gestor gráfico de datos Memograph M es un sistema flexible y potente para organizar los valores de proceso. Se dispone de tarjetas opcionales de entrada HART, cada una con 4 entradas (4/8/12/16/20), con valores de proceso de alta precisión de los equipos HART conectados directamente para fines de cálculo y registro de datos. Los valores de proceso medidos se presentan claramente en el indicador y se registran de un modo seguro, se monitorean para determinar los valores de alarma y se analizan. Mediante protocolos de comunicación comunes, los valores medidos y calculados se pueden comunicar fácilmente a sistemas de nivel superior o se pueden interconectar los módulos individuales de la planta.



Información técnica: TI01180R

RN22

Barrera activa de uno o dos canales para la separación segura de circuitos de señal estándar de 0/4 a 20 mA con transmisión HART bidireccional. En la opción de duplicador de señal, la señal de entrada se transmite a dos salidas aisladas galvánicamente. El equipo tiene una entrada de corriente activa y otra pasiva; las salidas se pueden hacer funcionar de manera activa o pasiva. El RN22 necesita una tensión de alimentación de 24 V_{DC}.



Información técnica TI01515K

RN42

Barrera activa de un canal para la separación segura de circuitos de señal estándar de 0/4 a 20 mA con transmisión HART bidireccional. El equipo tiene una entrada de corriente activa y otra pasiva; las salidas se pueden hacer funcionar de manera activa o pasiva. El RN42 se puede alimentar con un amplio rango de tensión de 24 ... 230 V_{CA/CC}.



Información técnica TI01584K

RIA15

Indicador de proceso, indicador digital alimentado por lazo para circuito de 4 ... 20 mA, montaje en panel, con comunicación HART opcional. Muestra 4 ... 20 mA o hasta 4 variables de proceso HART




Información técnica TI01043K

Documentación

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

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

Según la versión del equipo que se haya pedido, puede estar disponible la documentación siguiente:

Tipo de documento	Finalidad y contenido del documento
Información técnica (TI)	<p>Ayuda para la planificación de su equipo El documento contiene todos los datos técnicos del equipo y proporciona una visión general de los accesorios y demás productos que se pueden pedir para el equipo.</p>
Manual de instrucciones abreviado (KA)	<p>Guía para obtener rápidamente el primer valor medido El manual de instrucciones abreviado contiene toda la información imprescindible desde la recepción de material hasta la puesta en marcha inicial.</p>
Manual de instrucciones (BA)	<p>Su documento de referencia El presente manual de instrucciones contiene toda la información que se necesita durante las distintas fases del ciclo de vida del equipo: desde la identificación del producto, la recepción de material y su almacenamiento, hasta el montaje, la conexión, la configuración y la puesta en marcha, incluidas las tareas de localización y resolución de fallos, el mantenimiento y el desguace del equipo.</p>
Descripción de los parámetros del equipo (GP)	<p>Referencia para sus parámetros El documento proporciona explicaciones detalladas para cada parámetro. Las descripciones están dirigidas a personas que trabajen con el equipo a lo largo de todo su ciclo de vida y lleven a cabo configuraciones específicas.</p>
Instrucciones de seguridad (XA)	<p>Según la homologación, junto con el equipo también se entregan las instrucciones de seguridad para equipos eléctricos en áreas de peligro. Las instrucciones de seguridad son una parte constituyente del manual de instrucciones.</p> <p> En la placa de identificación se indican las instrucciones de seguridad (XA) que son relevantes para el equipo.</p>
Documentación complementaria según equipo (SD/FY)	<p>Siga siempre de forma estricta las instrucciones que se proporcionan en la documentación suplementaria relevante. La documentación suplementaria es una parte constituyente de la documentación del equipo.</p>



71658081

www.addresses.endress.com
