

Información técnica

iTHERM FlameLine TWF11, TWF16

Termopozos de alta temperatura



Termopozos cerámicos/de metal métricos para aplicaciones en la industria primaria/del metal y en la producción de energía

Aplicación

iTHERM FlameLine TWF11

Aplicable para el tratamiento del acero (recocido) en hornos para materias primas y metales. Accesorio para el termómetro de alta temperatura iTHERM FlameLine TAF11.

iTHERM FlameLine TWF16

Aplicable para la producción de acero y el tratamiento del acero en incineradoras y hornos de lecho fluidizado. Accesorio para el termómetro de alta temperatura iTHERM FlameLine TAF16.

Temperaturas de proceso

- iTHERM FlameLine TWF11 hasta 1 600 °C (2 912 °F)
- iTHERM FlameLine TWF16 hasta 1 700 °C (3 092 °F)

Ventajas

- Prolongada vida útil gracias al uso de materiales innovadores para el termopozo, de resistencia aumentada contra el desgaste y las sustancias químicas
- Medición estable a largo plazo gracias a la protección del sensor con materiales no porosos
- Piezas intercambiables

Índice de contenidos

Funcionamiento y diseño del sistema 3
Arquitectura de los equipos 3

Instalación 3
Orientación 3
Instrucciones de instalación 4

Estructura mecánica 5
Diseño, medidas 5
Peso 5
Materiales 6
Conexiones a proceso 8

Proceso 9
Rango de temperatura del proceso 9
Rango de presión de proceso 10

Certificados y homologaciones 10

Información para cursar pedidos 10

Accesorios 10
Herramientas en línea 10

Documentación 10

Funcionamiento y diseño del sistema

Arquitectura de los equipos

Termopozo

- Termopozos de metal fabricados a partir de material de tubería o de barra
- Termopozos cerámicos

La selección de los materiales del termopozo depende principalmente de las propiedades del material indicadas a continuación, que influyen directamente en la vida útil del sensor de temperatura que es preciso proteger:

- Dureza
- Resistencia química
- Temperatura máxima de funcionamiento
- Resistencia al desgaste/abrasión
- Fragilidad
- Porosidad a gases de proceso
- Resistencia a la deformación por fluencia

Los materiales cerámicos se usan para rangos de alta temperatura y, por su dureza, en procesos con altas tasas de desgaste.

Si estos materiales se someten a una fatiga mecánica significativa en el proceso, se debe prestar especial atención a su fragilidad. Si se usan materiales cerámicos porosos como recubrimiento protector externo, se necesita un recubrimiento protector adicional interno que no sea poroso. Este protege los elementos sensores contra la suciedad, que de lo contrario podría provocar una deriva por variación de temperatura y resultar en errores de medición.

Las aleaciones de metal ofrecen mayor resistencia mecánica, pero son menos resistentes a las temperaturas elevadas y a la abrasión. Dado que las aleaciones de metal no son porosas, no se requiere un recubrimiento protector adicional interno.

Casquillo de metal y conexión a proceso

Los termopozos cerámicos de la serie iTHERM FlameLine TWF11 están instalados en un casquillo de metal. Debido a la mayor resistencia mecánica, la conexión a proceso está acoplada al casquillo de metal. Las medidas y el tipo de material del casquillo dependen de las temperaturas del proceso y de la longitud de inmersión de los termopozos cerámicos.

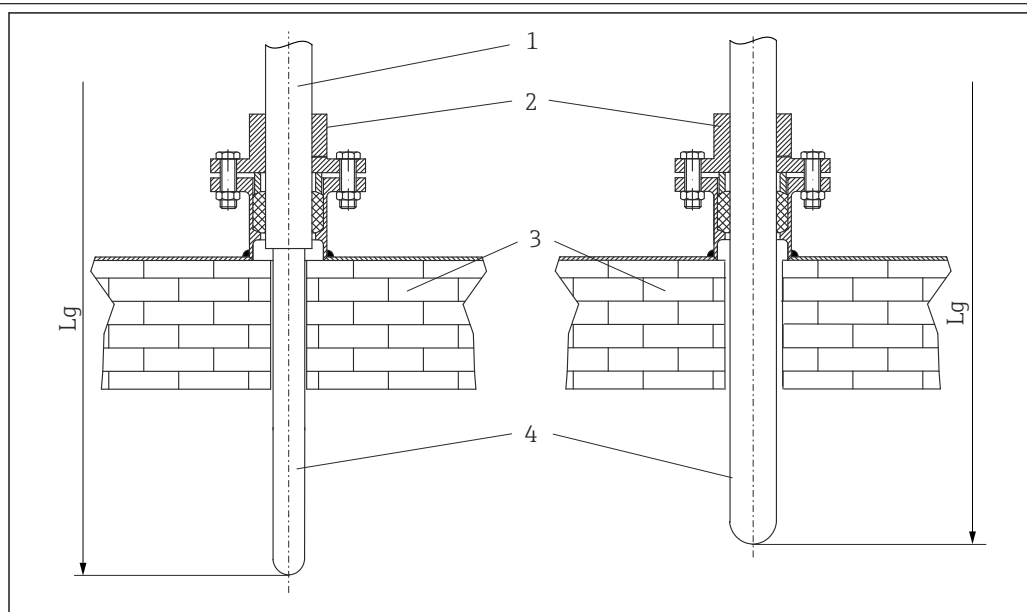
Los termopozos están disponibles con una brida ajustable, una brida de tope o racores de compresión estancos al gas como conexión a proceso.

Instalación

Orientación

Instalación horizontal y vertical. La instalación vertical es preferible porque, de otro modo, los termopozos de metal se podrían doblar o los termopozos cerámicos podrían dañarse de manera irreversible por la caída de piezas debido a la fragilidad de los materiales.

Instrucciones de instalación



A0015175

1 Ejemplos de la instalación vertical recomendada

- 1 Casquillo de metal
- 2 Brida de tope según DIN EN 50446
- 3 Pared de la cámara de un horno de combustión
- 4 Termopozo
- Lg Longitud de inmersión

i En caso de orientación horizontal en un entorno de alta temperatura, el propio peso del termopozo puede provocar que se doble o que se rompa de manera irreversible.

Longitud de inmersión máxima recomendada Lg para instalación horizontal:

- 1 500 mm (59 in) para diámetro > Ø20 mm (0,8 in)
- 1 200 mm (47,3 in) para diámetro < Ø20 mm (0,8 in)

Instalación de recubrimientos cerámicos

Los termopozos cerámicos y elementos de inserción estancos al gas son sensibles a los cambios rápidos de temperatura. Con el fin de reducir el riesgo de choque térmico y proteger los materiales cerámicos contra posibles fracturas, los recubrimientos cerámicos estancos al gas se deben precalentar antes de la instalación. Para ello se dispone de dos posibilidades:

■ Instalación con precalentamiento

A temperaturas de proceso $\geq 1000\text{ °C}$ (1932 °F), la parte cerámica del termopozo se debe precalentar desde la temperatura ambiente hasta 400 °C (752 °F). Use un horno horizontal de sección transversal cilíndrica o bien cubra la parte cerámica con elementos calefactores eléctricos. No exponga el recubrimiento cerámico a llama directa. Precaliente el recubrimiento cerámico in situ e insértelo de inmediato a continuación.

La instalación del termopozo o del elemento de inserción se debe llevar a cabo cuidadosamente para evitar sacudidas mecánicas y a una velocidad de inserción de 100 mm/min. Si el precalentamiento no se puede efectuar cerca del sistema, la velocidad de inserción se debe reducir a 30 mm/min debido al enfriamiento durante el transporte.

■ Instalación sin precalentamiento

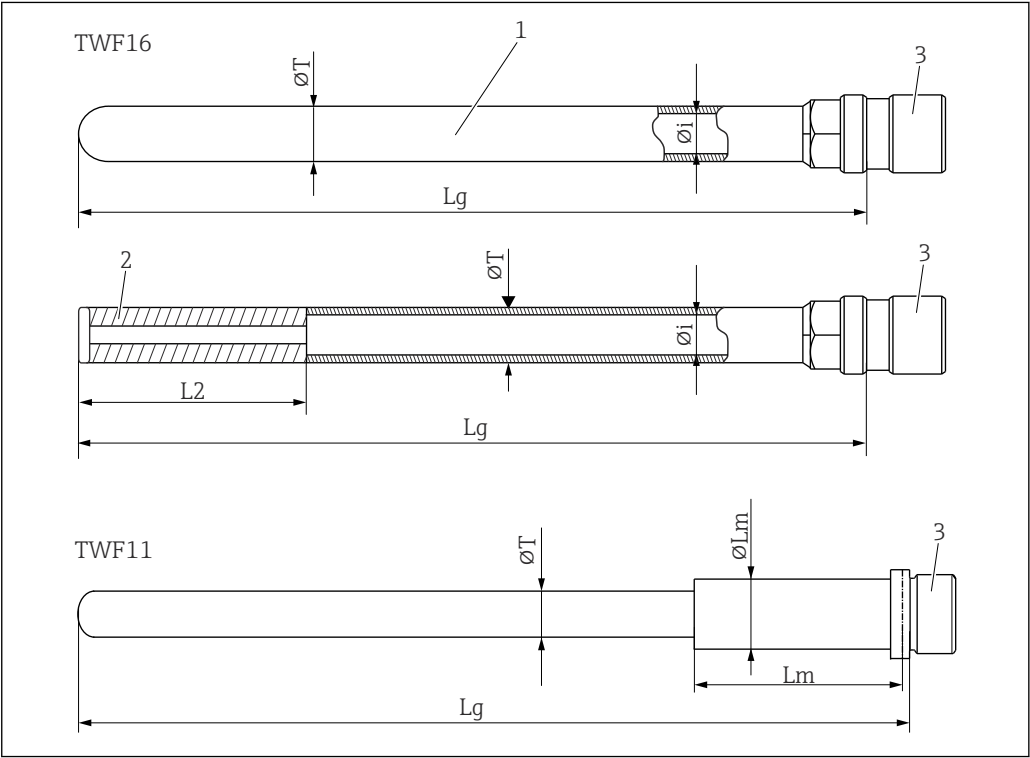
Instale el elemento de inserción a la temperatura de funcionamiento del proceso de tal manera que el recubrimiento cerámico se inserte en el sistema hasta una profundidad equivalente al espesor de la pared, incluido el material de aislamiento. Deje el elemento de inserción en esa posición durante dos horas. A continuación, coloque el elemento de inserción a una velocidad de inserción de 30 mm/min y evitando posibles sacudidas mecánicas.

Para temperaturas del proceso < 80 °C (176 °F), la velocidad de inserción se puede ignorar. Se deben evitar las sacudidas o colisiones de cualquier clase entre el recubrimiento cerámico y los componentes del sistema.

Estructura mecánica

Diseño, medidas

Todas las medidas están expresadas en mm (in). ¹⁾



A0015111

- 1 iTHERM FlameLine TWF16 con termopozo fabricado con material de tubería
- 2 iTHERM FlameLine TWF16 con termopozo fabricado con punta de tubería y de barra
- 3 Conexión al cabezal terminal con rosca M24×1,5 o ranura para cabezal terminal DIN A
- Lg Longitud del termopozo
- L2 Longitud de la punta de barra
- ØT Diámetro externo del termopozo
- Øi Diámetro interno del termopozo
- Lm Longitud del casquillo para iTHERM FlameLine TWF11
- ØLm Diámetro del casquillo para iTHERM FlameLine TWF11

 En el configurador de producto, el diámetro interno del termopozo se especifica en combinación con el diámetro externo del termopozo para el iTHERM FlameLine TWF16. Ejemplo: Característica 20 diámetro del termopozo, opción A2: 17,2×14,2 mm

Peso

El peso depende del producto y la configuración. Algunos ejemplos:

Configuración	Peso
iTHERM FlameLine TWF11	
Material del termopozo SiC o SiN, material del casquillo AISI 310 ØT = 17 mm (0,7 in) Lg = 800 mm (31,5 in) Lm = 300 mm (11,8 in)	0,8 kg (1,8 lb)
iTHERM FlameLine TWF16	
Material del termopozo SiN ØT = 26 mm (1,02 in)	1,4 kg (3,1 lb)

1) Debido a las tolerancias de fabricación en el recubrimiento de Kanthal, la longitud del termopozo Lg de esta versión puede variar (±5%)

Configuración	Peso
Lg = 800 mm (31,5 in)	
Material Kanthal AF Lg = 1 000 mm (39,4 in)	0,6 kg (1,3 lb)
Material NiCo ØT = 26,7 mm (1,05 in)x20,96 mm (0,83 in) (¾" esquema 40s) Lg = 1 000 mm (39,4 in)	1,9 kg (4,2 lb)

Materiales**Termopozo y recubrimiento cerámico**

Las temperaturas de funcionamiento continuo que se especifican en la tabla siguiente son meros valores de referencia para uso de varios materiales en aire y sin ninguna carga mecánica significativa. Las temperaturas máximas de funcionamiento se pueden reducir considerablemente cuando se dan condiciones anómalas, como cargas mecánicas elevadas, o en caso de funcionamiento en productos corrosivos.

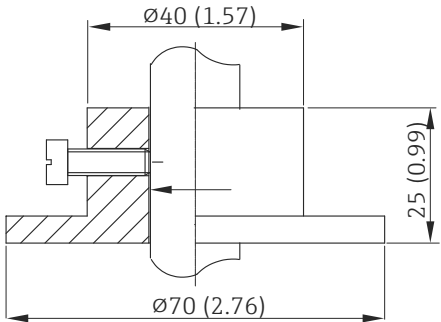
Nombre	Forma abreviada	Temperatura máx. recomendada para uso continuo en aire	Propiedades
AISI 316L/ 1.4404 1.4435	X2CrNiMo17-12-2 X2CrNiMo18-14-3	650 °C (1 200 °F) ¹⁾	- Acero inoxidable austenítico - Alta resistencia a la corrosión en general - Resistencia muy alta a la corrosión en atmósferas cloradas, ácidas y no oxidantes por adición de molibdeno (p. ej., ácidos fosfórico y sulfúrico, ácidos acético y tartárico de baja concentración) - Resistencia aumentada a la corrosión intergranular y por picadura - En comparación con el 1.4404, el 1.4435 tiene una resistencia a la corrosión aún mayor y menos contenido de ferrita delta
AISI 310/1.4841	X15CrNiSi25-20	1 100 °C (2 012 °F)	- Acero inoxidable austenítico - Buena resistencia general a atmósferas oxidantes y reductoras - Debido al mayor contenido de cromo, buena resistencia a las soluciones acuosas oxidantes y a las sales neutras que se funden a temperaturas más elevadas - Solo baja resistencia a los gases que contienen azufre
AISI 304/1.4301	X5CrNi18-10	850 °C (1 562 °F)	- Acero inoxidable austenítico - Adecuado para el uso en agua y en aguas residuales contaminadas levemente - Resistente únicamente a ácidos orgánicos, soluciones salinas, sulfatos, soluciones básicas, etc., a temperaturas relativamente bajas
AISI 446/ ~1.4762/ ~1.4749	X10CrAl24/ X18CrNi24	1 100 °C (2 012 °F)	- Acero inoxidable ferrítico, termorresistente y con alto contenido de cromo - Resistencia muy elevada a gases sulfurosos y bajos de oxígeno y a sales - Muy buena resistencia contra la corrosión en condiciones de sollicitación térmica, tanto constante como cíclica, y contra las cenizas de combustión y la fundición de cobre, plomo y cinc - Baja resistencia a gases que contengan nitrógeno
INCONEL® 600/2.4816	NiCr15Fe	1 100 °C (2 012 °F)	- Aleación de níquel/cromo con muy buena resistencia a atmósferas corrosivas, oxidantes y reductoras, incluso a temperaturas elevadas - Resistencia a la corrosión causada por los gases de cloro y los productos clorados, así como por muchos ácidos oxidantes minerales y orgánicos, el agua marina, etc. - Propenso a la corrosión en agua ultrapura - No se debe usar en atmósferas que contengan azufre
INCONEL®60 1/2.4851	NiCr23Fe	1 200 °C (2 192 °F)	- Resistencia mejorada contra la corrosión a altas temperaturas debido al contenido de aluminio - Resistente a la oxidación y la carburación en condiciones de fatiga causada por cambios de temperatura - Buena resistencia a la corrosión por sales fundidas - Particularmente sensible a la sulfuración

Nombre	Forma abreviada	Temperatura máx. recomendada para uso continuo en aire	Propiedades
INCOLOY® 800HT/ 1.4959	X8NiCrAlTi32-21	1 100 °C (2 012 °F)	■ Aleación de níquel/cromo/hierro con la misma composición de base que el INCOLOY® 800, pero con mejor resistencia térmica a largo plazo gracias al contenido restringido de carbono, aluminio y titanio ■ Excelente resistencia mecánica y contra la oxidación y carburación en entornos de alta temperatura ■ Buena resistencia contra la formación de grietas de corrosión por tensión, azufre, oxidación interna, formación de incrustaciones en calderas y corrosión en una amplia gama de entornos industriales. Adecuado para entornos con contenido de azufre
Kanthal AF	FeCrAl	1 300 °C (2 372 °F)	■ Aleación de hierro ferrítico/cromo/aluminio para altas temperaturas ■ Alta resistencia a entornos con contenido de azufre propicio a la carburación y la oxidación ■ Buena dureza y soldabilidad ■ Buena estabilidad de forma a altas temperaturas ■ No se debe usar en atmósferas que contengan cloruro ni en gases nitrogenados (amoníaco pirolizado)
Aleación especial de níquel/cobalto	NiCo	1 200 °C (2 192 °F)	■ Resistencia excelente a entornos sulfurantes y que contengan cloro ■ Resistencia sobresaliente contra la oxidación, corrosión a alta temperatura, carburación, espolvoreo de metal y nitruración ■ Buena resistencia a la deformación por fluencia ■ Dureza media de la superficie ■ Alta resistencia contra el desgaste Aplicaciones recomendadas ■ Industria del cemento ■ Tuberías de gas ascendentes: Sometida a pruebas satisfactoriamente con hasta 20 veces la vida útil en comparación con AISI310 ■ Sistemas de refrigeración del tratamiento de residuos: Sometida a pruebas satisfactoriamente con hasta 5 veces la vida útil en comparación con AISI310 ■ Plantas de incineración de residuos: Sometida a pruebas satisfactoriamente con hasta 12 veces la vida útil en comparación con INCONEL®600 y C276 ■ Reactores de lecho fluidizado (reactores de biogás): Sometida a pruebas satisfactoriamente con hasta 5 veces la vida útil de, p. ej., INCOLOY®800HT o INCONEL®600.
Materiales cerámicos según DIN VDE0335			
C610		1 500 °C (2 732 °F)	■ Contenido de Al₂O₃ aprox. 60 %, contenido de álcali 3 % ■ Es el material cerámico no poroso más económico ■ De alta resistencia contra el ácido fluorhídrico, los choques térmicos y la fatiga mecánica; uso para termopozos internos y externos, así como para aisladores
Carburo de silicio sinterizado	SiC	1 600 °C (2 912 °F)	■ Alta resistencia a los choques térmicos gracias a su porosidad ■ Buena conductividad térmica ■ Muy duro y estable a altas temperaturas Aplicaciones recomendadas ■ Industria del vidrio: alimentadores de vidrio, fabricación de vidrio flotado ■ Industria de la cerámica ■ Hornos industriales

Nombre	Forma abreviada	Temperatura máx. recomendada para uso continuo en aire	Propiedades
Kanthal Super	MoSi ₂ con un componente en fase vítrea	1 700 °C (3 092 °F)	- Alta resistencia a los choques térmicos - Muy baja porosidad (< 1 %) y dureza muy elevada - No se debe usar en entornos que contengan compuestos del cloro o del flúor - No adecuado para aplicaciones en las que el material está expuesto a impactos mecánicos - No se debe usar en aplicaciones con polvo
Cerámica especial de nitruro de silicio	SiN	1 400 °C (2 552 °F)	- Excelente resistencia al desgaste y a los choques térmicos - Sin porosidad - Reacción rápida al calor Aplicaciones recomendadas - Industria del cemento - Pre calentador de ciclón: Sometida a pruebas satisfactoriamente con hasta 5 veces la vida útil en comparación con AISI310 - Conductos de aire secundarios - En general, cualquier aplicación con condiciones extraordinariamente agresivas en la que se deban absorber los impactos/sacudidas de tipo mecánico debido a la fragilidad

- 1) Se puede usar de manera limitada hasta 800 °C (1472 °F) para cargas por compresión pequeñas y en productos no corrosivos. Para más información, póngase en contacto con el departamento comercial del fabricante.

Conexiones a proceso

Tipo de racor	
Brida ajustable  A0015177	- Temperatura máxima: 350 °C (662 °F) - Material: Aluminio - El diámetro interno depende del diámetro del casquillo de metal o del termopozo - No estanco al gas Diámetro interno en mm (in): 22 mm (0,87 in) 14,5 mm (0,57 in)

Tipo de racor				
Brida de tope según DIN EN 50446 		- Temperatura máxima: 400 °C (752 °F) - Material: hierro colado - No estanco al gas - La contrabrida y la junta no se incluyen en la entrega		
	d ₂ en mm (in)	a en mm (in)	c en mm (in)	Diámetro de casquillo apto para abrazadera en mm (in):
	23 mm (0,91 in)	90 mm (3,54 in)	70 mm (2,76 in)	21 ... 22 mm (0,83 ... 0,87 in)
	34 mm (1,34 in)	90 mm (3,54 in)	70 mm (2,76 in)	31 ... 33,7 mm (1,22 ... 1,33 in)
	16 mm (0,63 in)	75 mm (2,95 in)	55 mm (2,16 in)	14 ... 15 mm (0,55 ... 0,59 in)
	29 mm (1,14 in)	90 mm (3,54 in)	70 mm (2,76 in)	27 ... 28 mm (1,06 ... 1,1 in)
Acoplamiento estanco al gas 		- Temperatura máxima: 350 °C (662 °F) - Material: AISI 316Ti - Presión de proceso máxima ≤ 1 bar (14,5 psi)		
	Rosca D	C en mm (in)	Diámetro de casquillo apto para abrazadera en mm (in)	Ancho de llave AF (mm)
	G ½	15,5 mm (0,61 in) 17,5 mm (0,69 in)	13,7 ... 15 mm (0,54 ... 0,6 in) 17 ... 17,2 mm (0,67 ... 0,67 in)	36
	G ¾	15,5 mm (0,61 in) 18 mm (0,71 in) 19 mm (0,75 in) 22,5 mm (0,89 in)	13,7 ... 15 mm (0,54 ... 0,6 in) 17 ... 17,2 mm (0,67 ... 0,67 in) 17,5 ... 18 mm (0,69 ... 0,71 in) 21,3 ... 22 mm (0,84 ... 0,86 in)	36 36 36 41
	G1	15,5 mm (0,61 in) 18 mm (0,71 in) 19 mm (0,75 in) 22,5 mm (0,89 in) 28 mm (1,1 in)	13,7 ... 14 mm (0,54 ... 0,55 in) 13,7 ... 14 mm (0,54 ... 0,55 in) 17,5 ... 18 mm (0,69 ... 0,71 in) 21,3 ... 22 mm (0,84 ... 0,86 in) 26,7 ... 27 mm (1,05 ... 1,06 in)	41 41 41 41 46
	G 1¼	29 mm (1,14 in)	27,5 ... 28 mm (1,1 ... 1,06 in)	55
	G 1½	32 mm (1,26 in)		
	G 1½	22,5 mm (0,89 in) 29 mm (1,14 in) 35 mm (1,38 in)	21,3 ... 22 mm (0,84 ... 0,86 in) 27,5 ... 28 mm (1,1 ... 0,86 in) 33,4 ... 34 mm (1,32 ... 1,34 in)	55

Proceso

Rango de temperatura del proceso

Depende del material usado, máx.:

- iTHERM FlameLine TWF11 hasta 1 600 °C (2 912 °F)
- iTHERM FlameLine TWF16 hasta 1 700 °C (3 092 °F)

Rango de presión de proceso

Los termopozos de alta temperatura están diseñados para el uso en procesos sin presurizar. Las conexiones a proceso disponibles son parcialmente estancas al gas hasta 1 bar (14,5 psi); véase la sección "Conexiones a proceso".

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**.

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

Los accesorios disponibles en estos momentos para el producto se pueden seleccionar en www.endress.com:

1. Seleccione el producto mediante los filtros y el campo de búsqueda.
2. Abra la página de producto.
3. Seleccione **Piezas de repuesto y accesorios**.

Herramientas en línea

La información del producto sobre todo el ciclo de vida del equipo está disponible en: www.endress.com/onlinetools

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, los tipos de documento siguientes están disponibles en el área de descargas del sitio web de Endress+Hauser (www.endress.com/downloads):

Tipo de documento	Finalidad y contenido del documento
Información técnica (TI)	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.
Manual de instrucciones abreviado (KA)	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.
Manual de instrucciones (BA)	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, mantenimiento y desguace del equipo.
Descripción de los parámetros del equipo (GP)	Referencia para sus parámetros El documento proporciona una explicación en detalle de cada parámetro individual. 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.
Instrucciones de seguridad (XA)	Según la homologación, junto con el equipo también se entregan las instrucciones de seguridad para equipos eléctricos en áreas de peligro. Estas son parte integral del manual de instrucciones.  En la placa de identificación se indican las instrucciones de seguridad (XA) aplicables para el equipo.
Documentación complementaria según equipo (SD/FY)	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.



www.addresses.endress.com
