



Nivel



Presión



Caudal



Temperatura



Análisis



Registro



Componentes



Servicios

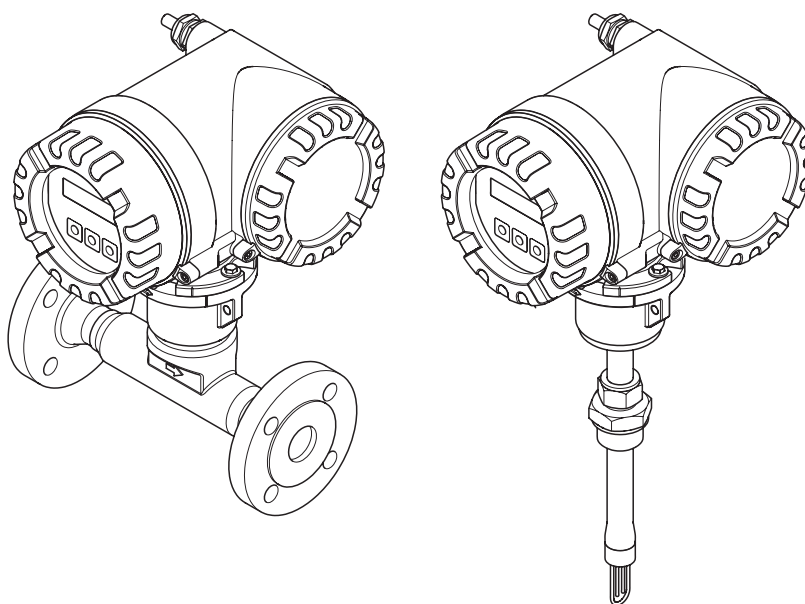


Soluciones

Instrucciones de funcionamiento

Proline t-mass 65

Sistema de medida de caudal másico por dispersión térmica



Índice de contenidos

1 Instrucciones de seguridad. 5

- 1.1 Uso previsto 5
- 1.2 Instalación, puesta en marcha y operaciones de configuración 5
- 1.3 Seguridad operativa 6
- 1.4 Devoluciones 6
- 1.5 Notas sobre símbolos y convenciones de seguridad . . 6

2 Identificación 8

- 2.1 Identificación del equipo 8
 - 2.1.1 Placa de identificación del transmisor 8
 - 2.1.2 Placa de identificación del sensor 9
 - 2.1.3 Placa de identificación de las conexiones . . 10
- 2.2 Certificados 10
- 2.3 Marcas registradas 11

3 Instalación 12

- 3.1 Recepción del equipo, transporte y almacenamiento 12
 - 3.1.1 Recepción del equipo 12
 - 3.1.2 Transporte 12
 - 3.1.3 Almacenamiento 12
- 3.2 Condiciones de instalación 13
 - 3.2.1 Dimensiones 13
 - 3.2.2 Requisitos que deben satisfacer las tuberías 13
 - 3.2.3 Orientación 14
 - 3.2.4 Tramos rectos de entrada y salida 15
 - 3.2.5 Tramos rectos de salida con puntos de medida de presión 17
 - 3.2.6 Placa perforada acondicionadora del caudal 17
 - 3.2.7 Alineación según la dirección de flujo en el caso de la versión con bridas DIN . . 19
 - 3.2.8 Alineación según la dirección de flujo en el caso de la versión de inserción 19
 - 3.2.9 Profundidad de inserción con la versión de inserción 20
 - 3.2.10 Conexión a proceso retraíble y de baja presión 21
 - 3.2.11 Presión del sistema 24
 - 3.2.12 Entrada de compensación de presión 25
 - 3.2.13 Rango de temperaturas 25
 - 3.2.14 Calentamiento 25
 - 3.2.15 Aislamiento térmico 26
 - 3.2.16 Vibraciones 26
- 3.3 Instrucciones de instalación 27
 - 3.3.1 Giro del cabezal transmisor 27
 - 3.3.2 Instalación de la caja de montaje en pared del transmisor 27
 - 3.3.3 Giro del indicador local 29
- 3.4 Verificación tras la instalación 30

4 Conexionado 31

- 4.1 Conexión de la versión remota 31

- 4.1.1 Conexión del cable de conexión del sensor/transmisor 31
- 4.1.2 Especificaciones del cable de conexión . . . 32
- 4.2 Conexión de la unidad de medición 32
 - 4.2.1 Conexión del transmisor 32
 - 4.2.2 Conexionado 34
 - 4.2.3 Conexión HART 35
- 4.3 Grado de protección 36
- 4.4 Verificación tras la conexión 36

5 Operaciones de configuración 37

- 5.1 Elementos de indicación y elementos operativos . . 37
- 5.2 Instrucciones abreviadas de funcionamiento para operar con la matriz de funciones 38
 - 5.2.1 Observaciones generales 39
 - 5.2.2 Habilitación del modo de programación . . 39
 - 5.2.3 Inhabilitación del modo de programación . . 40
- 5.3 Mensajes de error 40
 - 5.3.1 Tipos de error 40
 - 5.3.2 Tipo de mensaje de error 40
- 5.4 Comunicación 41
 - 5.4.1 Opciones de configuración 41
 - 5.4.2 Archivos descriptores de dispositivos en uso 42
 - 5.4.3 Variables del equipo y variables de proceso 43
 - 5.4.4 Comandos HART universales / de uso común 44
 - 5.4.5 Estado del equipo / Mensajes de error . . . 49
 - 5.4.6 Activación/desactivación de la protección HART contra escritura 52

6 Puesta en marcha 53

- 6.1 Verificación funcional 53
- 6.2 Activación del equipo de medición 53
- 6.3 Configuración rápida 54
 - 6.3.1 Configuración rápida "Puesta en marcha" . . 54
 - 6.3.2 Copias de seguridad de datos mediante "GUARDAR/CARGAR T-DAT" (T-DAT SAVE/LOAD) 57
- 6.4 Configuración 58
 - 6.4.1 Una salida de corriente: activa/pasiva . . . 58
 - 6.4.2 Dos salidas de corriente: activas/pasivas . . 59
 - 6.4.3 Entrada de corriente: activa/pasiva 60
 - 6.4.4 Contactos de relé: normalmente cerrados / normalmente abiertos 61
- 6.5 Ajuste 62
 - 6.5.1 Ajuste del punto cero 62
- 6.6 Dispositivo de almacenamiento de datos (HistoROM) 63
 - 6.6.1 HistoROM/S-DAT (DAT sensor) 63
 - 6.6.2 HistoROM/T-DAT (DAT transmisor) 63

7

Mantenimiento

64

7.1

Limpieza exterior

64

7.2

Limpieza de tuberías

64

7.3

Limpieza del transductor

64

7.4

Sustitución de juntas

64

7.5

Calibración en campo

64

8

Accesorios

65

8.1

Accesorios específicos del equipo

65

8.2

Accesorios específicos del principio de medida

65

8.3

Accesorios específicos de comunicación

65

8.4

Accesorios específicos de mantenimiento

66

9

Localización y reparación de fallos

67

9.1

Instrucciones para la localización y reparación de fallos

67

9.2

Mensajes de error de sistema

68

9.3

Mensajes de error de proceso

72

9.4

Errores de proceso sin mensajes

73

9.5

Mensajes de error de proceso

74

9.6

Piezas de repuesto

75

9.6.1

Extracción e instalación de las tarjetas de circuitos impresos

76

9.6.2

Sustitución del fusible del equipo

81

9.7

Devolución del equipo

82

9.8

Desguace

82

9.9

Historia del software

82

10

Datos técnicos

83

10.1

Los datos técnicos de un vistazo

83

10.1.1

Aplicaciones

83

10.1.2

Funcionamiento y diseño del sistema

83

10.1.3

Entrada

83

10.1.4

Salida

85

10.1.5

Fuente de alimentación

86

10.1.6

Características de funcionamiento

87

10.1.7

Condiciones de trabajo: instalación

87

10.1.8

Condiciones de trabajo: condiciones físicas

87

10.1.9

Condiciones de trabajo: proceso

88

10.1.10

Construcción mecánica

89

10.1.11

Interfaz de usuario

91

10.1.12

Certificados

92

10.1.13

Información para el pedido

93

10.1.14

Accesorios

93

10.1.15

Documentación

93

Índice alfabético

94

1 Instrucciones de seguridad

1.1 Uso previsto

El equipo de medición descrito en las presentes instrucciones de funcionamiento debe utilizarse únicamente para la medición del caudal másico de gases. El sistema mide también simultáneamente la temperatura del gas y calcula otras variables, como el caudal volumétrico normalizado. El equipo de medición puede configurarse para la medición de gases puros o de mezclas de gases.

Ejemplos:

- Aire comprimido
- Oxígeno
- Nitrógeno
- Dióxido de carbono
- Argón

Cuando se utilicen gases saturados y húmedos/con impurezas, debe procederse con cautela (póngase en contacto con su representante de Endress+Hauser). Evítese el uso de gases inestables.

La seguridad operativa de los equipos de medida puede quedar en suspenso si éstos se utilizan incorrectamente o para un uso distinto al previsto. El fabricante no acepta la responsabilidad de ningún daño en este caso.




1.2 Instalación, puesta en marcha y operaciones de configuración

Ténganse en cuenta los puntos siguientes:

- La instalación, la conexión a la fuente de alimentación, la puesta en marcha y el mantenimiento deben realizarse por personal especializado, cualificado y preparado, que tiene la autorización por parte del jefe de planta para realizar este trabajo.
Además, dicho personal especializado deberá haber leído previamente las presentes instrucciones de funcionamiento y debe haber comprendido perfectamente su contenido, comprometiéndose a seguir las instrucciones indicadas en el mismo
- El equipo debe ser utilizado sólo por personal debidamente preparado y autorizado por el propietario-operario de la aplicación. Además, es imprescindible que se cumplan rigurosamente todas las instrucciones incluidas en este manual.
- Endress+Hauser está a su disposición para aclarar cualquier duda que tenga sobre las propiedades de resistencia química de las piezas que entren en contacto con líquidos especiales, inclusive los empleados para limpiar. Pequeñas variaciones en la temperatura, concentración o grado de contaminación del proceso pueden implicar sin embargo variaciones en las propiedades de resistencia química. Por esta razón, Endress+Hauser no puede garantizar las propiedades de resistencia química de los materiales de las partes en contacto con el medio de una aplicación particular, ni asumir la responsabilidad en cuanto a su comportamiento químico. La responsabilidad en la elección de los materiales de dichas piezas, considerando su resistencia a la corrosión, recae en el usuario.
- Si va a realizar trabajos de soldadura con las tuberías, no debe en ningún caso utilizar el equipo de medición para conectar a través de él el soldador a tierra.
- El instalador debe asegurarse de que todas las conexiones del sistema de medida han sido realizadas según los esquemas de conexiones. El transmisor debe estar conectado a tierra a no ser que se hayan tomado otras medidas de protección especiales como, p.ej., utilizar una fuente de alimentación SELV o PELV aislada eléctricamente (SELV = Safe Extra Low Voltage = tensión muy baja de seguridad ; PELV = Protective Extra Low Voltage = tensión muy baja de protección)
- En cualquier caso, deben cumplirse siempre las normas nacionales referentes al modo de abrir y reparar equipos eléctricos.

1.3 Seguridad operativa

Ténganse en cuenta los puntos siguientes:

- Los equipos de medida preparados para ser utilizados en zonas con peligro de explosión vienen acompañados de una “documentación Ex”, que forma parte de las presentes instrucciones de funcionamiento. Es obligatorio e imprescindible que se cumplan estrictamente las instrucciones de instalación y los valores indicados en dicha documentación suplementaria.
El símbolo, que puede verse en la portada de la documentación suplementaria Ex, hace referencia a la certificación Ex y al organismo de verificación correspondiente ( Europa,  USA,  Canadá).
- El equipo de medición satisface los requisitos generales de seguridad según la norma EN 61010-1, así como los requisitos EMC según la norma EN 61326/A1 y las recomendaciones NAMUR NE 21, NE 43 y NE 53.
- Cumpla las indicaciones incluidas en el documento independiente dedicado a la directiva para equipos de medida presurizados siempre que utilice los equipos en instalaciones de categoría II, III o IV según dicha directiva concerniente a equipos presurizados.
- El fabricante se reserva el derecho a modificar los datos técnicos sin previo aviso. El distribuidor Endress+Hauser que le atiende habitualmente le proporcionará las últimas informaciones novedosas y las puestas al día del presente manual de instrucciones de funcionamiento.

1.4 Devoluciones

Antes de enviar el caudalímetro a Endress+Hauser para, por ejemplo, su reparación o calibración, debe realizar los pasos siguientes:

- Adjunte siempre una hoja de “Declaración de contaminación” debidamente rellena. En caso contrario, Endress+Hauser no podrá transportar, examinar y reparar el equipo devuelto.
- Adjunte también, en caso necesario, las instrucciones de manejo especiales utilizando, por ejemplo, una hoja de datos de seguridad conforme a EN 91/155/EEC.
- Elimine todos los residuos. Preste especial atención a las ranuras en las juntas y a cualquier hendidura en la que pueden acumularse residuos. Esto es sobre todo importante cuando la sustancia es peligrosa por ser ésta, p.ej., inflamable, tóxica, cáustica, cancerígena, etc.



¡Nota!

Puede encontrar una copia impresa de la “Declaración de contaminación” al final del presente manual.



¡Peligro!

- No devuelva un equipo de medición si no está completamente seguro de que se han eliminado todos los restos de sustancias nocivas, p. ej., restos en grietas o restos que hayan podido difundirse en el plástico.
- Cualquier gasto de limpieza o para subsanar daños personales (quemaduras, etc.), que se deba a una limpieza inadecuada del equipo, correrán a cargo del propietario/jefe de planta.

1.5 Notas sobre símbolos y convenciones de seguridad

Los equipos han sido diseñados para satisfacer los requisitos técnicos de seguridad, han sido verificados, y han salido de fábrica en las condiciones en las que son seguros de manejar. Cumplen las normas pertinentes conforme a EN 61010-1 “Medidas de protección para equipos eléctricos de medición, control, regulación y procedimientos de laboratorio”. No obstante, pueden constituir una fuente de peligro si se utilizan incorrectamente o para usos distintos al que fueron previstos. Preste por ello siempre especial atención a todas las instrucciones de seguridad que se indican en estas instrucciones de funcionamiento mediante los símbolos siguientes:

**¡Peligro!**

Con el símbolo “Peligro” se señala una actividad o procedimiento que, si no se lleva a cabo correctamente, puede implicar daños o poner en peligro la seguridad. Cumpla rigurosamente las instrucciones indicadas y ejecute cuidadosamente los pasos señalados.

**¡Atención!**

Con el símbolo “Atención” se señala una actividad o un procedimiento que, si no se lleva a cabo correctamente, puede implicar un mal funcionamiento o incluso la destrucción del equipo. Cumpla rigurosamente las instrucciones indicadas.

**¡Nota!**

Con el símbolo “Nota” se señala una actividad o un procedimiento que, si no se lleva a cabo correctamente, puede influir indirectamente sobre el buen funcionamiento del equipo o activar una respuesta inesperada de una parte del equipo.

2 Identificación

2.1 Identificación del equipo

El sistema de medida de caudal “t-mass 65” se compone de los siguientes componentes:

- Transmisor t-mass 65
- Los sensores t-mass F, t-mass I

Hay dos versiones disponibles:

- Versión compacta: el transmisor y el sensor forman una única unidad mecánica.
- Versión remota: transmisor y sensores están separados

2.1.1 Placa de identificación del transmisor

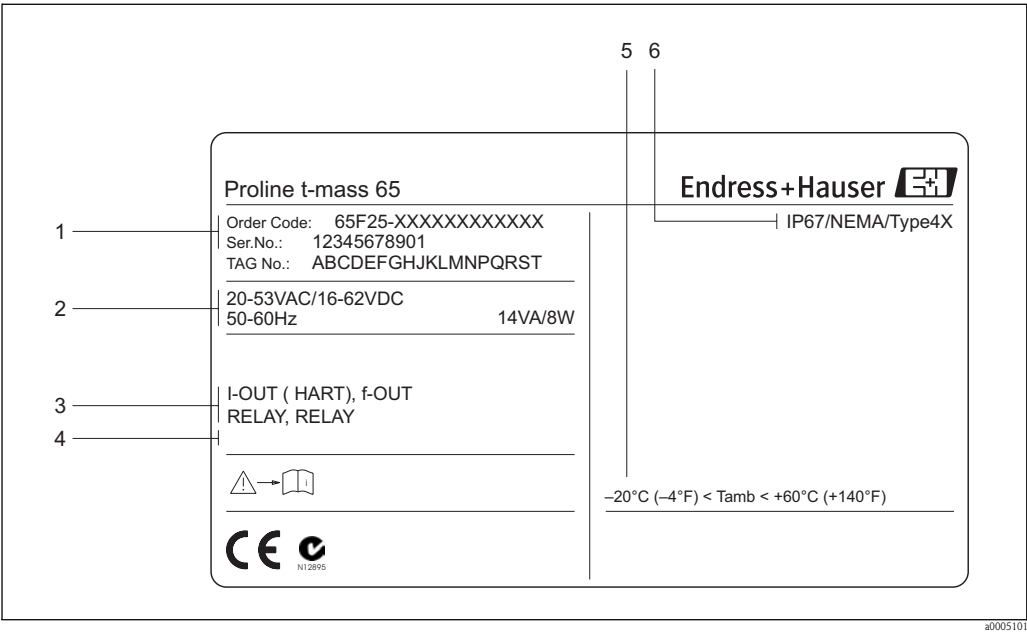


Fig. 1: Especificaciones indicadas en la placa de identificación del transmisor “t-mass 65” (ejemplo)

- 1 Código de pedido/número de serie: véase las especificaciones indicadas en la confirmación de pedido para conocer el significado de los distintos dígitos y letras
- 2 Fuente de alimentación / frecuencia: 20...55 V CA / 16...62 V CC / 50...60 Hz
Consumo: 14 VA / 8 W
- 3 Entradas/salidas disponibles:
I-OUT (HART): con salida de corriente (HART)
F-OUT: con salida de impulsos/frecuencia
Relé: con salida de relé
I-IN: con entrada de corriente
STATUS-IN: con entrada de estado (entrada auxiliar):
- 4 Reservado para información sobre productos especiales
- 5 Rango de temperatura ambiente
- 6 Grado de protección

2.1.2 Placa de identificación del sensor

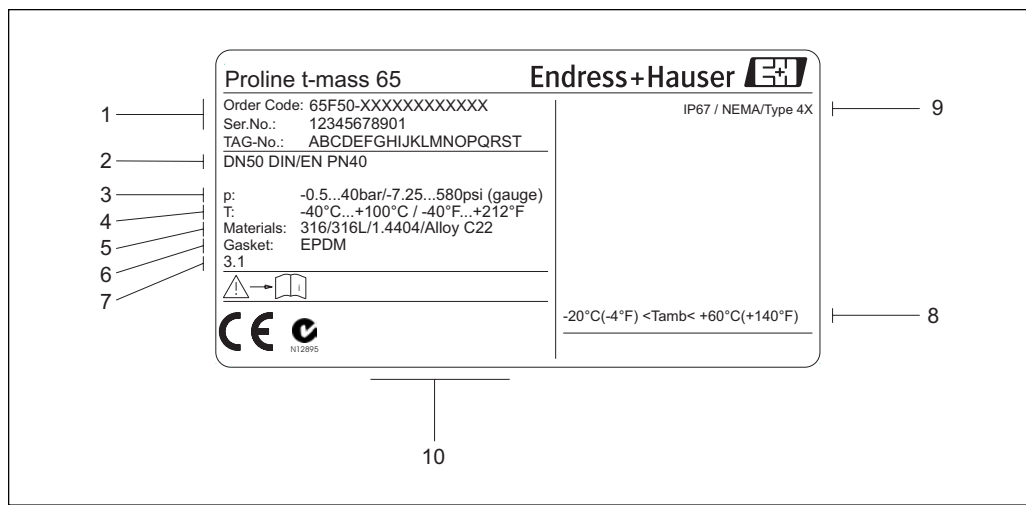


Fig. 2: Especificaciones indicadas en la placa de identificación del sensor "t-mass F" (ejemplo)

- 1 Código de pedido/número de serie: véase las especificaciones indicadas en la confirmación de pedido para conocer el significado de los distintos dígitos y letras
- 2 Diámetro nominal del equipo: DN 50 / 2"
- 3 Rango de presión -0.5...40 bar / -7.25...580 psi (gauge)
- 4 Rango de temperatura ambiente -40°C...+100°C / -40°F a +212°F
- 5 Material del tubo de medida: acero inoxidable 316/316L/1.4404/Hastelloy C22
- 6 Material de la junta: EPDM
- 7 Reservado para información sobre productos especiales (ejemplo):
– con certificado para los materiales de las partes en contacto con el medio
- 8 Rango de temperatura ambiente
- 9 Grado de protección
- 10 Reservado para información adicional sobre la versión del equipo (certificados)

2.1.3 Placa de identificación de las conexiones

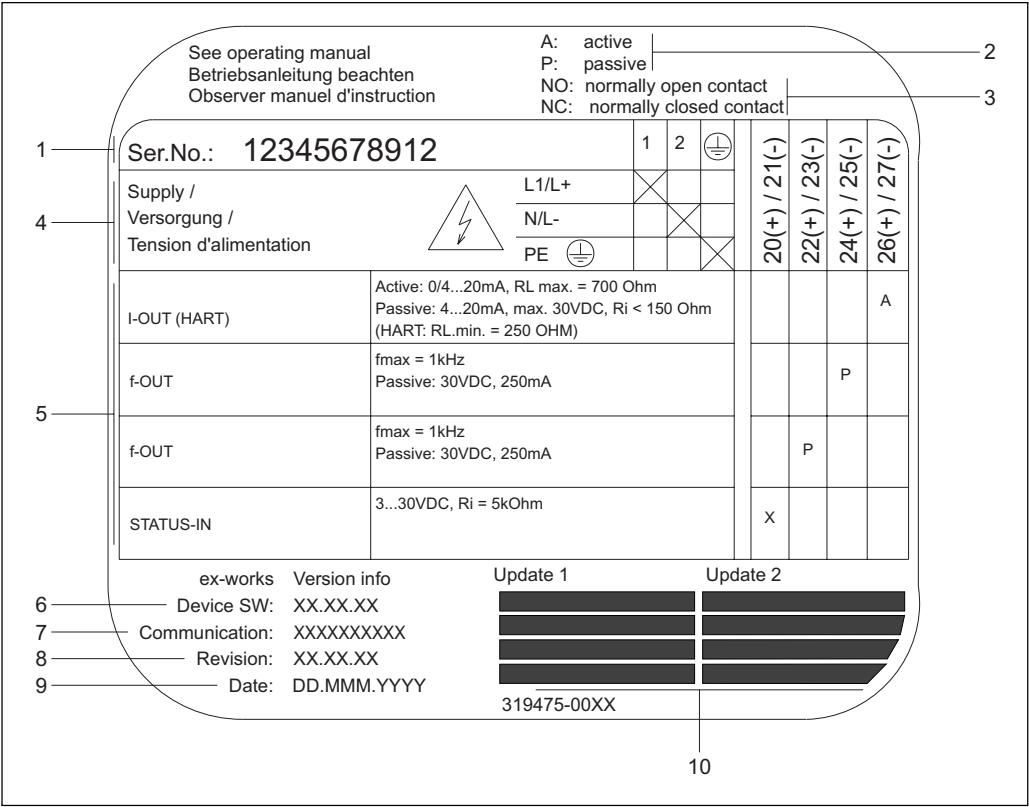


Fig. 3: Especificaciones indicadas en la placa de identificación de las conexiones del transmisor (ejemplo)

- 1 Número de serie
- 2 Configuración posible de la salida de corriente
- 3 Configuración posible de los contactos de relé
- 4 Conexionado, cable de alimentación: 85...260 V CA, 20...55 V CA, 16...62 V CC
Terminal Nº 1: L1 para CA, L+ para CC;
Terminal Nº 2: N para AC, L- para CC
- 5 Señales en entradas y salidas, configuración posible y conexionado (20...27); véase también "Valores eléctricos de las entradas/salidas", → Página 85
- 6 Versión del software actual del equipo
- 7 Tipo de comunicación instalada, p.ej.: HART, PROFIBUS DP, etc.
- 8 Información sobre el software actual de comunicación (núm. revisión y descripción del equipo), p.ej.: Equipo 01 / DD 01 para HART
- 9 Fecha de instalación
- 10 Actualizaciones hasta la fecha especificada en los puntos 6 a 9

2.2 Certificados

Los equipos han sido diseñados de modo que satisfacen los requisitos actuales de seguridad, han sido sometidos a pruebas de verificación, y han salido de fábrica en las condiciones en las que su manejo y funcionamiento son completamente seguros. Cumplen las normas pertinentes conforme a EN 61010-1 “Medidas de protección para equipos eléctricos de medición, control, regulación y procedimientos de laboratorio” así como los requisitos EMC según la norma EN 61326/A1. El sistema de medición descrito en el presente manual de instrucciones de funcionamiento cumple por tanto con los requisitos exigidos por las directivas de la CE. Endress+Hauser confirma que el equipo ha pasado satisfactoriamente las verificaciones correspondientes adhiriendo al mismo la marca CE.

2.3 Marcas registradas

KALREZ® y VITON®

Marcas registradas de E.I. Du Pont de Nemours & Co., Wilmington, USA

AMST™

Marca registrada de Emmerson Process Management, St. Louis, USA

HART®

Marca registrada de HART Communication Foundation, Austin, USA

HistoROM™, S-DAT®, T-DAT™, F-CHIP®, Paquete ToF Tool - Fieldtool®, Fieldcheck®, Applicator®, t-mass®

Marcas comerciales registradas o pendientes de ser registradas de Endress+Hauser Flowtec AG, Reinach, CH

3 Instalación

3.1 Recepción del equipo, transporte y almacenamiento

3.1.1 Recepción del equipo

Cuando reciba la mercancía, compruebe los puntos siguientes:

- Compruebe si el embalaje y los contenidos presentan algún daño visible.
- Revise el envío, compruebe de que no falte nada y de que el volumen suministrado corresponde a lo especificado en su pedido.

3.1.2 Transporte

Las siguientes instrucciones son aplicables a la hora de desembalar el equipo y de transportarlo al lugar de montaje:

- Transporte el equipo en las cajas en las que se suministró.
- Las tapas o cubiertas dispuestas en las conexiones a proceso impiden que los transductores sufran daños mecánicos durante el transporte y almacenamiento. Por consiguiente, no extraiga las tapas o capuchones hasta justo antes de instalar el equipo.
- Si el equipo de medición tiene un diámetro nominal de DN 40...100 (1 ½" a 4"), no lo levante cogiéndolo por el cabezal transmisor o caja de conexiones, si es de versión remota (Fig. 4). Utilice en cambio correas portadoras, pasándolas alrededor de las dos conexiones a proceso. No utilice cadenas debido a que pueden dañar el cabezal.



¡Peligro!

Riesgo de lesiones, si el equipo de medición resbala. El centro de gravedad del equipo de medición ya montado puede encontrarse por encima de los puntos de fijación de las correas.

Asegúrese por consiguiente en todo momento que el equipo no pueda llegar a resbalar o girar inesperadamente en torno a su eje.

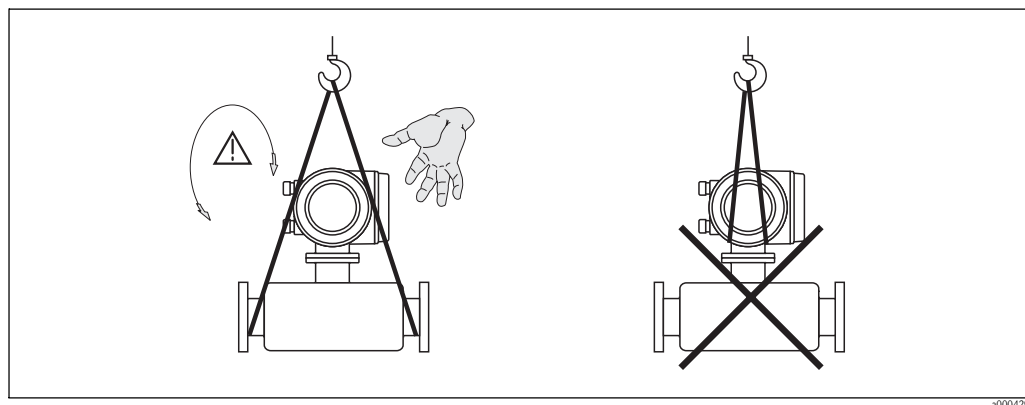


Fig. 4: Instrucciones para el transporte de los sensores con DN 40...100 (1 ½" a 4")

3.1.3 Almacenamiento

Ténganse en cuenta los puntos siguientes:

- Embale el equipo de medición de forma que quede bien protegido contra posibles golpes durante el almacenamiento (y el transporte). El embalaje original proporciona una protección óptima para ello.
- La temperatura de almacenamiento permitida es de $-40...+80^{\circ}\text{C}$ (-40°F a 176°F). Preferentemente de $+20^{\circ}\text{C}$ ($+68^{\circ}\text{F}$).
- No retire las cubiertas o tapas protectoras de las conexiones a proceso hasta que no proceda a instalar el equipo.
- El equipo de medición debe protegerse de la irradiación solar directa a fin de evitar que alcance temperaturas superficiales inaceptables.

3.2 Condiciones de instalación

Ténganse en cuenta los puntos siguientes:

- El principio de dispersión térmica es muy sensible a caudales pequeños y a perturbaciones en el caudal.
- Observe los requerimientos de tramos rectos a la entrada y a la salida recomendados.
- La instalación de tuberías y trabajos asociados debe realizarse de acuerdo a las buenas prácticas de ingeniería.
- Asegúrese de que el sensor esté bien alineado y orientado.
- Tome las medidas oportunas para impedir que se formen condensación junto a los transductores.
- Tenga en cuenta las características del gas o de la mezcla de gases (sequedad, impurezas, estabilidad, fraccionado, etc.)
- Observe las temperaturas ambiente máximas permitidas (→ Página 87) y el rango de temperatura del medio (→ Página 88)).
- Si es posible, coloque el sensor de tal manera que se eviten cambios bruscos en temperatura ambiente y en condiciones de proceso.
- Por razones mecánicas y con el fin de proteger la tubería, conviene que apoye los sensores más pesados sobre un soporte.

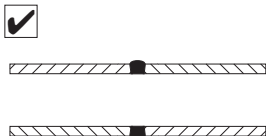
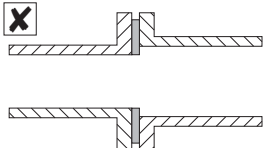
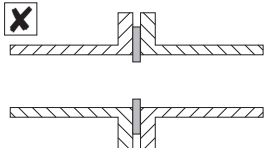
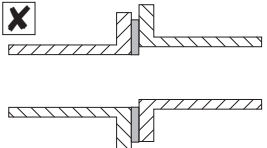
3.2.1 Dimensiones

Las dimensiones del sensor y transmisor se indican todas en la documentación independiente “Información técnica”.

3.2.2 Requisitos que deben satisfacer las tuberías

Utilice siempre:

- las técnicas apropiadas de soldadura
 - juntas de tamaño adecuado
 - bridas y juntas alineadas correctamente
 - tuberías sin costuras en la proximidad aguas arriba del caudalímetro.
 - tuberías con diámetro interno ajustado al del caudalímetro a fin de que no pueda haber ningún escalón mayor de 1 mm (0,04 pulgadas) en la entrada o salida del caudalímetro (3 mm (0,12 pulgadas) en el caso de diámetros > DN 200 (8")).
 - en general, debe eliminarse cualquier cosa que perturbe la lisura de la pared interna de la tubería según las dimensiones indicadas a continuación; el objetivo debe ser lograr que no haya discontinuidades en la lisura de la superficie interna de la tubería.
- Para información adicional, por favor véase la norma ISO 14511.

 <p>a0005103</p>		
<p>Junta soldada a tope</p>		
 <p>a0005104</p>	 <p>a0005105</p>	 <p>a0005106</p>
<p>El Ø de la tubería 1 no coincide con el de la 2</p>	<p>Juntas de tamaño incorrecto</p>	<p>Bridas y juntas mal alineadas</p>



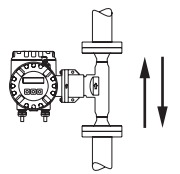
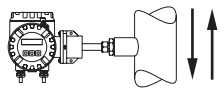
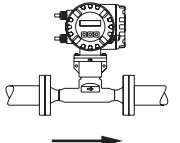
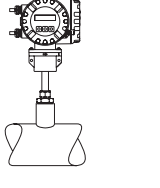
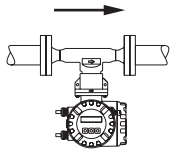
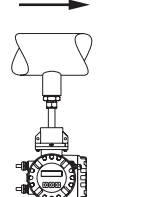
¡Atención!

Las tuberías de nueva instalación deben estar libres de contaminantes y partículas debido a que pueden dañar los elementos sensores.

3.2.3 Orientación

El dispositivo se puede instalar en general en cualquier orientación posible respecto a la tubería. En el caso de gases húmedos/sucios, se prefiere instalarlo en tuberías verticales con flujo ascendente a fin de minimizar la condensación/contaminación. Siempre que pueda haber condensación libre (p.ej., con biogases), debe orientarse el sensor de modo que se impida la acumulación de agua sobre el transductor o alrededor del mismo.

Asegúrese de que la dirección de la flecha que presenta el sensor coincide con la dirección del caudal (dirección de flujo en la tubería).

Versión con bridas DIN			Versión de inserción		
Orientación vertical					
 a0005107	compacta ✓✓	remota ✓✓	 a0005110	compacta ✓	remota ✓✓
Orientación horizontal:					
 a0005108	compacta ✓✓	remota ✓✓	 a0005111	compacta ✓✓	remota ✓✓
Orientación horizontal:					
 a0005109	compacta ✗	remota ✗	 a0005112	compacta ✗	remota ✗
✓✓ = orientación recomendada ✓ = orientación recomendada en determinados casos ✗ = no recomendada					

3.2.4 Tramos rectos de entrada y salida

La sensibilidad del principio de dispersión térmica a caudales pequeños implica que el caudalímetro es también sensible a perturbaciones internas que puedan producirse en el flujo del gas (p.ej., remolinos), sobre todo cuando el diámetro de la tubería es grande, es decir, $DN \geq 150$ ($\geq 6"$).

Por norma general, el sensor térmico debe instalarse lo más lejos posible de cualquier perturbación que pueda presentar el caudal (para más información, véase la norma ISO14511).

Configuración de las tuberías o componentes del proceso

Cuando hay elementos perturbadores (p.ej., codos, reductores, válvulas, elementos en T, etc.) aguas arriba del medidor térmico, deben tomarse precauciones a fin de minimizar sus efectos sobre la medición.

La figura de la página siguiente ilustra la longitud mínima de los tramos rectos de entrada y salida, expresada en múltiplos del diámetro de la tubería. Conviene utilizar las longitudes mayores siempre que lo permita el tramo de medición.

Independientemente de cualquier otra consideración, las longitudes mínimas recomendadas para los tramos rectos de entrada y salida a ambos lados del sensor son:

Tramos rectos de entrada:

Mínimo 15 x DN en el caso de la versión con bridas DIN (65F)

Mínimo 20 x DN en el caso de la versión de inserción (65I)

Tramos rectos de salida:

Mínimo 2 x DN en el caso de la versión con bridas DIN (65F)

Mínimo 5 x DN en el caso de la versión de inserción (65I)



¡Nota!

- Son los valores mínimos; si se aumentan se mejorará frecuentemente el rendimiento funcional del caudalímetro.
- Si hay dos o más elementos perturbadores situados aguas arriba del medidor, debe considerarse para el tramo de tubería aguas arriba la longitud mayor, siendo ésta un mínimo absoluto.
- Recomendamos que instale siempre válvulas de control aguas abajo del caudalímetro.
- Si trabaja con gases ligeros, como el helio o hidrógeno, debe doblar todas las longitudes aguas arriba.



$b = \text{tramo recto de salida}$



Siempre que sea posible, monte una válvula de control o de cierre de mariposa aguas abajo del caudalímetro.

3.2.5 Tramos rectos de salida con puntos de medida de presión

Los puntos de medida de presión deben instalarse aguas abajo del equipo de medición a fin de impedir posibles influencias de la conexión a proceso del transmisor de presión sobre el caudal que entra en el punto de medida.

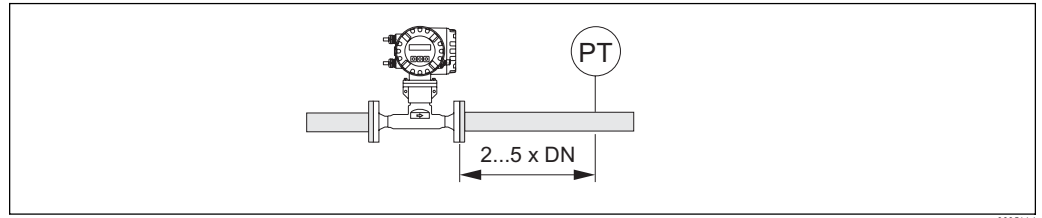


Fig. 6: Instalación de un punto de medida de presión (PT = transmisor de presión)

3.2.6 Placa perforada acondicionadora del caudal

Recomendamos que instale una placa perforada acondicionadora del caudal siempre que no pueda disponer de los tramos rectos de entrada recomendados.

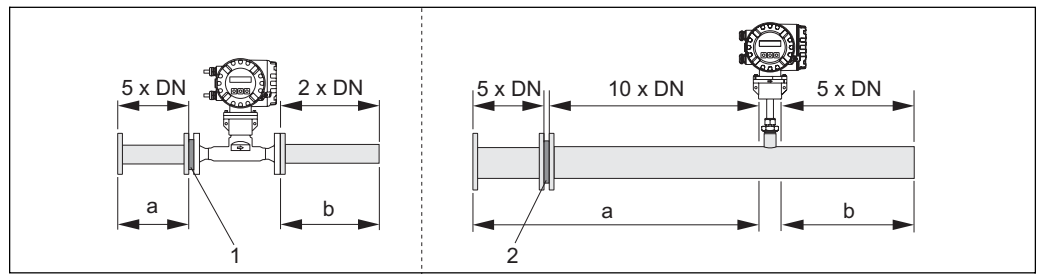


Fig. 7: La figura de arriba ilustra la longitud mínima recomendada para los tramos rectos de entrada y salida cuando se utiliza un acondicionador del caudal, estando dichas longitudes expresadas como múltiplos del diámetro de la tubería.

1 = acondicionador del caudal con la versión con bridas DIN / 2 = acondicionador del caudal con la versión de inserción
a = tramo recto de entrada / b = tramo recto de salida

Acondicionador de caudal utilizable con los sensores de inserción

Recomendamos el conocido diseño "Mitsubishi" para esta aplicación con DN 80 mm (3") hasta DN 300 mm (12"). Para la mayoría de gases, el acondicionador de caudal debe instalarse aguas arriba del sensor, a una distancia de 10 x DN del sensor. Aguas arriba del propio acondicionador de caudal, debe disponerse otro tramo recto de entrada con una longitud de 5 veces el diámetro de la tubería.

Acondicionador de caudal utilizable con los sensores con bridas DIN

Se trata de una versión especial de Endress+Hauser, diseñada específicamente para poder ser utilizada con el sensor t-mass F (tamaños DN 25...100 / 1" a 4"). Este acondicionador del caudal debe instalarse aguas arriba justo antes del sensor con bridas DIN. Aguas arriba del propio acondicionador de caudal, debe disponerse otro tramo recto de entrada con una longitud de 5 veces el diámetro de la tubería.

Para conseguir un funcionamiento óptimo, recomendamos que pida simultáneamente el sensor t-mass F y el acondicionador de caudal a fin de que se calibren conjuntamente. La instalación posterior de un acondicionador de caudal afectará ligeramente la calidad de la medición.



¡Nota!

El uso de otro tipo de acondicionadores de caudal, acondicionadores distintos a los que ofrece Endress+Hauser, afectan al rendimiento funcional del sensor t-mass F debido a efectos relacionados con el perfil del caudal y la pérdida de carga.

Este acondicionador de caudal se coloca entre dos bridas de la tubería y se centra con pernos.

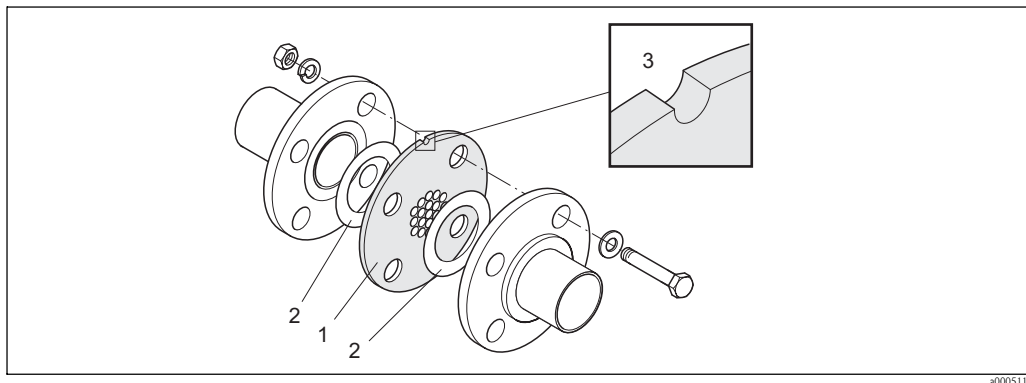


Fig. 8: Montaje del acondicionador de caudal (ejemplo)

1 = Placa perforada acondicionadora de caudal

2 = Junta

3 = Muesca



¡Nota!

El acondicionador de caudal tiene una muesca para indicar la posición alineado (montaje vertical).

3.2.7 Dirección del flujo en la versión con bridas DIN

Las flechas, que se encuentran en el lateral de la carcasa del sensor, apuntan en la misma dirección del flujo.

3.2.8 Dirección del flujo en la versión de inserción

Es sumamente importante que el sensor se encuentre bien alineado con la dirección del flujo. Hay dos reglas con las que se establece una alineación correcta:

- Las flechas, que se encuentran en el lateral de la carcasa del sensor, apuntan en la misma dirección del flujo.
- La regla graduada en el tramo del tubo de inserción debe alinearse directamente aguas arriba con la dirección del flujo.

Para asegurar la exposición óptima de los transductores de medida al flujo de gas, el sensor no debe girar más de 7 grados con respecto a la posición de alineación.

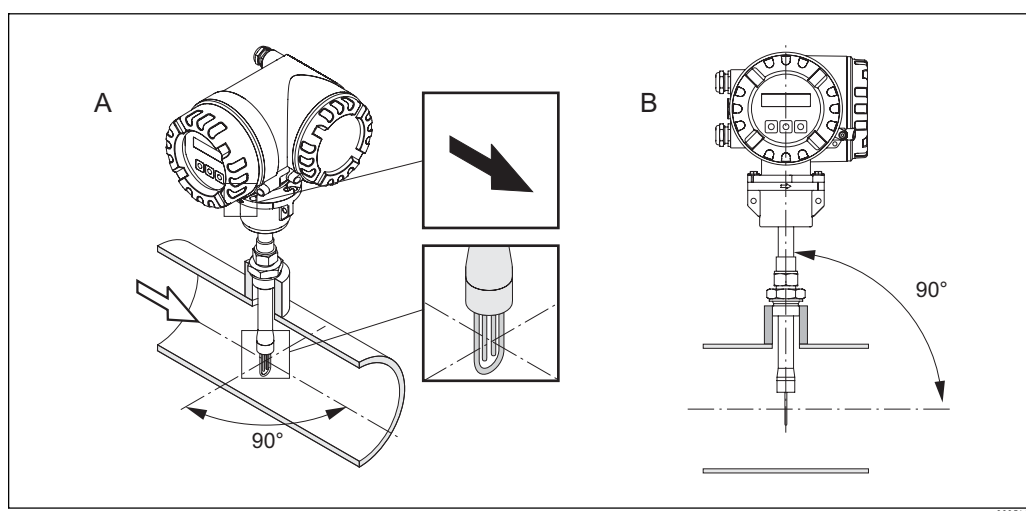


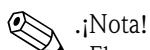
Fig. 9: Es importante que se mantenga el ángulo de 90°

A = alineación según la dirección de flujo

B = alineación vertical

Alineación vertical

Es importante soldar el casquillo de montaje con la tubería o conducto de tal forma que el sensor forme un ángulo de 90 grados con respecto a la dirección de flujo. Cualquier desviación con respecto a este ángulo, sea cual sea el plano en el que se produzca, perturba el flujo junto al punto de medida, ocasionando por consiguiente errores de medición.



¡Nota!

El sensor térmico no puede distinguir entre flujos en dirección positiva y negativa. Estas reglas sirven únicamente para asegurar una instalación y alineación correctas.

3.2.9 Profundidad de inserción con la versión de inserción

Instalación del sensor - Sensor de inserción ajustable

A la hora de instalar el sensor deben tenerse en cuenta las siguientes tres dimensiones a fin de establecer correctamente la longitud de inserción:

- A = diámetro interno de la tubería. En el caso de conducto rectangular, la altura del conducto, si se va a montar el sensor verticalmente, o la anchura del conducto, si se va a montar horizontalmente.
- B = espesor de la tubería
- C = longitud del casquillo de montaje sobre la tubería o conducto, incluyendo el racor de compresión del sensor y "cold tap" (si es que se utiliza).

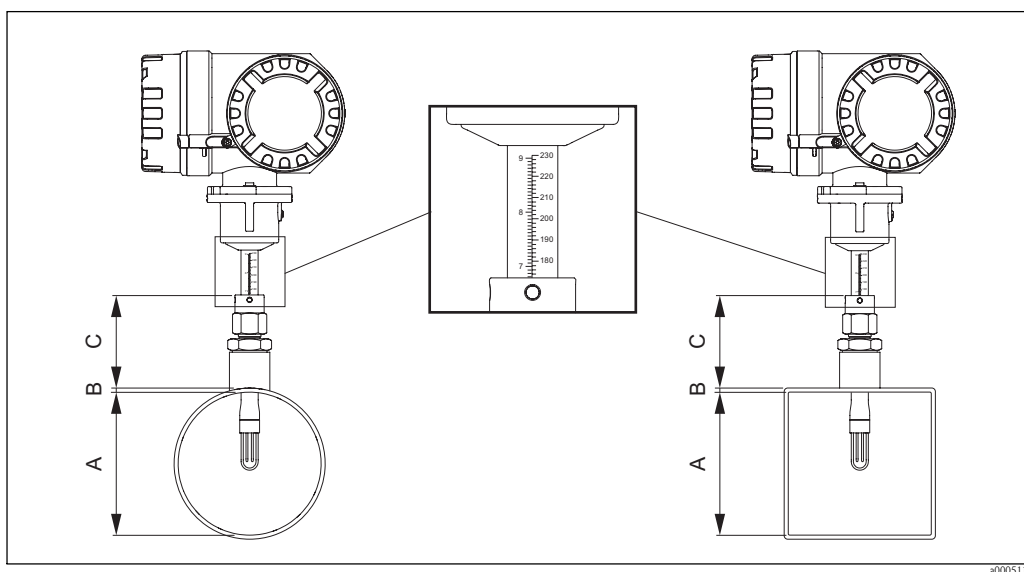


Fig. 10: Dimensiones requeridas para calcular la profundidad de inserción del sensor

El sensor se suministra con una regla graduada dispuesta longitudinalmente (calibrada en milímetros o pulgadas). Es importante que el sensor se instale de tal forma que la parte superior del racor deslizante esté alineado con el valor de la regla que coincide con el calculado de la forma siguiente:

- en el caso de diámetros de la tubería < DN 100 (4"): $(0,3 \times A) + B + C + 2 \text{ mm}$ (0,079 pulgadas)
- en el caso de diámetros de la tubería \geq DN 100 (4"): $(0,2 \times A) + B + C + 3 \text{ mm}$ (0,12 pulgadas)

Una vez dispuesto el sensor con la profundidad de inserción correcta, éste debe alinearse para que detecte correctamente la dirección de flujo. Una vez alineado, se aprieta el racor de compresión a fin de fijar y cerrar herméticamente el tubo de inserción. Apriete los dos tornillos de fijación.



¡Nota!

A no ser que se especifique lo contrario, se presupone que se utiliza para el montaje un casquillo de montaje estándar de Endress+Hauser (véase "Accesorios" en la página 65).



¡Peligro!

Observe las siguientes fuerzas tensoras para fijar el racor a compresión:

- Tuerca de fijación: apretar manualmente, girar luego 1 ¼ vueltas utilizando una llave inglesa
- Tornillos de fijación: 5 Nm (3,89 lbf ft)

3.2.10 Conexión a proceso con sistema de extracción a baja presión

El sensor de inserción puede montarse en una conexión a proceso con “cold tap”.

"Cold tap"

Permite extraer el sensor de inserción de un conducto o tubería cuando se ha detenido el proceso y no hay presión ni temperaturas extremas. Una vez extraído, el cierre de la válvula de aislamiento permite reiniciar el proceso.

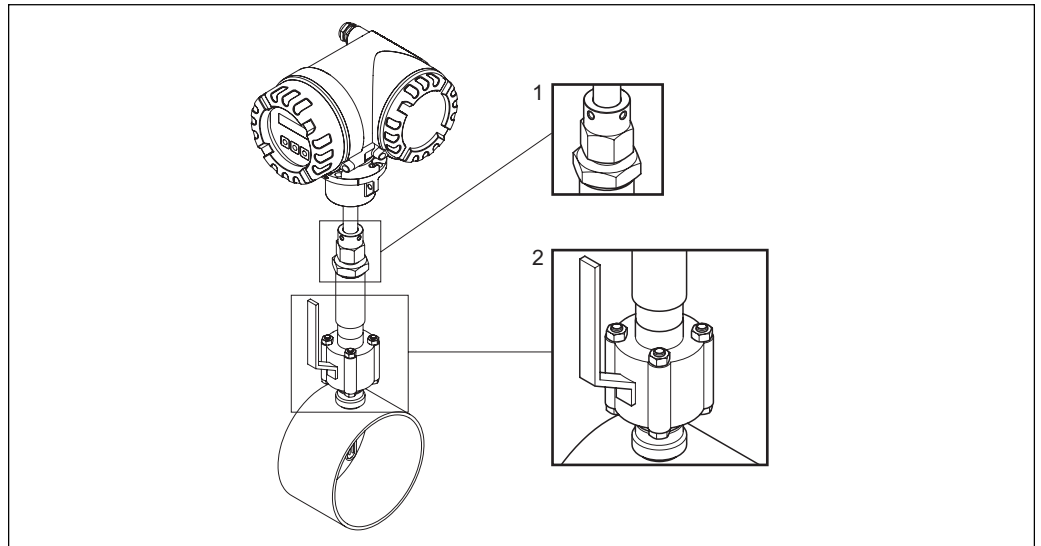


Fig. 11: Conexión a proceso con "cold tap"

1 = Prensaestopas de compresión

2 = válvula de aislamiento

a0005119

Instalación

Los requisitos de instalación de un sensor de inserción determinan el lugar de montaje. Tenga especialmente en cuenta la orientación en el montaje y las longitudes de los tramos rectos de entrada y salida. Lea este capítulo para más detalles.



¡Peligro!

Detenga la circulación del gas del proceso y despresurice la línea de proceso. Purgue la línea con un gas inerte a fin de eliminar cualquier resto de gas tóxico o peligroso. Deje que la instalación se enfríe a una temperatura segura. Compruebe y verifíquelo antes de tocar cualquier elemento metálico. Asegúrese de que el proceso no pueda volver a ponerse en marcha durante la instalación.

1. Hay que cortar una abertura circular de $31,0 \text{ mm} \pm 0,5 \text{ mm}$ ($1,22" \pm 0,019"$) para la pieza de conexión a proceso. Marque la tubería convenientemente y corte el orificio con una herramienta apropiada.
2. Elimine las rebabas del borde del orificio, asegurando el cumplimiento de la tolerancia requerida. Elimine las partículas que puedan haber caído en la tubería.
3. Inserte la pieza de conexión a proceso en la tubería (a) y sujételo de forma que quede alineado verticalmente. Suelde la pieza de conexión a la tubería.
4. Compruebe la integridad de la instalación mediante una prueba con presión estática. Inserte un tapón ciego en el extremo de conexión roscada de la tubería (b), abra la válvula de bola (c) y someta el sistema a presión. Compruebe si hay fugas de líquido y, si fuese necesario, corrija los fallos de la instalación y repita la prueba con presión estática.

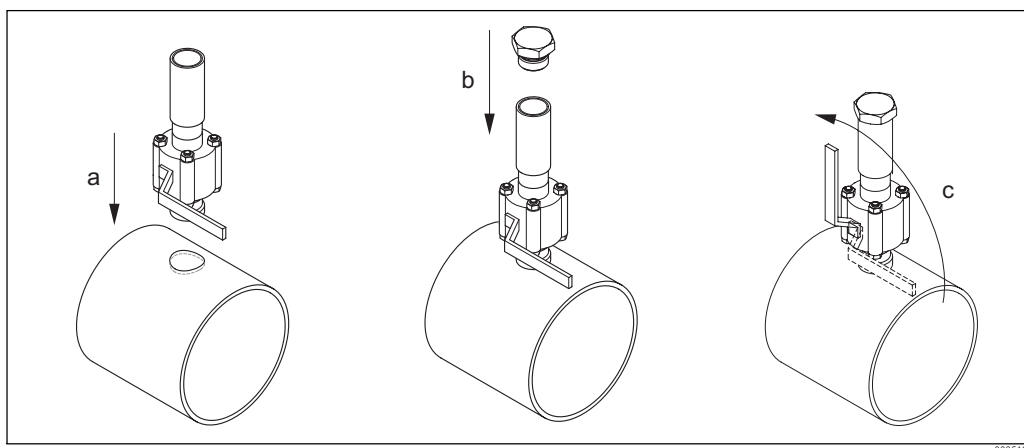


Fig. 12: Instalación de la conexión a proceso con "cold tap"

5. Si dicha prueba con presión estática proporciona buenos resultados, puede procederse a despresurizar la línea e instalar el sensor de inserción. Abra la válvula de bola e inserte la tubería del sensor en el "cold tap" (d). Enrosque el racor de compresión en la toma roscada y apriete la tuerca inferior con una llave inglesa (e).

👉 ¡Atención!

- Roscas NPT: utilice cinta adhesiva para roscas
- Roscas G 1 A: monte la junta suministrada
- Todas las roscas son dextrogiras (se aprietan girando en el sentido de las agujas del reloj)

6. Ponga el sensor de inserción en la altura correcta (→ Página 20), asegúrese de que está bien orientado, y apriete la tuerca superior del racor de compresión mediante una llave inglesa (f). Apriete los tornillos de fijación (g).
7. Someta el sistema a la presión de proceso y vuelva a comprobar si hay fugas de líquido.

(Véase el gráfico correspondiente en la página siguiente)

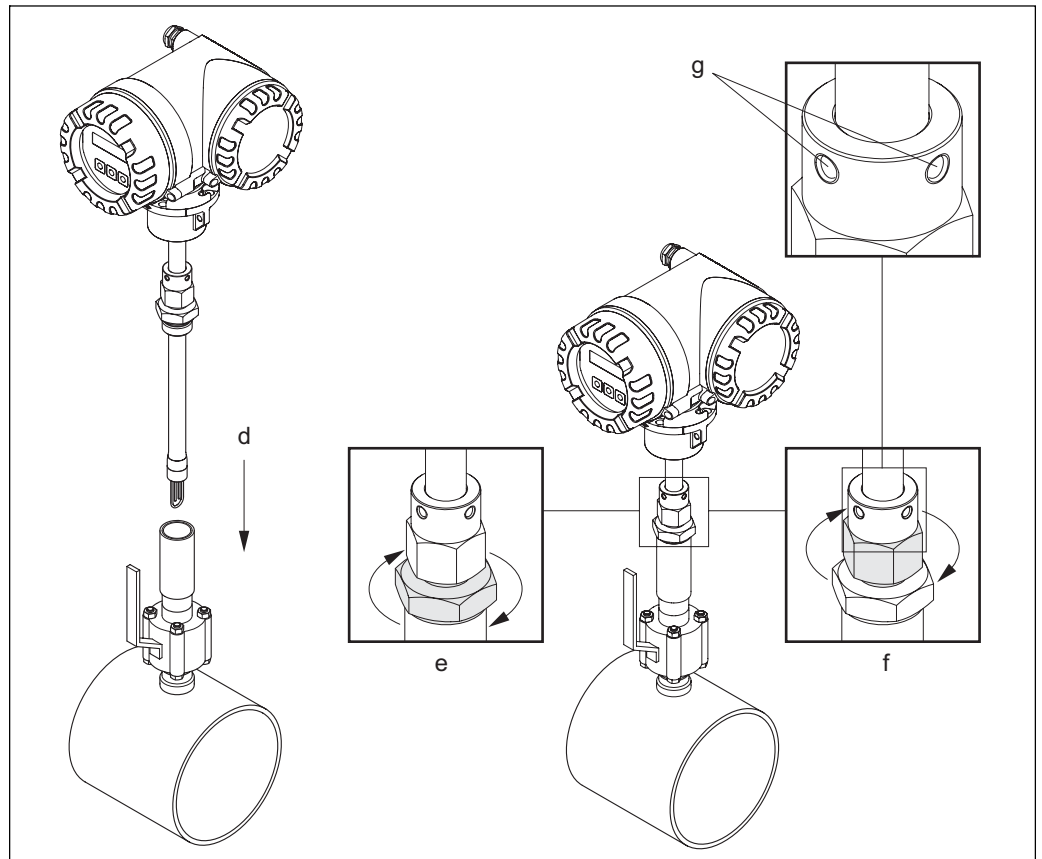


Fig. 13: Monte el sensor de inserción en el "cold tap".



¡Peligro!

Observe las siguientes fuerzas tensoras para fijar el racor de compresión:

- Tuerca de fijación: apretar manualmente, girar luego 1 ¼ vueltas utilizando una llave inglesa
- Tornillos de fijación: 5 Nm (3,89 lbf ft)



Extracción

¡Peligro!

- La extracción del sensor de inserción sólo puede realizarse de forma segura a presión atmosférica.
- Detenga la circulación del gas del proceso y despresurice la línea de proceso. Purgue la línea con un gas inerte a fin de eliminar cualquier resto de gas tóxico o peligroso. Antes de tocar cualquier pieza metálica, deje que se enfríe la instalación a una temperatura segura. Compruebe y verifíquelo. Asegúrese de que el proceso no pueda volver a ponerse en marcha durante el procedimiento de extracción.

1. Afloje los tornillos de fijación (a).
2. Afloje con una llave inglesa la tuerca superior del racor de compresión (b) y, a continuación, afloje la tuerca inferior del racor de compresión (c).
3. Extraiga completamente el sensor de inserción del "cold tap" (d).
4. Cierre la válvula de bola antes de poner otra vez el proceso en marcha (e).

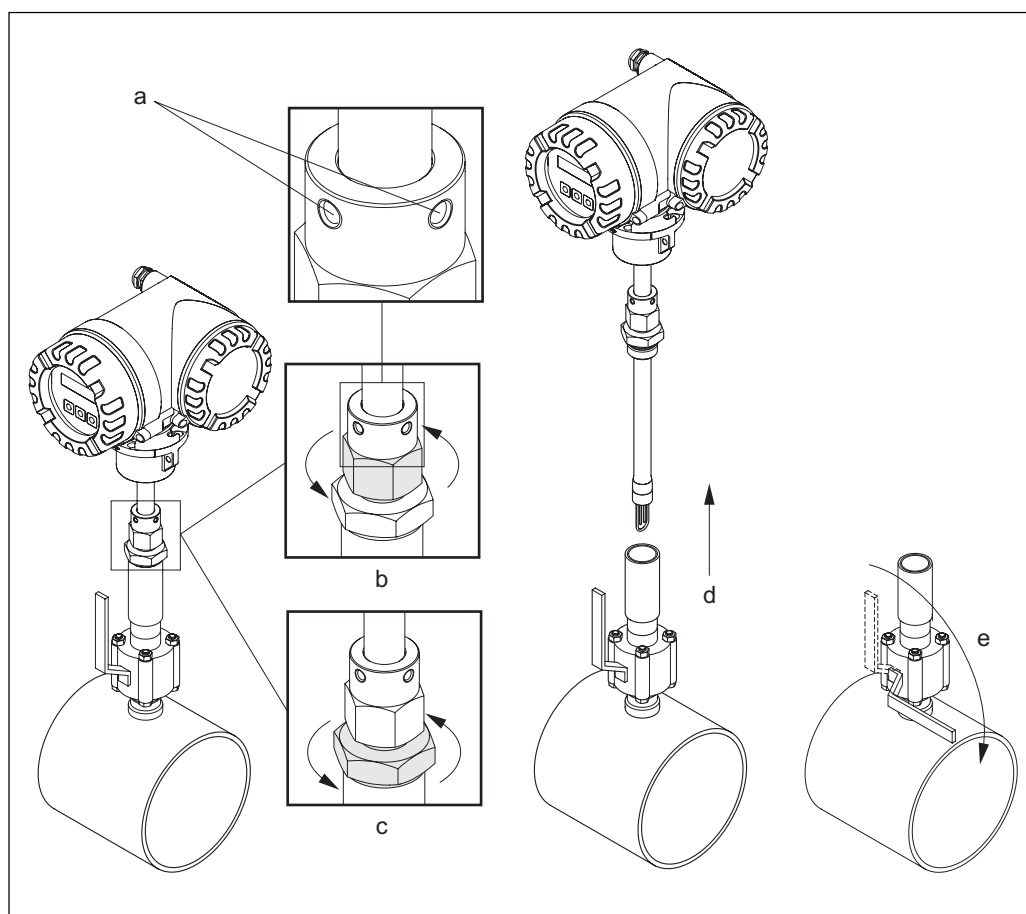


Fig. 14: Extracción del sensor de inserción del "cold tap".

3.2.11 Presión del sistema

Las bombas alternativas y algunos sistemas compresores pueden implicar variaciones importantes en la presión de proceso y por tanto la aparición de perturbaciones de flujo que pueden dar lugar a errores adicionales en la medición. Estos impulsos de presión deben reducirse tomando medidas apropiadas:

- utilización de depósitos de expansión
- utilización de expansores de entrada
- cambio de ubicación del equipo de medición térmico

3.2.12 Entrada de compensación de presión

Una entrada de compensación de presión externa es útil en los siguientes casos:

- Aplicaciones con aire que pueden presentar variaciones importantes de presión, p. ej., de 2...8 bar (29... 116 psi)
- En el caso de que se puedan producir variaciones en las propiedades térmicas del gas, p. ej., de amonio

Puesta en marcha:

La entrada de presión puede activarse utilizando la función ENTRADA DE CORRIENTE. Para más detalles, véase el manual que describe el equipo. Consulte la información sobre el conexionado (→ Página 34) y la señal de entrada (→ Página 85).



¡Nota!

- Debe utilizar un transmisor de presión absoluta.
- La entrada de compensación de presión no debe utilizarse si se tienen que efectuar calibraciones en campo.

3.2.13 Rango de temperaturas

Debe recordarse que el principio de funcionamiento del sensor se basa en la dispersión térmica, por lo que el sensor presenta su mejor rendimiento funcional cuando las temperaturas ambiente y/o del gas son relativamente estables.

- Recomendamos que instale el sensor en un lugar en el que no incida directamente la radiación solar ni haya temperaturas extremas.
- Observe las indicaciones sobre las temperaturas de ambiente y proceso máximas permitidas.
- Observe también las instrucciones sobre el calentamiento y aislamiento térmico
- Información sobre rangos de temperaturas permisibles .

3.2.14 Calentamiento

Con algunos gases deben tomarse medidas apropiadas para evitar pérdidas de calor junto al sensor y, por consiguiente, fenómenos de condensación. El calentamiento puede ser de tipo eléctrico, utilizando, p. ej., elementos calefactores, agua caliente o tuberías de vapor.



¡Atención!

- ¡Riesgo de sobrecalentamiento de la electrónica! Asegúrese por ello que el adaptador entre sensor y transmisor, así como la caja de conexión de la versión remota estén siempre libres de cualquier material aislante.
- Si se utiliza un sistema de traceado eléctrico, en el que se regula el calor por medio de paquetes de impulsos o por control de fase, no puede descartarse la posibilidad de que los valores medidos estén influenciados por campos magnéticos (es decir, para valores mayores que los permitidos según la normativa de la CE menos 30 A/m). En dichos casos, hay que dotar el sensor de un blindaje magnético.

3.2.15 Aislamiento térmico

Cuando el gas es muy húmedo o está saturado con agua (p.ej., un biogas), debe aislar la tubería y el cuerpo del caudalímetro a fin de impedir la formación de pequeñas gotas de agua condensada sobre la pared de la tubería y/o transductor de caudal. En el caso de humedad muy elevada y grandes variaciones de temperatura, puede resultar conveniente disponer de un sistema de traceado térmico para la tubería y/o cuerpo del sensor.

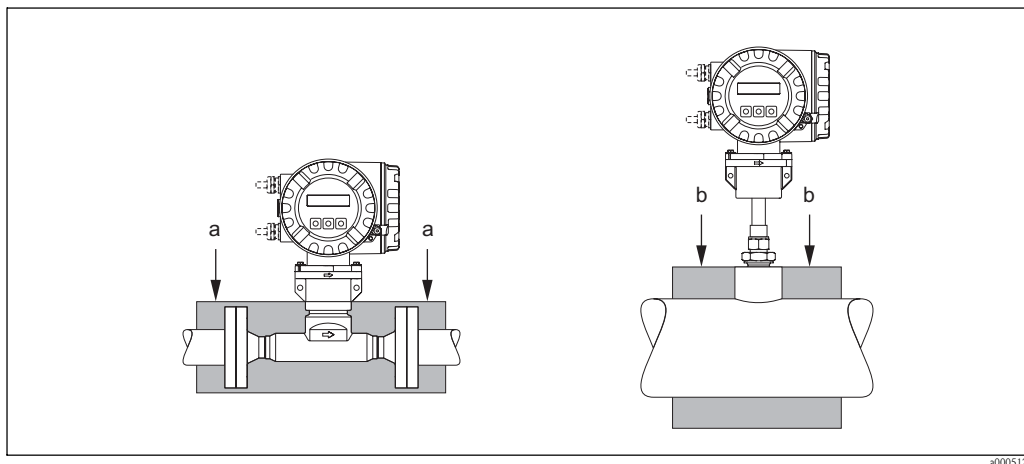


Fig. 15: Tamaño máximo del aislante térmico en los casos del t-mass 65F y 65I

a = espesor máximo del aislante en el caso de la versión con bridas DIN

b = espesor máximo del aislante térmico en el caso de la versión de inserción

3.2.16 Vibraciones



¡Atención!

Las vibraciones excesivas pueden dañar mecánicamente el equipo de medición y el montaje del mismo. Observe las especificaciones sobre vibraciones indicadas en el apartado de datos técnicos
→ Página 87.

3.3 Instrucciones de instalación

3.3.1 Giro del cabezal transmisor

Giro del cabezal de campo de aluminio



¡Peligro!

El mecanismo de giro de los equipos preparados para zonas peligrosas de clase 1 (ATEX) o clase I Div. 1 (FM/CSA) es distinto al descrito aquí. El procedimiento a seguir para girar dichos cabezales está descrito en la documentación Ex correspondiente.

1. Afloje los tornillos de fijación.
2. Gire el cierre de bayoneta hasta el tope.
3. Levante cuidadosamente todo lo que pueda el cabezal transmisor.
4. Gire el cabezal del transmisor hasta la posición deseada (máx. 2 x 90° en cada sentido).
5. Vuelva a bajar el cabezal en su posición y fíjelo con el cierre de bayoneta.
6. Apriete los dos tornillos de fijación (los tornillos tienen que ser de Endress+Hauser).

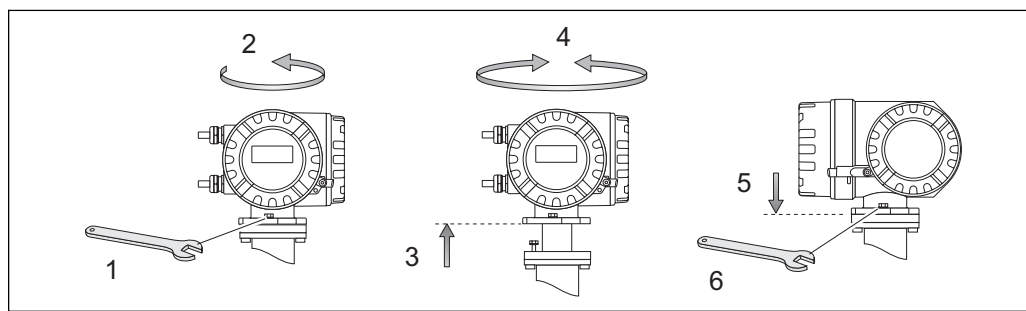


Fig. 16: Giro del cabezal del transmisor (cabezal de campo de aluminio)

3.3.2 Instalación del transmisor de montaje en pared

El transmisor de montaje en pared puede instalarse de varias formas:

- Montaje directo en la pared → Página 28
- Instalación en un panel de control → Página 28 (juego para montaje independiente, accesorios → Página 65)
- Montaje en una tubería → Página 29 (juego para montaje independiente, accesorios → Página 65)



¡Atención!

- Asegúrese de que la temperatura ambiente no llegue a estar fuera del rango permitido de $-20^{\circ}\text{C} \dots +60^{\circ}\text{C}$ (-2°F a $+140^{\circ}\text{F}$), opcionalmente $-40^{\circ}\text{C} \dots +60^{\circ}\text{C}$ (-40°F a $+140^{\circ}\text{F}$). Instale el equipo en un lugar sombreado. El equipo no debe encontrarse directamente expuesto a la irradiación solar.
- Instale siempre la caja de montaje en pared de forma que todas las entradas de cable apuntan hacia abajo.

Montaje directamente en pared

1. Taladre orificios tal como ilustra la figura.
2. Saque la tapa del compartimento de conexiones (a).
3. Introduzca los dos tornillos de fijación (b) en los orificios apropiados (c) de la caja.
 - Tornillos de fijación (M6): Ø máx. 6,5 mm (0,25 pulgadas)
 - Cabeza del tornillo: Ø máx. 10,5 mm (0,4 pulgadas)
4. Sujete la caja del transmisor a la pared de la forma indicada.
5. Enrosque la tapa del compartimento de conexiones (a) a la caja.

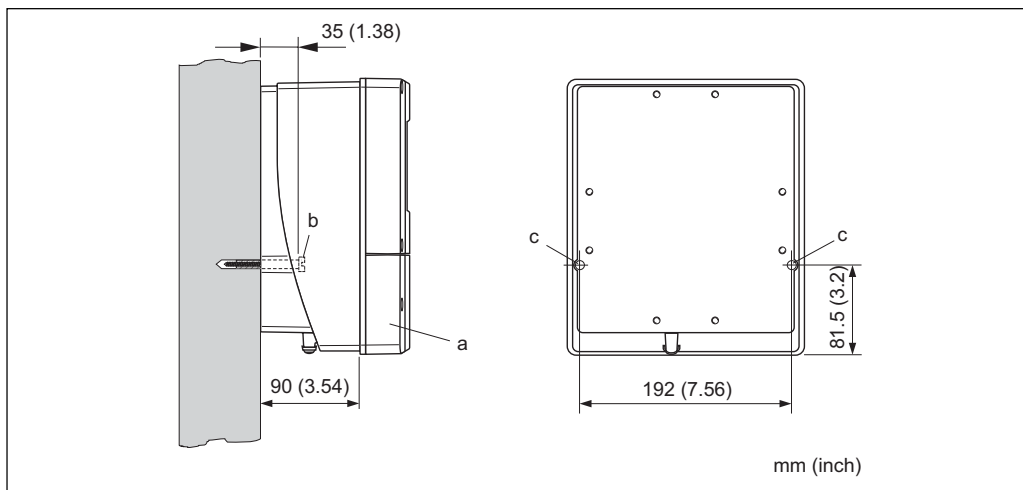


Fig. 17: Montada directamente a la pared

Instalación en un panel de control

1. Prepare la abertura en el panel tal como ilustra la figura.
2. Introduzca por la parte frontal la caja en la abertura del panel.
3. Atornille los fijadores de la caja de montaje en pared.
4. Atornille las varillas roscadas en los soportes y apriételas hasta que la caja se apoye firmemente sobre la pared del panel. Apriete a continuación las tuercas de seguridad. No tiene que utilizar ningún soporte adicional.

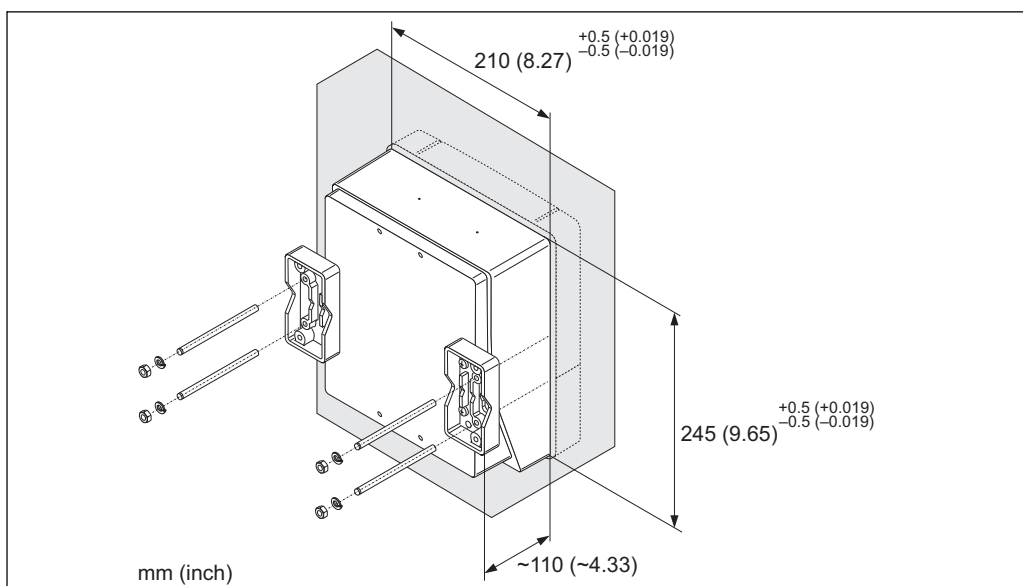


Fig. 18: Instalación en panel (caja de montaje en pared)

Montaje en tuberías

El montaje debe realizarse siguiendo las instrucciones de la siguiente figura.



¡Atención!

Si la instalación se realiza en una tubería caliente, asegúrese de que la temperatura de la caja no pueda llegar a sobrepasar el valor máx. permitido de $+60^{\circ}\text{C}$ ($+140^{\circ}\text{F}$).

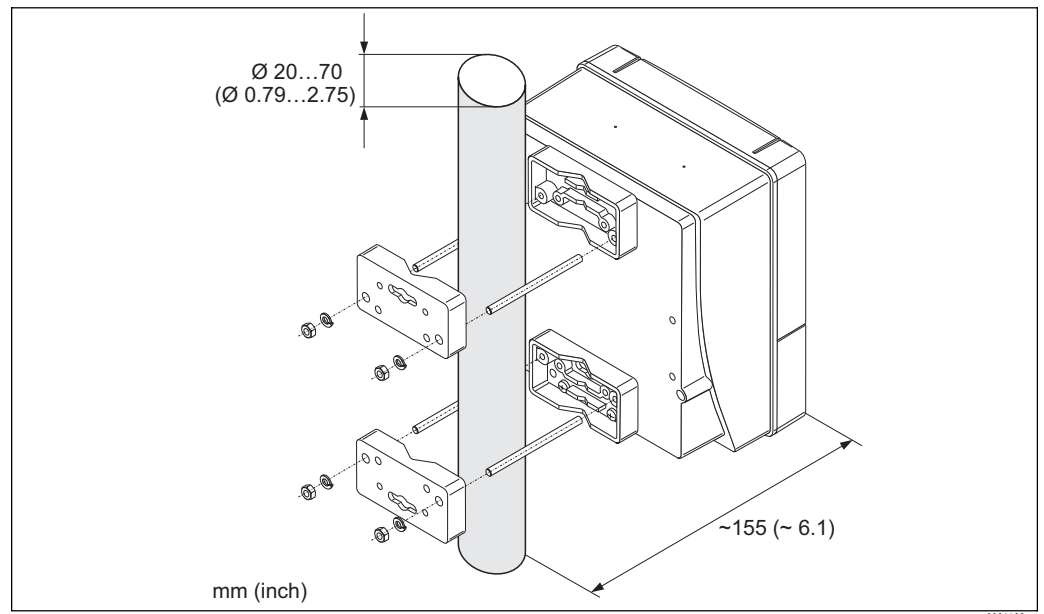


Fig. 19: Montaje en tuberías (caja de montaje en pared)

3.3.3 Giro del indicador local

1. Desenrosque la tapa del compartimiento de la electrónica del cabezal transmisor.
2. Presione los pestillos laterales del módulo indicador y extraiga el módulo indicador de la placa que cubre el compartimiento de la electrónica.
3. Gire el indicador para ponerlo en la orientación deseada (máx. $4 \times 45^{\circ}$ en los dos sentidos) y vuelva a insertarlo en la placa que cubre el compartimiento de la electrónica.
4. Vuelva a enroscar la tapa del compartimiento de la electrónica al cabezal transmisor hasta que quede bien sujeta.

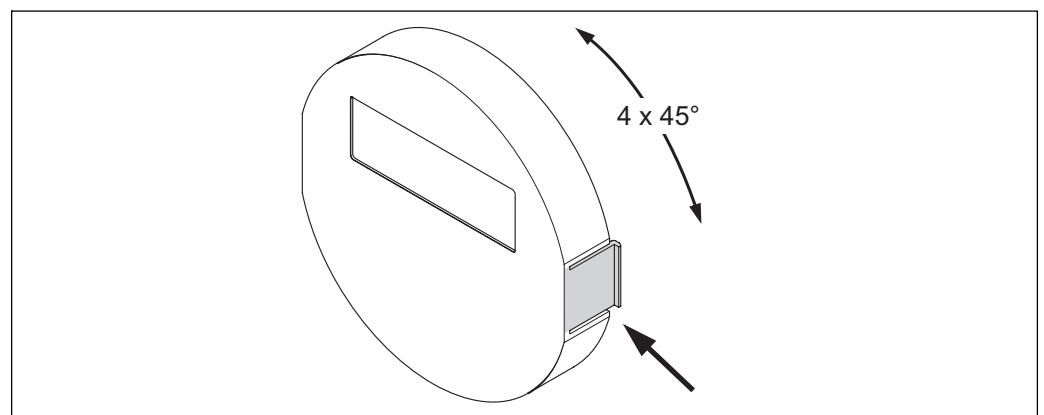


Fig. 20: Giro del indicador local (cabezal de campo)

3.4 Verificación tras la instalación

Realice las siguientes comprobaciones una vez haya instalado el equipo de medición en la tubería:

Estado del equipo y especificaciones	Observaciones
El equipo ¿ha sufrido algún daño visible (inspección visual)?	–
El equipo corresponde a las especificaciones del punto de medida, incluidas la temperatura y presión de proceso, la temperatura ambiente, el rango de medida, etc.? Véase la placa de identificación.	→ Página 83 ss.
Instalación	Observaciones
Tubería/junta/cuerpo del caudalímetro ¿están bien alineados?	→ Página 13
El diámetro interno de la tubería y la calidad/acabado de la superficie ¿son los correctos?	→ Página 13
La orientación escogida para el sensor ¿es la correcta? En otras palabras, ¿es apropiada para el tipo de sensor, las propiedades y temperatura del fluido?	→ Página 14
Las longitudes de los tramos rectos aguas abajo y aguas arriba del punto de medida ¿son suficientemente rectas?	→ Página 15 ss.
El acondicionador de caudal (si es que hay uno) ¿está correctamente instalado?	→ Página 17 ss.
La flecha de la placa de identificación del sensor ¿concuerda con la dirección de flujo en la tubería?	→ Página 19
La profundidad de inserción (sólo versión de inserción) ¿es la correcta?	→ Página 20
Condiciones físicas / de proceso	Observaciones
El equipo de medición ¿está protegido contra la humedad y la irradiación solar directa?	–
El equipo de medición ¿está protegido contra sobrecalentamientos?	→ Página 25
El equipo de medición ¿está protegido contra vibraciones excesivas?	→ Página 26, 88
Verifique las características del gas (p.ej., su pureza, sequedad, ausencia de contaminantes)	–

4 Conexionado



¡Peligro!

Si va a conectar un equipo con certificación Ex, consulte las notas y los diagramas incluidos en el suplemento Ex de las presentes instrucciones de funcionamiento. Si desea aclarar alguna cuestión al respecto, no dude en ponerse en contacto con su oficina de Endress+Hauser habitual.

4.1 Conexión de la versión remota

4.1.1 Conexión del cable de conexión del sensor/transmisor



¡Peligro!

- Riesgo de sacudidas eléctricas. Desconecte la fuente de alimentación antes de destapar el equipo. No instale ni interconecte el equipo si éste se encuentra conectado con la fuente de alimentación. Si no toma esta precaución, se arriesga a que la electrónica sufra daños irreparables.
- Riesgo de sacudidas eléctricas. Antes de suministrar la energía eléctrica, conecte la puesta a tierra de protección con el terminal de tierra del cabezal.
- Conecte el sensor únicamente con un transmisor que presenta el mismo número de revisión de software. En caso contrario pueden producirse errores de comunicación al conectar dichos dispositivos.

1. Extraiga la tapa del compartimento de conexiones aflojando los tornillos de fijación de la caja/cabezal del transmisor/sensor.
2. Pase el cable de conexión por la entrada de cable apropiada (sección del cable: máx. 2,5 mm² / AWG 13).
3. Efectúe las conexiones entre sensor y transmisor según el esquema de conexiones:
 - Véase la Fig. 21
 - Véase el esquema de conexiones que presenta la tapa roscada
4. Vuelva a enroscar la tapa del compartimento de conexiones a la caja/cabeza del transmisor/sensor.

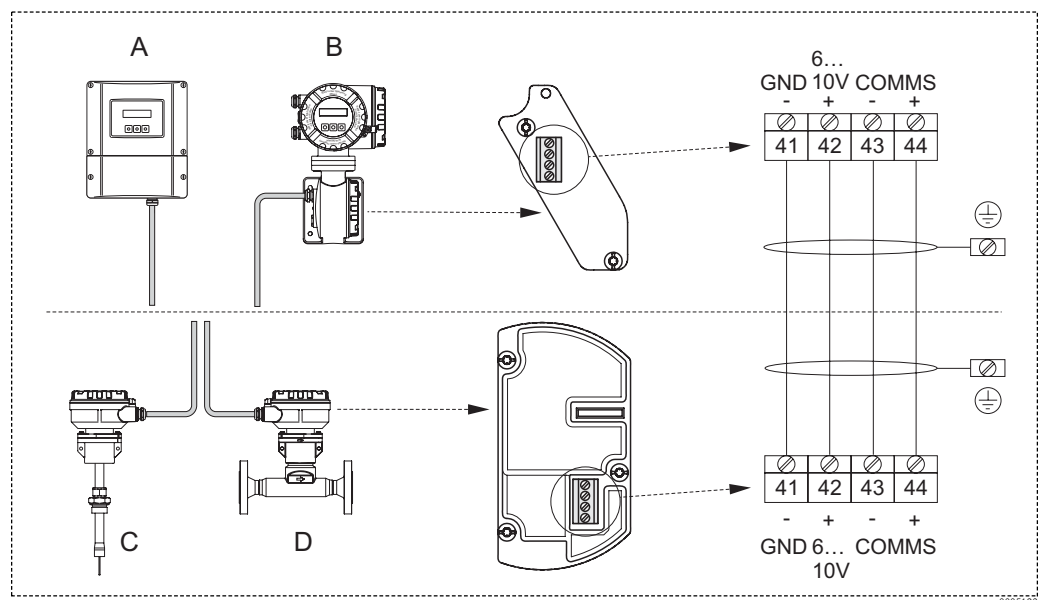


Fig. 21: Conexión de la versión remota

A Caja de montaje en pared; zona no peligrosa y zona de clase 2 (ATEX II3G)

B Caja de montaje en pared; zona de clase 1 (ATEX II2G)

C Sensor remoto, versión de inserción

D Sensor remoto, versión con bridas DIN

Color de los hilos (si son los suministrados por Endress+Hauser):

Terminal n° 41 = blanco; 42 = marrón; 43 = verde; 44 = amarillo

4.1.2 Especificaciones del cable de conexión

Las especificaciones del cable de conexión, que conecta el transmisor con el sensor de versión remota, son las siguientes:

- Cable 2 x 2 x 0,5 mm² (AWG 20), de PVC con blindaje común (2 pares trenzados)
- Resistencia del conductor: $\leq 40 \Omega/\text{km}$ ($\leq 131,2 \Omega / 1000$ pies)
- Tensión de trabajo: ≥ 250 V
- Rango de temperatura: $-40...+105^{\circ}\text{C}$ ($-40...+221^{\circ}\text{F}$)
- Diámetro nominal total: 8,5 mm (AISI 0,335)
- Longitud total máxima del cable 100 m (328 pies)



¡Nota!

- El cable debe fijarse a fin de impedir que se mueva
- El cable debe presentar un diámetro suficientemente grande para que el prensaestopas quede bien obturado → Página 86.

4.2 Conexión de la unidad de medición

4.2.1 Conexión del transmisor



¡Peligro!

- Riesgo de sacudidas eléctricas. Desconecte la fuente de alimentación antes de destapar el equipo. No instale ni cablee el equipo si éste se encuentra aún conectado a la fuente de alimentación. Si no toma esta precaución, se arriesga a que la electrónica sufra daños irreparables.
 - Riesgo de sacudidas eléctricas. Conecte la puesta a tierra de protección con el terminal de tierra del cabezal o caja antes de suministrar al transmisor la energía eléctrica, a no ser que haya tomado medidas especiales de protección (p. ej., fuente de alimentación SELV o PELV aislada eléctricamente).
 - Compare las especificaciones indicadas en la placa de identificación con la frecuencia y tensión de la fuente de alimentación. Cumpla también las disposiciones nacionales referentes a la instalación de equipos eléctricos.
1. Desenrosque la tapa (f) del compartimento de conexiones del cabezal/caja del transmisor.
 2. Pase el cable de la fuente de alimentación (a) y el cable de señal (b) a través de las entradas de cable correspondientes.
 3. Efectúe el conexionado:
 - Esquema de conexiones (cabezal de aluminio) → Fig. 22
 - Esquema de conexiones (caja de montaje en pared) → Fig. 23
 - Conexionado → Página 34
 4. Vuelva a enroscar la tapa del compartimento de conexiones (f) al cabezal/caja del transmisor.

Conexión del cabezal de campo de aluminio

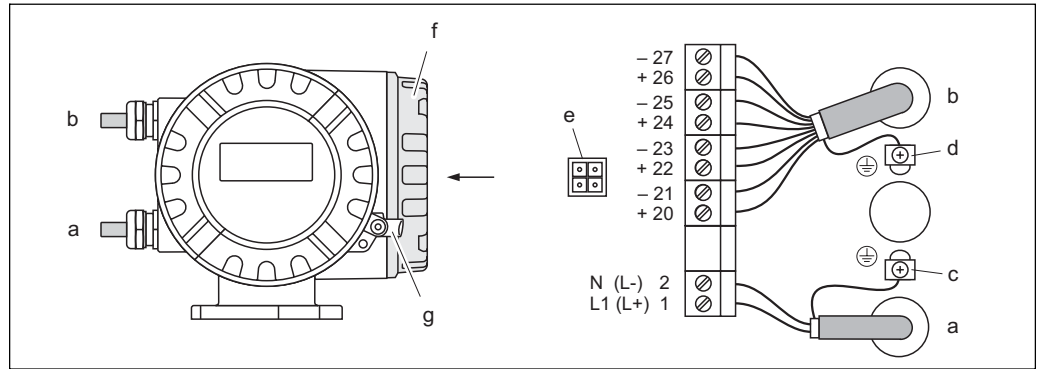


Fig. 22: Conexión del transmisor (cabezal de campo de aluminio).
Sección del cable: máx. 2,5 mm² (AWG 13)

- a Cable de alimentación: 85...260 V CA, 20...55 V CA, 16...62 V CC
Terminal **Nº 1**: L1 para CA, L+ para CC;
Terminal **Nº 2**: N para CA, L- para CC
- b Cable de señal: terminales **No. 20–27** → Página 34
- c Terminal de puesta a tierra de protección
- d Terminal de puesta para el blindaje del cable de señal
- e Adaptador de servicio para conectar la interfaz de servicio FXA193 (FieldCheck, paquete ToF Tool - Fieldtool)
- f Tapa del compartimento de conexiones
- g Tornillo de bloqueo

Conexión de la caja de montaje en pared

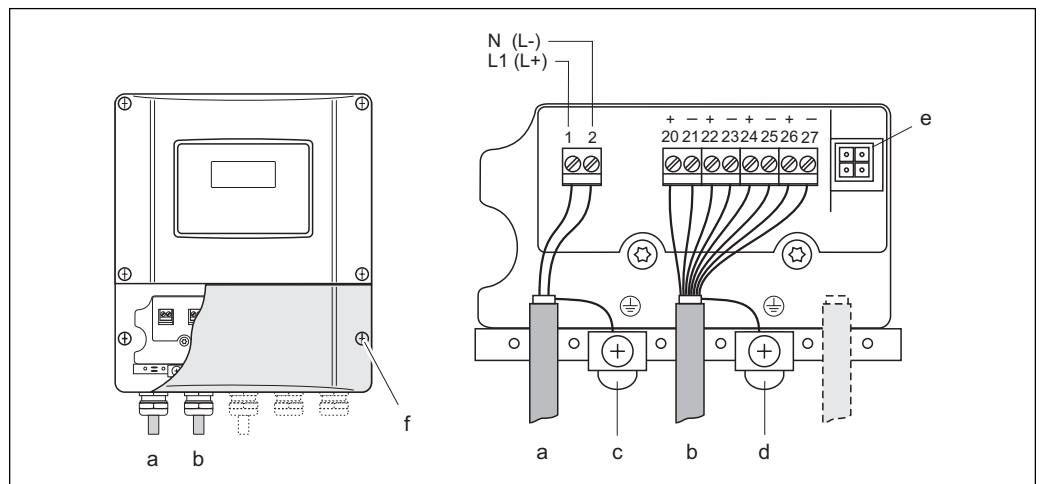


Fig. 23: Conexión del transmisor (caja de montaje en pared). Sección del cable: máx. 2,5 mm² (AWG 13)

- a Cable de alimentación: 85...260 V CA, 20...55 V CA, 16...62 V CC
Terminal **Nº 1**: L1 para CA, L+ para CC;
Terminal **Nº 2**: N para CA, L- para CC
- b Cable de señal: terminales **No. 20–27** → Página 34
- c Terminal de puesta a tierra de protección
- d Terminal de puesta a tierra para el blindaje del cable de señal
- e Adaptador de servicio para conectar la interfaz de servicio FXA193 (FieldCheck, paquete ToF Tool - Fieldtool)
- f Tapa del compartimento de conexiones

4.2.2 Conexionado

Valores eléctricos de las entradas

→ Página 85

Valores eléctricos de las salidas

→ Página 85

Variante de pedido	Núm. terminal (entradas/salidas)			
	20 (+) / 21 (-)	22 (+) / 23 (-)	24 (+) / 25 (-)	26 (+) / 27 (-)
Tarjetas de comunicación fijas (asignación permanente)				
65***_*****A	-	-	Salida de frecuencia	Salida de corriente HART
65***_*****B	Salida relé	Salida relé	Salida de frecuencia	Salida de corriente HART
65***_*****R	-	-	Salida de corriente 2 Ex i, activa	Salida de corriente 1 Ex i activa, HART
65***_*****S	-	-	Salida de frecuencia Ex i, pasiva	Salida de corriente Ex i activa, HART
65***_*****T	-	-	Salida de frecuencia Ex i, pasiva	Salida de corriente Ex i pasiva, HART
65***_*****U	-	-	Salida de corriente 2 Ex i, pasiva	Salida de corriente 1 Ex i pasiva, HART
Tarjetas de comunicación intercambiables				
65***_*****5	Entrada estado	Entrada de corriente	Salida de frecuencia	Salida de corriente HART
65***_*****6	Entrada de estado	Entrada de corriente	Salida de corriente 2	Salida de corriente HART
65***_*****8	Entrada de estado	Salida de frecuencia	Salida de corriente 2	Salida de corriente HART

4.2.3 Conexión HART

Los usuarios disponen de las siguientes opciones de conexión:

- Conexión directa al transmisor mediante los bornes 26 (+) / 27 (-)
- Conexión mediante el circuito de 4...20 mA



¡Nota!

- La carga mínima del circuito de medición debe ser de por lo menos 250 Ω .
- La función RANGO DE CORRIENTE (CURRENT SPAN) debe ajustarse a “4-20 mA” (para conocer las distintas opciones, véase funciones del equipo).
- Véase también la documentación editada por la Fundación de Comunicaciones HART y, en particular, el documento HCF LIT 20: “HART, a technical summary” (Resumen técnico sobre HART).

Conexión de la consola HART

Véase también la documentación editada por la Fundación de Comunicaciones HART y, en particular, el documento HCF LIT 20: “HART, a technical summary” (Resumen técnico sobre HART).

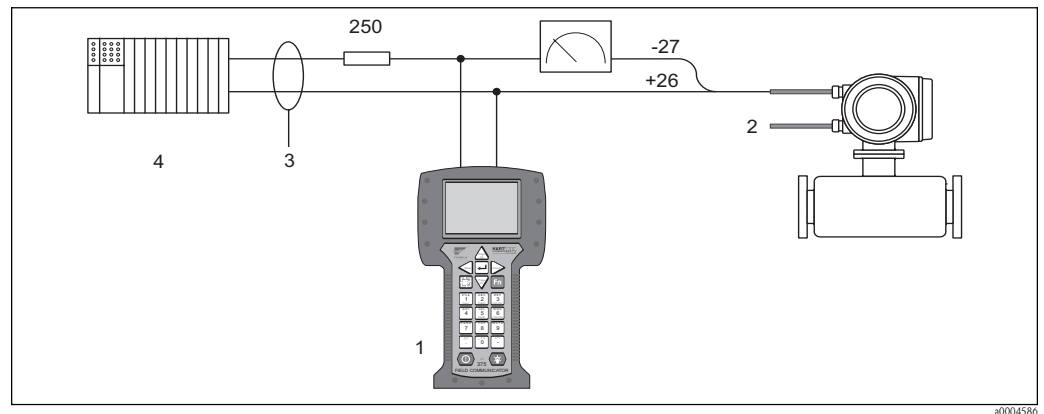


Fig. 24: Conexión eléctrica de la consola HART

- 1 Consola HART
- 2 Energía auxiliar
- 3 Blindaje
- 4 Otras unidades de conmutación o PLC con entrada pasiva

Conexión de un PC provisto de software de configuración

Para la conexión de un PC provisto de software de configuración (p.ej., el paquete “ToF Tool - Fieldtool”) se requiere un módem HART (p.ej., el “Commubox FXA191”).

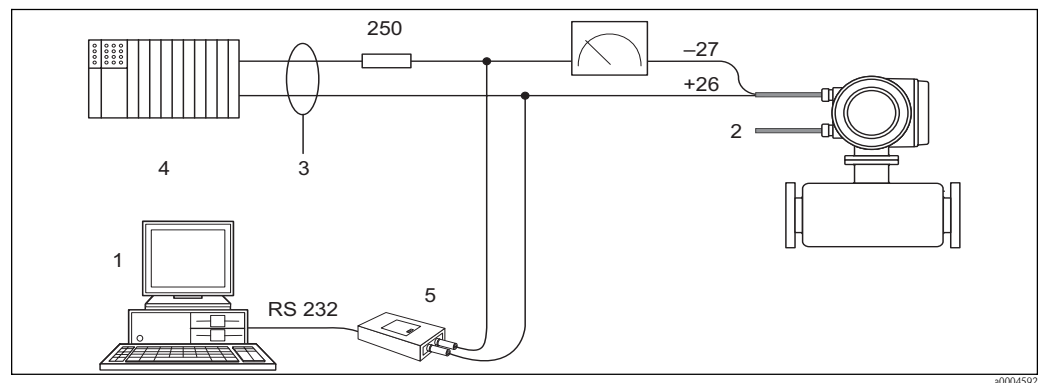


Fig. 25: Conexión eléctrica de un PC provisto de software de configuración

- 1 PC provisto de software de configuración
- 2 Energía auxiliar
- 3 Blindaje
- 4 Otras unidades de conmutación o PLC con entrada pasiva
- 5 Módem HART, p.ej., el Commubox FXA191

4.3 Grado de protección

- Los equipos cumplen todos los requisitos correspondientes al grado de protección IP 67.
- No obstante, una vez realizada la instalación o el trabajo de mantenimiento, deben cumplirse también los puntos siguientes para que se siga manteniendo con toda seguridad la protección IP 67:
- Las juntas del cabezal deben estar limpias y en buen estado cuando se insertan en las ranuras correspondientes. Las juntas se secarán, limpiarán o sustituirán por otras nuevas siempre que sea necesario.
 - Todos los pernos y tapas con rosca tienen que encontrarse bien apretados.
 - Los cables utilizados para las conexiones deben presentar el diámetro externo especificado.
→ Página 86; entrada de cables
 - Apriete firmemente las entradas de cables.
 - Los cables deben combarse hacia abajo justo antes de pasar por la entrada de cable (“trampa antiagua”). Esta disposición de los cables evita que la humedad penetre en el dispositivo. Instale siempre el equipo de medición de tal forma que los cables no se dirijan hacia la entrada de cables de arriba a abajo.
 - Tape todas las entradas de cable sin utilizar insertando en ellas conectores.
 - No saque la arandela aislante de las entradas de cables.

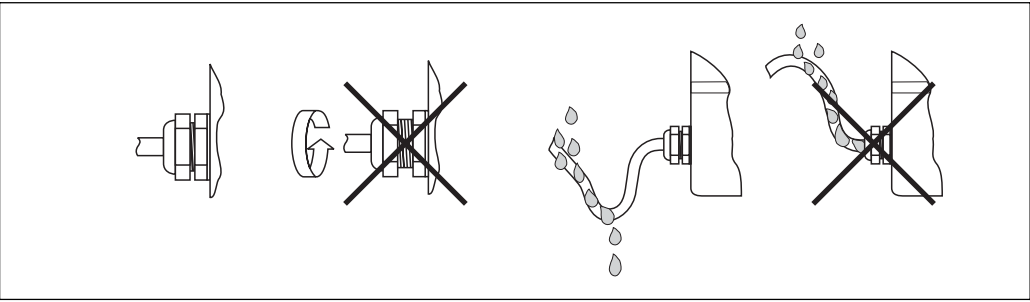


Fig. 26: Instrucciones de instalación, entradas de cables

4.4 Verificación tras la conexión

Realice las comprobaciones siguientes una vez haya realizado la instalación eléctrica del equipo de medición:

Estado del equipo y especificaciones	Observaciones
Los cables o el equipo ¿han sufrido algún daño visible?	-
Conexión eléctrica	Observaciones
La tensión de alimentación ¿corresponde a la especificada en la placa de identificación?	85...260 VCA (45...65 Hz) 20...55 VCA (45...65 Hz) 16...62 VCC
Los cables ¿cumplen las especificaciones?	→ Página 32
Los cables ¿están debidamente protegidos contra tirones?	-
¿Se han distinguido correctamente los cables por tipo? ¿Se han evitado lazos y cruces de cables?	-
Los cables de la fuente de alimentación y de señal ¿están conectados correctamente?	Véase el esquema de conexiones que se encuentra dentro de la tapa del compartimento de terminales
Los terminales ¿están todos bien apretados?	-
Las entradas de cable instaladas ¿están todas bien apretadas y selladas? Los cables ¿están dispuestos de modo que forman “trampas antiagua”?	→ Página 36
¿Se han instalado y apretado firmemente todas las tapas de la caja?	-

5 Operaciones de configuración

5.1 Elementos de indicación y elementos operativos

El indicador local permite leer los parámetros importantes en el propio punto de medida así como configurar el equipo mediante la matriz de funciones.

El indicador comprende dos líneas de indicación; con ellas se visualizan los valores medidos y/o las variables de estado (dirección de caudal, gráfico de barra, etc.). Puede cambiar las variables asignadas a las líneas de indicación y adaptar por tanto la indicación a sus necesidades y preferencias particulares (→ véase el manual “Descripción de las funciones del equipo”).

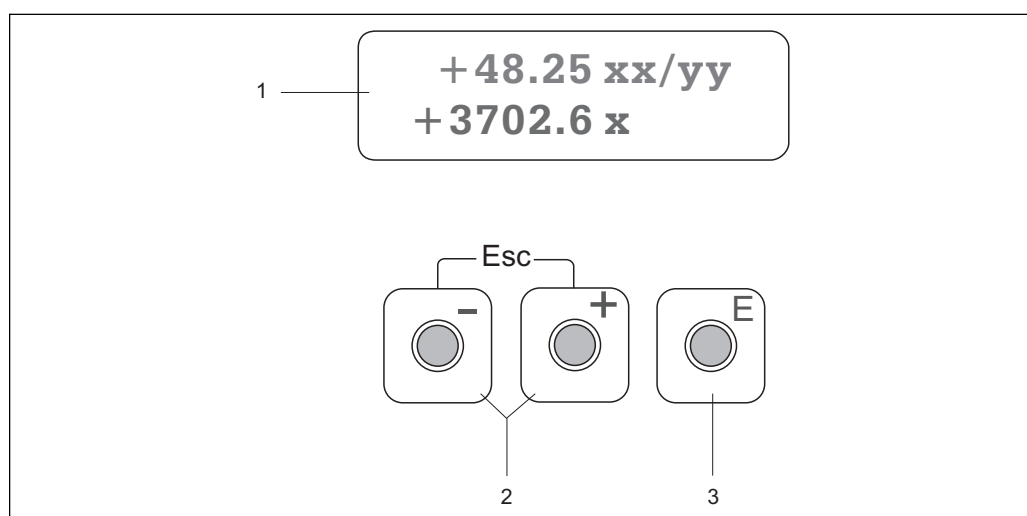


Fig. 27: Elementos de indicación y elementos operativos

- 1 **Indicador de cristal líquido**
El indicador de cristal líquido con fondo luminoso y dos líneas de indicación para visualizar valores medidos, textos de diálogo, mensajes de error y mensajes de aviso. La indicación visualizada en el modo de medida estándar corresponde a la de la posición denominada INICIO (modo operativo).
 - Línea de indicación superior: visualiza los valores medidos principales, p.ej., el caudal másico en [kg/h] o en [%].
 - Línea de indicación inferior: visualiza valores medidos adicionales y variables de estado, p.ej., indicación de la lectura del totalizador en [kg], presentación de un gráfico de barra, designación del punto de medida.
- 2 **Teclas más/menos**
 - Para introducir valores numéricos, seleccionar parámetros
 - Para seleccionar distintos grupos funcionales de la matriz de funciones
 Pulse simultáneamente las teclas +/- para activar las siguientes funciones:
 - Salir paso a paso de la matriz de funciones → posición INICIO
 - Pulsar durante más de tres segundos las teclas +/- → retorno directo a la posición INICIO
 - Cancelar una entrada de datos
- 3 **Tecla de entrada**
 - Posición HOME → acceso a la matriz de funciones
 - Guardar los valores numéricos que se han introducido o los ajustes que se han modificado

5.2 Instrucciones abreviadas de funcionamiento para operar con la matriz de funciones



¡Nota!

- Véase "Comentarios generales" → Página 39.
 - Descripción de funciones → véase el manual "Descripción de las funciones del equipo"
1. Posición INICIO → → **E** Acceso a la matriz de funciones
 2. Seleccione un grupo funcional (p. ej., SALIDA DE CORRIENTE 1)
 3. Seleccione una función (p. ej., CONSTANTE DE TIEMPO)
Modificación de un parámetro / introducción de valores numéricos:
[+] → Seleccione o introduzca el código de habilitación, parámetros, valores numéricos
[E] → Guarde los valores que ha introducido
 4. Salir de la matriz de funciones:
 - Presione durante más de 3 segundos la tecla Esc (**[Esc]**) → posición INICIO
 - Pulse repetidamente la tecla Esc (**[Esc]**) → retorno paso a paso a la posición INICIO

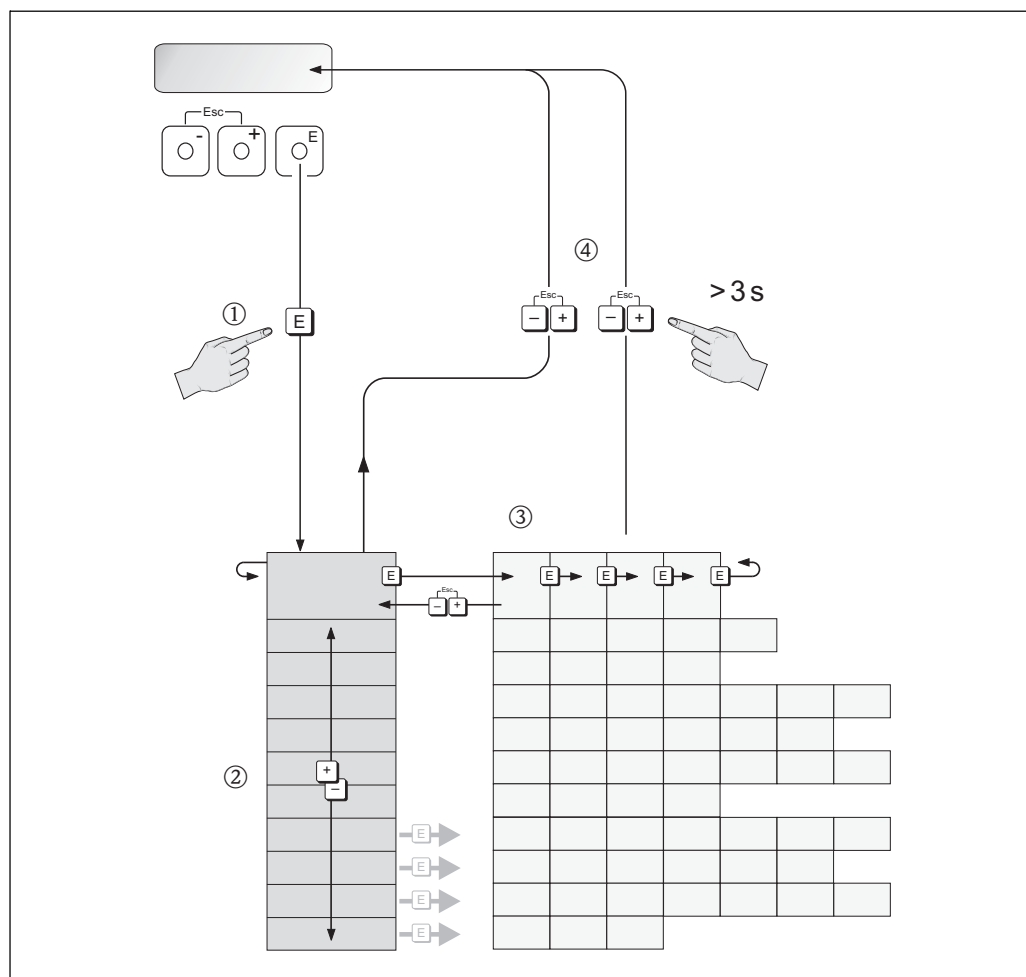




Fig. 28: Selección de funciones y configuración de parámetros (matriz de funciones)

A0001142

5.2.1 Observaciones generales

El menú "Configuración Rápida" incluye ajustes de fábrica apropiados para la puesta en marcha. Por otra parte, las operaciones de medida complejas requieren funciones adicionales, que usted puede configurar conforme a sus necesidades y adaptar según sus parámetros de proceso particulares. La matriz de funciones comprende por lo tanto una multiplicidad de funciones adicionales que se han distribuido para mayor claridad en una serie de grupos funcionales.

Cumpla las siguientes instrucciones a la hora de configurar funciones:

- Seleccione las funciones tal como se describió anteriormente → Página 38
- Puede desactivar algunas funciones (DESACTIVADO). Si lo hace, no se visualizarán tampoco las funciones de otros grupos funcionales que estén relacionadas con la que se haya desactivado.
- Algunas funciones le pedirán la confirmación de los datos introducidos. Pulse  para seleccionar "SEGURO (SÍ)", y  para confirmar. De este modo, guardará el ajuste que haya efectuado o iniciará una función, según lo que proceda.
- El retorno a la posición INICIO es automático si no pulsa ninguna tecla durante 5 minutos.
- El modo de programación se inhabilita o desactiva automáticamente si no se pulsa ninguna tecla durante 60 segundos después de haber vuelto a la posición de INICIO.



¡Atención!

En el manual independiente "Descripción de las funciones del equipo", que forma parte integrante de las presentes instrucciones de funcionamiento, podrá encontrar una descripción detallada de todas las funciones así como de la propia matriz de funciones.



¡Nota!


- El transmisor sigue midiendo mientras se introducen datos, o sea, las salidas de señal proporcionan de forma usual los valores que se están midiendo.
- Si se produce un fallo de alimentación, todos los valores prefijados y parametrizados permanecen bien guardados en la memoria EEPROM.
- No obstante, hay algunas funciones que pueden verse influenciadas (es decir, no se guardan datos/valores) si se produce un corte en el suministro eléctrico durante la edición o utilización de dichas funciones. Puede encontrar más detalles al respecto en el manual BA112D/06/en/ "Descripción de las funciones del equipo"

5.2.2 Habilitación del modo de programación

La matriz de funciones puede inhabilitarse. Al inhabilitarla se elimina la posibilidad de que se produzca algún cambio indeseado en la matriz de funciones, valores numéricos o ajustes de fábrica. Antes de cambiar un ajuste, habrá que introducir por tanto un código numérico (ajuste de fábrica = 65) para poder efectuar modificaciones.

Si el código de habilitación es un número elegido por usted mismo, impedirá que alguna otra persona no autorizada pueda acceder a los datos (→ véase el manual "Descripción de las funciones del equipo").

Cumpla las instrucciones siguientes para introducir un código:

- Si la programación está bloqueada y usted pulsa los elementos operativos  en una función cualquiera, aparece automáticamente un aviso en pantalla pidiéndole que introduzca el código.
- Si introduce "0" como código de usuario, entonces la programación quedará siempre habilitada.
- Su representante de E+H puede brindarle la ayuda necesaria en el caso de que olvide o pierda su código personal.



¡Atención!

La modificación de determinados parámetros, como, por ejemplo, las características del sensor, afecta a numerosas funciones del sistema de medida global y, en particular, a la precisión de la medida.

Por consiguiente, y dado que en circunstancias normales no suele ser necesario modificar dichos parámetros, éstos se encuentran protegidos por un código especial que sólo conoce su representante de E+H. No dude en ponerse en contacto con Endress+Hauser si desea aclarar alguna cuestión al respecto.

5.2.3 Inhabilitación del modo de programación

La programación se desactiva o inhabilita si no se pulsa ningún elemento operativo durante 60 segundos después de haber vuelto a la posición INICIO. También puede inhabilitar la programación introduciendo un número cualquiera (distinto al código de usuario) en la función “CÓDIGO ACCESO”.

5.3 Mensajes de error

5.3.1 Tipos de error

Cualquier error que se produce durante la puesta en marcha o durante el proceso de medida aparece inmediatamente indicado en el indicador. Si se producen dos o más errores de sistema o de proceso, el indicador visualiza el error que tiene la prioridad más alta.

El sistema de medición distingue dos tipos de errores:

- Errores de sistema: este grupo comprende todos los errores del equipo, p.ej., errores de comunicación, errores de hardware, etc. → Página 68
- Errores de proceso: este grupo comprende todos los errores de aplicación, p.ej., límite de caudal, etc. → Página 72

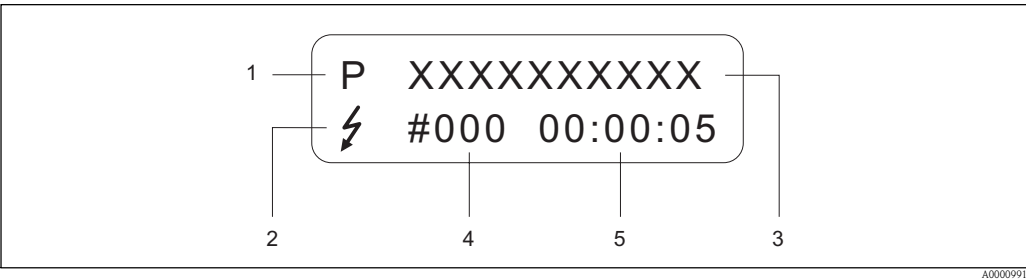


Fig. 29: Presentación de mensajes de error en el indicador (ejemplo)

- 1 Tipo de error: P = error de proceso, S = error de sistema
- 2 Tipo de mensaje de error: ⚡ = mensaje de fallo, ! = mensaje de aviso, definición
- 3 Denominación del error: p.ej. LÍMITE CAUDAL (FLOW LIMIT) = se ha sobrepasado el máximo establecido para el caudal
- 4 Número del error: p.ej., #422
- 5 Duración del error más reciente (en horas, minutos y segundos)

5.3.2 Tipo de mensaje de error

El usuario tiene la posibilidad de ponderar distintamente los errores de sistema y los de proceso definiéndolos como **mensajes de fallo** o como **mensajes de aviso**. La definición de estos dos tipos de mensajes se realiza mediante la matriz de funciones (véase el manual “Descripción de las funciones del equipo”). Los errores graves del sistema, p.ej., defectos de módulo, se identifican y señalan siempre como “mensajes de fallo”.

Mensaje de aviso (!)

- Indicado mediante → un signo de admiración (!) y la denominación del error (S: error de sistema, P: error de proceso).
- El error correspondiente no tiene ningún efecto sobre las salidas del equipo de medición.

Mensaje de fallo (⚡)

- Indicado mediante → luz intermitente (⚡) y la denominación del error (S: error de sistema, P: error de proceso).
- El error correspondiente incide directamente sobre las salidas. La respuesta de las salidas (modo de alarma) puede definirse mediante funciones de la matriz de funciones. → Página 74



¡Nota!
Por motivos de seguridad, los mensajes de error deben emitirse por la salida de estado.

5.4 Comunicación

El equipo no sólo puede configurarse localmente, sino también mediante el protocolo HART, con el que pueden obtenerse también valores medidos. La comunicación digital se realiza utilizando la salida de corriente HART de 4-20 mA → Página 35.

El protocolo HART permite, para fines de configuración y diagnóstico, transferir datos de medida y del equipo entre la estación maestra HART y los equipos de campo. Las estaciones maestras HART, como, p.ej., una consola o un PC dotado con programa operativo (p.ej., el paquete "ToF Tool – Fieldtool"), requieren archivos descriptores del dispositivo (DD), siendo éstos necesarios para acceder a toda la información de un equipo HART. La información se transfiere exclusivamente mediante el uso de “comandos”.

Existen tres tipos de comandos:

- **Comandos universales**

Estos comandos están relacionados con las siguientes funcionalidades:

- Reconocimiento de equipos HART (por ejemplo: todos los equipos HART soportan y utilizan comandos universales)
- Lectura de los valores medidos digitales (caudal másico, totalizador, etc.)

- **Comandos de uso común:**

Los comandos de uso común están asociados a funciones que son soportadas y que pueden ser ejecutadas por la mayoría de los equipos de campo, pero no por todos.

- **Comandos específicos del equipo:**

Estos comandos permiten acceder a funciones específicas del equipo que no satisfacen los estándares HART. Estos comandos ofrecen acceso a información de un equipo determinado de campo, como, por ejemplo, los ajustes para la supresión caudal residual, etc.



¡Nota!

El presente equipo de medición admite estos tres tipos de comandos.

Listado con todos los distintos 'comandos universales' y 'comandos de uso común': → Página 44

5.4.1 Opciones de configuración

Para poder realizar todas las operaciones de configuración del equipo de medición, incluyendo el uso de los comandos específicos del equipo, el usuario dispone de archivos DD con los que puede utilizar los siguientes soportes y programas operativos:



¡Nota!

- El protocolo HART requiere la selección de la opción de ajuste "4...20 mA HART" (puede ver las distintas opciones disponibles en funciones del equipo) en la función RANGO DE CORRIENTE (CURRENT SPAN) (salida de corriente 1).

Consola HART DXR375

La selección de funciones del equipo mediante una consola HART es un proceso en el que intervienen una serie de niveles de menú y una matriz especial de funciones HART.

El manual de instrucciones para HART, que se halla en el estuche de transporte de la consola HART, contiene información detallada sobre este dispositivo.

Programa de configuración paquete “ToF Tool – Fieldtool”

Es un paquete modular de software que consta del programa de servicio “ToF Tool”, que permite la configuración y el diagnóstico de equipos medidores de nivel por ToF (medidas basadas en el principio del tiempo de retorno de la señal) así como analizar la evolución de instrumentos de medición de presión, y del programa de servicio "Fieldtool", que permite la configuración y el diagnóstico de los caudalímetros Proline. El acceso a los caudalímetros Proline se realiza mediante una interfaz de servicio o la interfaz de servicio FXA193, o el protocolo HART.

Contenido del paquete de software “ToF Tool – Fieldtool”:

- Puesta en marcha, análisis de mantenimiento
- Configuración de caudalímetros
- Funciones de servicio
- Visualización de datos del proceso

- Localización y reparación de fallos
- Control del simulador/comprobador "FieldCheck"

Fieldcare

El FieldCare es la herramienta basada en FDT que ha desarrollado Endress+Hauser para la gestión de activos de planta y que permite la configuración y el diagnóstico de equipos de campo inteligentes. Con la información de estado, dispone también de una herramienta sencilla pero efectiva para monitorizar equipos. El acceso a los caudalímetros Proline se realiza mediante una interfaz de servicio o la interfaz de servicio FXA193.

Programa de configuración "SIMATIC PDM" (Siemens)

El SIMATIC PDM es una herramienta normalizada e independiente del fabricante, que permite la configuración, el mando, mantenimiento y diagnóstico de equipos inteligentes de campo.

Programa operativo de gestión "AMS" (gestión de procesos Emerson)

AMS (Asset Management Solutions = soluciones en la gestión de activos): programa para la configuración y el mando de equipos de campo

5.4.2 Archivos descriptores de dispositivos en uso

La tabla siguiente presenta los archivos descriptores de dispositivo, que son apropiados para la herramienta operativa en cuestión, indicando asimismo dónde pueden obtenerse.

Protocolo HART:

Válido para el software:	1.00.XX	→ Función "Software del equipo"
Datos del equipo HART		
ID del fabricante:	17 _{hex} (ENDRESS+HAUSER)	→ Función "ID fabricante"
ID del equipo:	101 _{hex}	→ Función "ID equipo"
Datos de la versión HART:	Revisión equipo 6/ Revisión DD 1	
Puesta en circulación del software:	11.2005	
Programa operativo:	Fuentes para obtener descripciones de equipos:	
Consola DXR375	■ Utilice la función de actualización de la consola	
Paquete ToF Tool - Fieldtool	■ www.tof-fieldtool.endress.com (→ Descarga → Software → "Driver" de equipo) ■ CD-ROM (número de pedido de Endress+Hauser 50097200)	
Fieldcare / DTM	■ www.endress.com (→ Descarga → Software → "Driver" de equipo) ■ CD-ROM (número de pedido de Endress+Hauser 50097200)	
AMS	■ www.endress.com (→ Descarga → Software → "Driver" de equipo) ■ CD-ROM (número de pedido de Endress+Hauser 50097200)	
SIMATIC PDM	■ www.endress.com (→ Descarga → Software → "Driver" de equipo) ■ CD-ROM (número de pedido de Endress+Hauser 50097200)	

Operaciones de configuración mediante el protocolo de servicio

Válido a partir del software del equipo:	1.00.XX	→ Función "Software equipo"
Puesta en circulación del soft.:	11.2005	
Programa operativo:	Fuentes para obtener descripciones de equipos:	
Paquete ToF Tool - Fieldtool	■ www.tof-fieldtool.endress.com (→ Descarga → Software → "Driver" de equipo) ■ CD-ROM (número de pedido de Endress+Hauser 50097200)	

Simulador/comprobador:	Fuentes para obtener descripciones de equipos:	
FieldCheck	■ Actualización con el paquete ToF Tool - Fieldtool mediante el módulo Fieldflash	

5.4.3 Variables del equipo y variables de proceso

Variables del equipo:

Las siguientes variables del equipo se encuentran disponibles por medio del protocolo HART :

Código (decimal)	Variable del equipo
0	DESACTIVADO (sin asignar)
1	Caudal másico
2	Caudal volumétrico normalizado
3	Temperatura
250	Totalizador 1
251	Totalizador2

Variables de proceso:

Las siguientes variables de proceso han sido asignadas en fábrica a variables del equipo:

- Primera variable de proceso (PV) → Caudal volumétrico
- Segunda variable de proceso (SV) → Totalizador 1
- Tercera variable de proceso (TV) → Temperatura
- Cuarta variable de proceso [FV] → Caudal volumétrico normalizado











¡Nota!

La asignación de variables de proceso a variables del equipo puede definirse o cambiarse mediante el comando 51 → Página 44.

5.4.4 Comandos HART universales / de uso común




La tabla siguiente presenta todos los comandos de uso común que soporta el equipo:




Núm. del comando	Comando HART/Tipo acceso	Datos del comando (datos numéricos en formato decimal)	Datos de la respuesta (datos numéricos en formato decimal)
Comandos universales			
0	Leer el identificador único del equipo Tipo de acceso = Lectura	Ninguno	<p>La identificación del equipo proporciona información acerca del equipo y del fabricante. Este dato no puede modificarse.</p> <p>La respuesta consiste en un identif. del equipo de 12-bytes:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Byte 0: valor fijo 254 – Byte 1: ID del fabricante, 17 = Endress+Hauser – Byte 2: ID del tipo de equipo, p.ej., 101 = t-mass 65 – Byte 3: Número de preámbulos – Byte 4: Núm. rev. comandos universales – Byte 5: Núm. rev. comandos específicos del equipo – Byte 6: Versión del software – Byte 7: Versión del hardware – Byte 8: Información adicional sobre el equipo – Byte 9–11: Identificación del equipo
1	Leer la primera variable de proceso Tipo de acceso = Lectura	Ninguno	<ul style="list-style-type: none"> – Byte 0: Código de unidad HART de la 1ª var. de proceso – Bytes 1-4: Primera variable de proceso <p><i>Ajuste de fábrica:</i> Primera variable de proceso = Caudal másico</p> <p> ¡Nota!</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ La asignación de variables de proceso a variables del equipo puede establecerse mediante el comando 51. ■ Las unidades específicas del fabricante se indican mediante el código de unidad HART “240”.
2	Leer la primera variable de proceso como corriente expresada en mA y tanto por ciento del rango de medida seleccionado Tipo de acceso = Lectura	Ninguno	<ul style="list-style-type: none"> – Bytes 0-3: Corriente nominal en mA correspondiente a la primera variable de proceso – Bytes 4-7: Tanto por ciento del rango de medida fijado <p><i>Ajuste de fábrica:</i> Primera variable de proceso = Caudal másico</p> <p> ¡Nota!</p> <p>La asignación de variables de proceso a variables del equipo puede establecerse mediante el comando 51.</p>
3	Leer la primera variable de proceso como corriente expresada en mA y además cuatro variables de proceso dinámicas (prefijadas con el comando 51) Tipo de acceso = Lectura	Ninguno	<p>Se envían como respuesta 24 bytes:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Bytes 0-3: Corriente en mA correspondiente a la primera variable de proceso – Byte 4: Código de unidad HART de la primera variable de proceso – Bytes 5-8: Primera variable de proceso – Byte 9: ID de unidad HART de la segunda variable de proceso – Bytes 10-13: Segunda variable de proceso – Byte 14: Código de unidad HART de la tercera variable de proceso – Bytes 15-18: Tercera variable de proceso – Byte 19: Código de unidad HART de la cuarta variable de proceso – Bytes 20-23: Cuarta variable de proceso <p><i>Ajuste de fábrica:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Primera variable de proceso = Caudal másico ■ Segunda variable de proceso = Totalizador 1 ■ Tercera variable de proceso = Temperatura ■ Cuarta variable de proceso = Caudal volumétrico normalizado <p> ¡Nota!</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ La asignación de variables de proceso a variables del equipo puede establecerse mediante el comando 51. ■ Las unidades específicas del fabricante se indican mediante el código de unidad HART “240”.



Núm. del comando Comando HART/Tipo acceso		Datos del comando (datos numéricos en formato decimal)	Datos de la respuesta (datos numéricos en formato decimal)
6	Fijar la dirección abreviada HART Tipo de acceso = Escritura	Byte 0: Dirección deseada (0...15) <i>Ajuste de fábrica:</i> 0  ¡Nota! Con una dirección > 0 (modo multiconexión), la salida de corriente correspondiente a la primera variable de proceso es de 4 mA.	Byte 0: Dirección activa
11	Leer el identificador único del equipo por medio de la etiqueta TAG (designación del punto de medida) Tipo de acceso = Lectura	Bytes 0-5: Etiqueta (TAG)	La identificación del equipo proporciona información acerca del equipo y del fabricante. Es un dato que no puede modificarse. La respuesta consiste en la ID de 12 bytes del equipo siempre que la etiqueta (TAG) proporcionada coincida con el guardado en la memoria del equipo: – Byte 0: Valor fijo 254 – Byte 1: ID del fabricante, 17 = Endress+Hauser – Byte 2: ID del tipo de equipo, 101 = t-mass 65 – Byte 3: Número de preámbulos – Byte 4: Núm. rev. comandos universales – Byte 5: Núm. rev. comandos específicos del equipo – Byte 6: Versión del software – Byte 7: Versión del hardware – Byte 8: Información adicional sobre el equipo – Byte 9-11: Identificación del equipo
12	Leer el mensaje del usuario Tipo de acceso = Lectura	Ninguno	Bytes 0-24: Mensaje del usuario  ¡Nota! El comando 17 le permite escribir el mensaje de usuario.
13	Leer la etiqueta (TAG), el descriptor y la fecha de la etiqueta Tipo de acceso = Lectura	Ninguno	– Bytes 0-5: Etiqueta (TAG) – Bytes 6-17: Descriptor – Bytes 18-20: Fecha  ¡Nota! El comando 18 le permite escribir el TAG, el descriptor y la fecha.
14	Leer la información del sensor relativa a la primera variable de proceso	Ninguno	– Bytes 0-2: Número de serie del sensor – Byte 3: Código de unidad HART para los límites del sensor y rango de medida de la primera variable de proceso – Bytes 4-7: Límite superior del sensor – Bytes 8-11: Límite inferior del sensor – Bytes 12-15: Span mínimo  ¡Nota! ■ Los datos se refieren a la primera variable de proceso (=Caudal másico). ■ Las unidades específicas del fabricante se indican mediante el código de unidad HART “240”.
15	Leer la información de salida relativa a la primera variable de proceso Tipo de acceso = Lectura	Ninguno	– Byte 0: ID de selección de alarma – Byte 1: ID de la función de transferencia – Byte 2: Código de unidad HART para el rango de medida seleccionado para la primera variable de proceso – Bytes 3-6: Límite superior, valor correspondiente a 20 mA – Bytes 7-10: Inicio del rango de medida, valor correspondiente a 4 mA – Byte 11-14: Constante de atenuación en [s] – Byte 15: ID de protección contra escritura – Byte 16: ID del distribuidor de OEM, 17 = E+H <i>Ajuste de fábrica:</i> Primera variable de proceso = Caudal másico  ¡Nota! ■ La asignación de variables de proceso a variables del equipo puede establecerse mediante el comando 51. ■ Las unidades específicas del fabricante se indican mediante el código de unidad HART “240”

Núm. del comando Comando HART/Tipo acceso		Datos del comando (datos numéricos en formato decimal)	Datos de la respuesta (datos numéricos en formato decimal)
16	Leer el número de fabricación del equipo Tipo de acceso = Lectura	Ninguno	Bytes 0-2: Número de fabricación
17	Escribir un mensaje de usuario Tipo de acceso = Escritura	Con este parámetro puede guardar un texto arbitrario de 32 caracteres en la memoria del equipo: Bytes 0-23: Mensaje de usuario deseado	Visualiza el mensaje de usuario que guarda actualmente el equipo: Bytes 0-23: Mensaje de usuario que se encuentra guardado en la memoria del equipo
18	Escribir la etiqueta (TAG), el descriptor y la fecha del TAG Tipo de acceso = Escritura	Con este parámetro puede guardar una etiqueta (TAG) de 8 caracteres, un descriptor de 16 caracteres y una fecha: – Bytes 0-5: Etiqueta (TAG) – Bytes 6-17: Descriptor – Bytes 18-20: Fecha	Visualiza la información que tiene actualmente el equipo: – Bytes 0-5: Etiqueta (TAG) – Bytes 6-17: Descriptor – Bytes 18-20: Fecha

En la tabla siguiente se indican todos los comandos de uso común que soporta el equipo.

Núm. del comando Comando HART / Tipo de acceso		Datos del comando (datos numéricos en formato decimal)	Datos de la respuesta (datos numéricos en formato decimal)
Comandos de uso común			
34	Escribir el tiempo de amortiguación asociado a la primera variable de proceso Tipo de acceso = Escritura	Bytes 0-3: Amortiguación en segundos de la primera variable de proceso <i>Ajuste de fábrica:</i> Primera variable de proceso = Caudal másico	Visualiza el valor de la amortiguación con el que trabaja actualmente el equipo: Bytes 0-3: Valor de amortiguación en segundos
35	Escribir el rango de medida asociado a la primera variable de proceso Tipo de acceso = Escritura	Escritura el rango de medida deseado: – Byte 0: Código de unidad HART de la primera variable de proceso – Bytes 1-4: Límite superior, valor correspondiente a 20 mA – Bytes 5-8: Inicio del rango de medida, valor correspondiente a 4 mA <i>Ajuste de fábrica:</i> Primera variable de proceso = Caudal másico  ¡Nota! ■ La asignación de variables de proceso a variables del equipo puede establecerse mediante el comando 51. ■ Si el código de unidad HART no es el adecuado para la variable de proceso, el equipo seguirá trabajando con la última unidad válida.	Se visualiza como respuesta el rango de medida vigente: – Byte 0: Código de unidad HART para el rango de medida fijado para la primera variable de proceso – Bytes 1-4: Límite superior, valor correspondiente a 20 mA – Bytes 5-8: Inicio del rango de medida, valor correspondiente a 4 mA  ¡Nota! Las unidades específicas del fabricante se indican mediante el código de unidad HART “240”.
38	Recuperación de los ajustes de fábrica correspondientes al estado del equipo (configuración modificada) Tipo de acceso = Escritura	Ninguno	Ninguno
40	Simular la salida de corriente asociada a la primera variable de proceso Tipo de acceso = Escritura	Simulación de la salida de corriente deseada para la primera variable de proceso. Si el valor de entrada es 0, el equipo abandona el modo de simulación: Bytes 0-3: Corriente de salida en mA <i>Ajuste de fábrica:</i> Primera variable de proceso = Caudal másico  ¡Nota! La asignación de variables de proceso a variables del equipo puede definirse mediante el comando 51.	Se visualiza como respuesta la corriente de salida que corresponde en este momento a la primera variable de proceso: Bytes 0-3: Corriente de salida en mA
42	Resetear la estación maestra Tipo de acceso = Escritura	Ninguno	Ninguno

Núm. del comando Comando HART / Tipo de acceso		Datos del comando (datos numéricos en formato decimal)	Datos de la respuesta (datos numéricos en formato decimal)
44	Escribir la unidad de la primera variable de proceso Tipo de acceso = Escritura	<p>Fijar la unidad de la primera variable de proceso</p> <p>El equipo sólo aceptará unidades que sean adecuadas para la primera variable de proceso:</p> <p>Byte 0: Código de unidad HART</p> <p><i>Ajuste de fábrica:</i></p> <p>Primera variable de proceso = Caudal másico</p> <p> ¡Nota!</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Si el código de unidad HART que se ha escrito no es el apropiado para la variable de proceso, el equipo seguirá trabajando con la última unidad válida. ■ Un cambio en la unidad de la primera variable de proceso no afecta a las unidades del sistema. 	<p>Se visualiza como respuesta el código de unidad vigente para la primera variable de proceso:</p> <p>Byte 0: Código de unidad HART</p> <p> ¡Nota!</p> <p>Las unidades específicas del fabricante se indican mediante el código de unidad HART "240".</p>
48	Leer la información de estado adicional del equipo Tipo de acceso = Lectura	Ninguno	<p>Se visualiza como respuesta el estado del equipo en formato ampliado:</p> <p>Codificación: véase tabla → Página 49.</p>
50	Leer las asignaciones de variables del equipo a las cuatro variables de proceso Tipo de acceso = Lectura	Ninguno	<p>Visualización de las asignaciones de las variables de proceso que están en vigor:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Byte 0: ID del equipo correspondiente a la primera variable de proceso – Byte 1: ID del equipo correspondiente a la segunda variable de proceso – Byte 2: ID del equipo correspondiente a la tercera variable de proceso – Byte 3: ID del equipo correspondiente a la cuarta variable de proceso <p><i>Ajuste de fábrica:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Primera variable de proceso: código 1 para caudal másico ■ Segunda variable de proceso: código 250 para totalizador 1 ■ Tercera variable de proceso: código 3 para temperatura ■ Cuarta variable de proceso: código 2 para caudal volumétrico normalizado <p> ¡Nota!</p> <p>La asignación de variables de proceso a variables del equipo puede definirse mediante el comando 51.</p>
51	Escribir las asignaciones de variables del equipo a las cuatro variables de proceso Tipo de acceso = Escritura	<p>Asignación de variables del equipo a las cuatro variables de proceso:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Byte 0: Código de variable del equipo asignada a la primera variable de proceso – Byte 1: Código de variable del equipo asignada a la segunda variable de proceso – Byte 2: Código de variable del equipo asignada a la tercera variable de proceso – Byte 3: Código de variable del equipo asignada a la cuarta variable de proceso <p><i>Código de las variables soportadas por el equipo:</i></p> <p>Véase datos → Página 43</p> <p><i>Ajuste de fábrica:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Primera variable de proceso = Caudal másico ■ Segunda variable de proceso = Totalizador 1 ■ Tercera variable de proceso = Temperatura ■ Cuarta variable de proceso = Caudal volumétrico normalizado 	<p>Se visualiza como respuesta la asignación de variables a las variables de proceso:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Byte 0: código de variable del equipo asignada a la primera variable de proceso – Byte 1: código de variable del equipo asignada a la segunda variable de proceso – Byte 2: código de variable del equipo asignada a la tercera variable de proceso – Byte 3: código de variable del equipo asignada a la cuarta variable de proceso

Núm. del comando Comando HART / Tipo de acceso		Datos del comando (datos numéricos en formato decimal)	Datos de la respuesta (datos numéricos en formato decimal)
53	<p>Escribe la unidad de la variable de equipo</p> <p>Tipo de acceso = Escritura</p>	<p>Este comando permite seleccionar las unidades de las variables especificadas del equipo. Sólo se transfieren las unidades que son apropiadas para la variable de equipo en cuestión:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Byte 0: Código de la variable de equipo – Byte 1: Código de unidad HART <p><i>Código de las variables soportadas por el equipo:</i> Véase datos → Página 43</p> <p> ¡Nota!</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Si la unidad que se ha escrito no es la apropiada para la variable de equipo considerada, el equipo seguirá trabajando con la última unidad válida. ■ Un cambio en la unidad de la variable de equipo no afecta a las unidades del sistema. 	<p>Se visualizan como respuesta las unidades vigentes de las variables de equipo:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Byte 0: Código de la variable de equipo – Byte 1: Código de unidad HART <p> ¡Nota!</p> <p>Las unidades específicas del fabricante se indican mediante el código de unidad HART “240”.</p>
59	<p>Especifica el número de preámbulos en las respuestas a los mensajes</p> <p>Tipo de acceso = Escritura</p>	<p>Este parámetro especifica el número de preámbulos que se insertan en los mensajes de respuesta:</p> <p>Byte 0: Número de preámbulos (2...20)</p>	<p>Se visualiza como respuesta el número de preámbulos vigente en los mensajes de respuesta:</p> <p>Byte 0: Número de preámbulos</p>

5.4.5 Estado del equipo / Mensajes de error

El comando “48” le permite leer el estado del equipo en formato ampliado, o sea, los mensajes de error vigentes”. Es un comando que proporciona información parcialmente codificada en bits (véase la tabla de abajo).



¡Nota!

Puede encontrar información detallada relativa al estado del equipo, los mensajes de error y la forma de eliminarlos en la sección "Mensajes de error del sistema" → Página 68 ss.

Bytes-bits	Núm. del error	Breve descripción del error → Página 67 ss.
0-0	001	Error grave del equipo
0-1	011	La EEPROM del amplificador de medida es defectuosa
0-2	012	Error al acceder a datos de la EEPROM del amplificador de medida
0-3	013	Amplificador: ROM/RAM defectuosa
0-4	014	Amplificador: ROM/RAM defectuosa
0-5	031	HistoROM/S-DAT: defectuoso o inexistente
0-6	032	HistoROM/S-DAT: error al acceder a valores guardados
0-7	033	Amplificador: EEPROM defectuosa
1-0	034	Amplificador de medición: error al acceder a los datos de la EEPROM
1-1	035	Sensor: ROM/RAM defectuosa
1-2	036	Sensor: ROM/RAM defectuosa
1-3	041	HistoROM/T-DAT: defectuoso o inexistente
1-4	042	HistoROM/T-DAT: error al acceder a valores guardados
1-5	051	La tarjeta E/S y la tarjeta de amplificación son incompatibles.
1-6	052	Tarjeta E/S defectuosa
1-7	053	El submódulo de la tarjeta E/S (asignación flexible) es defectuoso
2-0	054	El submódulo de la tarjeta E/S (asignación flexible) es defectuoso
2-1	070	Los sensores de caudal están probablemente defectuosos; ya no puede realizarse ninguna medición
2-2	071	Se ha detectado una desviación en la calibración
2-3	072	El circuito de conversión analógico-digital del amplificador de medición es defectuoso
2-4	111	Error en la suma de verificación del totalizador
2-5	121	La tarjeta E/S y la tarjeta de amplificación (versión software) no son compatibles.
2-6	sin asignar	—
2-7	205	HistoROM/T-DAT: fallo en la descarga de datos
3-0	206	HistoROM/T-DAT: fallo en la carga de datos
3-1	211	HistoROM/S-DAT: no hay ninguno en la tarjeta de amplificación
3-2	215	HistoROM/S-DAT: fallo en la descarga de datos
3-3	216	HistoROM/S-DAT: fallo en la carga de datos
3-4	251	Fallo de comunicación interna en la tarjeta de amplificación
3-5	261	No hay transmisión de datos entre amplificador y tarjeta E/S
3-6	262	No hay transmisión de datos entre amplificador y tarjeta E/S o la transferencia de datos interna es defectuosa.
3-7	351	Salida de corriente: caudal fuera del rango establecido.
4-0	352	Salida de corriente: caudal fuera del rango establecido.
4-1	sin asignar	—
4-2	sin asignar	—

Bytes-bits	Núm. del error	Breve descripción del error → Página 67 ss.
4-3	355	Salida de frecuencia: caudal fuera del rango establecido.
4-4	356	Salida de frecuencia: caudal fuera del rango establecido.
4-5	sin asignar	–
4-6	sin asignar	–
4-7	359	Salida impulso: frecuencia de la salida impulso fuera del rango establecido.
5-0	360	Salida impulso: frecuencia de la salida impulso fuera del rango establecido.
5-1	sin asignar	–
5-2	sin asignar	–
5-3	363	Entrada de corriente: valor actual de la entrada de corriente fuera del rango definido
5-4	sin asignar	–
5-5	sin asignar	–
5-6	sin asignar	–
5-7	sin asignar	–
6-0	372	La temperatura diferencial medida en el sensor es inferior al valor límite
6-1	sin asignar	–
6-2	sin asignar	–
6-3	sin asignar	–
6-4	sin asignar	–
6-5	sin asignar	–
6-6	379	Se ha corrompido la mezcla de gases definida
6-7	381	Se ha sobrepasado el límite inferior de temperatura del fluido permitido del transductor
7-0	382	Se ha sobrepasado el límite superior de temperatura del fluido permitido del transductor
7-1	422	El caudal ha excedido del límite superior del rango de medida
7-2	sin asignar	–
7-3	sin asignar	–
7-4	432	La temperatura del gas no es estable. Podrían haber errores de medición.
7-5	sin asignar	–
7-6	435	Se está midiendo el caudal en el modo extendido (fuera de calibración)
7-7	451	El punto cero guardado en memoria es inexacto, posiblemente debido a condiciones inestables del proceso o caudal
8-0	501	Se está cargando en el equipo la nueva versión del software de comunicación (módulo E/S) o del amplificador. Por el momento, no pueden ejecutarse otras funciones
8-1	502	Carga o descarga de datos del equipo por medio del programa de configuración. Por el momento, no pueden ejecutarse otras funciones
8-2	561	Se ha activado la función de ajuste del punto cero
8-3	601	Se ha activado el modo de espera
8-4	611	Se ha activado la simulación de salida de corriente
8-5	612	Se ha activado la simulación de salida de corriente
8-6	sin asignar	–
8-7	sin asignar	–
9-0	621	Se ha activado la simulación de salida de frecuencia
9-1	622	Se ha activado la simulación de salida de frecuencia
9-2	sin asignar	–
9-3	sin asignar	–

Bytes-bits	Núm. del error	Breve descripción del error → Página 67 ss.
9-4	631	La simulación de salida de impulso está activa
9-5	632	La simulación de salida de impulso está activa
9-6	sin asignar	—
9-7	sin asignar	—
10-0	641	Se ha activado la simulación de salida de estado
10-1	642	Se ha activado la simulación de salida de estado
10-2	sin asignar	—
10-3	sin asignar	—
10-4	651	Se ha activado la simulación de salida relé
10-5	652	Se ha activado la simulación de salida relé
10-6	sin asignar	—
10-7	sin asignar	—
11-0	661	Se ha activado la simulación de entrada de corriente
11-1	sin asignar	—
11-2	sin asignar	—
11-3	sin asignar	—
11-4	671	Se ha activado la simulación entrada estado
11-5	672	Se ha activado la simulación entrada estado
11-6	sin asignar	—
11-7	sin asignar	—
12-0	691	Se ha activado la simulación de la respuesta ante errores (salidas)
12-1	692	Simulación de variables de proceso (p.ej., caudal másico)
12-2	698	Se está comprobando en campo el funcionamiento del equipo de medición mediante la herramienta de pruebas y simulación (FieldCheck)
12-3	sin asignar	—
12-4	sin asignar	—
12-5	sin asignar	—
12-6	sin asignar	—
12-7	sin asignar	—

5.4.6 Activación/desactivación de la protección HART contra escritura

La protección contra escritura HART puede activarse o desactivarse disponiendo un puente de conexión en la tarjeta E/S.



¡Peligro!

Riesgo de sacudidas eléctricas. Los componentes expuestos soportan tensiones peligrosas. Asegúrese de que la fuente de alimentación está desconectada antes de que destape el compartimento de la electrónica.

1. Desconecte la fuente de alimentación.
2. Extraiga la tarjeta E/S → Página 76, → Página 78
3. Active o desactive, según el caso, la protección HART contra escritura mediante el puente de conexión (→ Fig. 30).
4. La instalación de la tarjeta E/S se realiza invirtiendo la secuencia de pasos del proceso de extracción.

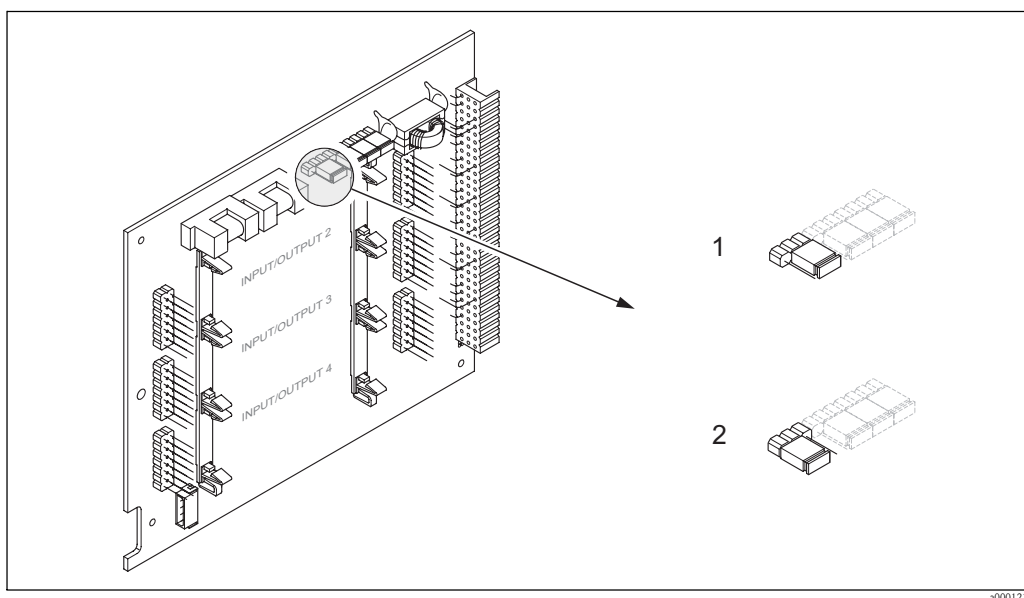


Fig. 30: Activación/desactivación de la protección HART contra escritura

- 1 Protección contra escritura DESACTIVADA (por defecto), es decir: el protocolo HART está desbloqueado
- 2 Protección contra escritura ACTIVADA, es decir: el protocolo HART está bloqueado



¡Nota!

Esta función no está disponible si la tarjeta E/S es una tarjeta de asignación permanente (véase "Conexionado" → Página 34). La protección contra escritura esta desactivada (por defecto).

6 Puesta en marcha

6.1 Verificación funcional

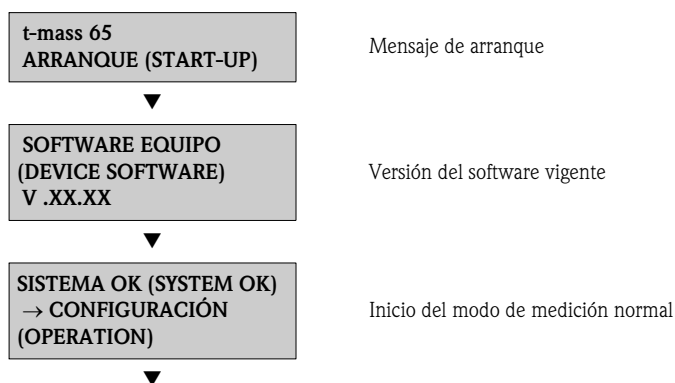
Antes de poner el punto de medida en marcha, asegúrese de que se han realizado todas las verificaciones finales:

- Lista de comprobaciones de la “Verificación tras la instalación” → Página 30
- Lista de comprobaciones de la “Verificación tras el conexionado” → Página 36

6.2 Activación del equipo de medición

Una vez superadas satisfactoriamente las comprobaciones, ya puede proceder a encender la fuente de alimentación. El equipo se encuentra ahora operativo.

Empieza a funcionar realizando una serie de autochequeos. Mientras se efectúa este proceso, aparece en el indicador local la siguiente secuencia de mensajes:



Al finalizar el proceso de arranque, el equipo pasa directamente al modo de medición normal. En el indicador (posición INICIO) aparecen varios valores de medición y/o variables de estado.



¡Nota!

Si se ha producido un fallo durante el arranque, aparece en el indicador un mensaje de error indicando la causa del fallo.


6.3 Configuración rápida

Si el equipo de medición no está dotado de un indicador local, tendrá que configurar los distintos parámetros y funciones mediante un programa de configuración, p. ej., el paquete ToF Tool - Fieldtool. Si el equipo de medición comprende un indicador local, entonces todos los parámetros importantes para el funcionamiento estándar pueden configurarse de forma rápida y sencilla mediante el menú de configuración rápida "Puesta en marcha".






6.3.1 Configuración rápida "Puesta en marcha"



¡Nota!

El indicador vuelve inmediatamente a la celda CONFIGURACIÓN RÁPIDA si pulsa la combinación de teclas ESC () durante la programación de un parámetro cualquiera del menú.

CONFIGURACIÓN RÁPIDA - PUESTA EN MARCHA

Utilice la tecla  o  al visualizarse "NÚM CR-PUESTA EN MARCHA" ("QS-COMMISSION NO") y aparecerá el campo para la entrada del código de acceso del equipo. Introduzca el código de acceso "65" y pulse ; se ha habilitado la programación. Aparece el aviso "NÚM CR-PUESTA EN MARCHA" ("QS-COMMISSION NO"). Utilice la tecla  o  para cambiar de NO a SÍ y pulse .

LENGUAJE (LANGUAGE)

Utilice la tecla  o  para seleccionar el lenguaje deseado y después .

PRE-AJUSTE (PRE-SETTING)

- ① Seleccione AJUSTES ACTUALES (ACTUAL SETTINGS) para seguir con la programación del equipo y pase al nivel siguiente o seleccione AJUSTES DE SUMINISTRO (DELIVERY SETTINGS) para hacer un reset del equipo. El equipo se reinicia y seguidamente vuelve a la posición Inicio.
 - AJUSTES ACTUALES (ACTUAL SETTINGS) son los ajustes de los parámetros programados con los que trabaja actualmente el equipo
 - AJUSTES DE SUMINISTRO (DELIVERY SETTINGS) son los ajustes de los parámetros programados (ajustes de fábrica y ajustes a medida del usuario) con los que se ha suministrado el equipo

UNIDADES SISTEMA (SYSTEM UNITS)

Seleccione la función de unidades sistema requerida y realice la parametrización necesaria o seleccione SALIR (QUIT) para volver a la función CONFIGURACIÓN RÁPIDA (QUICK SETUP) cuando haya acabado de programar.

- ② Sólo están disponibles, en cada ciclo, las unidades que no se han configurado todavía en el proceso de configuración en uso.
- ③ La opción "SÍ" permanece visible hasta que no se hayan configurado todas las unidades. "NO" es la única opción que presenta el indicador cuando ya no queda ninguna unidad por parametrizar.

TIPO TUBERÍA (PIPE TYPE)

- ④ Seleccione el tipo de tubería para el ajuste del sensor de inserción.
 - Seleccione CIRCULAR, si la tubería es de sección redonda, o RECTANGULAR si el sistema conductor es de sección rectangular.
 - "NO" es la única opción que presenta el indicador cuando ya no queda ninguna unidad por parametrizar.
 - Utilice únicamente las dimensiones internas.

SELECCIÓN SALIDA (SELECT OUTPUT)

Seleccione el tipo de salida y opciones disponibles de los parámetros correspondientes o seleccione SALIR (QUIT) para volver a la función de configuración rápida (QUICK SETUP).

- ⑤ En cada ciclo, sólo aparecen como seleccionables las salidas que no han sido configuradas todavía en el proceso de configuración en uso.
Aparecen salidas adicionales si se ha dotado el equipo con ellas.
- ⑥ La opción SÍ permanece visible hasta que no se hayan parametrizado todas las salidas. NO es la única opción que presenta el indicador cuando ya no queda ninguna salida por parametrizar.

Configuración automática del indicador

- ⑦ La opción de “parametrización automática del indicador” comprende los siguientes ajustes básicos o de fábrica:
 - SÍ: línea principal = CAUDAL MÁSSICO, línea adicional = TOTALIZADOR 1
 - NO: Se mantienen los ajustes existentes (que se habían seleccionado).

Se ha llegado al final de la "Configuración Rápida".



¡Nota!

- La función UNIDAD LONGITUD (UNIT LENGTH) sólo está disponible si el equipo utiliza un sensor de inserción.
- La función TIPO TUBERÍA (PIPE TYPE) sólo está disponible si el equipo utiliza un sensor de inserción. Para más información al respecto, véase el grupo funcional DATOS SENSOR (SENSOR DATA) (véase el manual BA112D/06/ con el título “Descripción de las funciones del equipo”)
- La presión del gas del proceso es un dato que hay que introducir en la función PRESIÓN PROCESO (PROCESS PRESSURE), sea cual sea el tipo de equipo con el que se trabaje, salvo si se utiliza una entrada remota de presión. Para más información al respecto, véase el grupo funcional PARÁMETROS PROCESO (PROCESS PARAMETERS) (véase el manual BA112D/06/ con el título “Descripción de las funciones del equipo”).

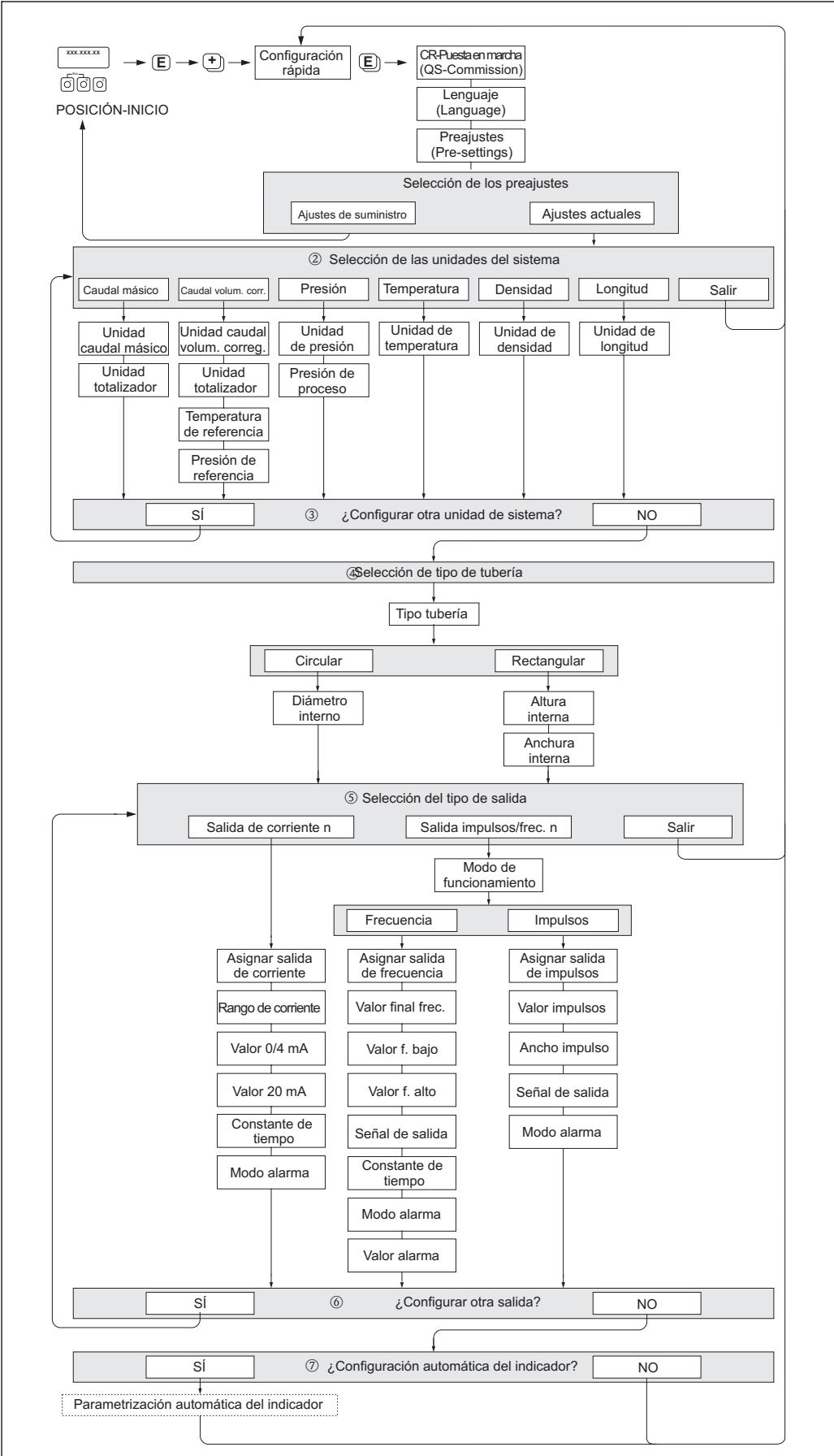


Fig. 31: Menú de CONFIGURACIÓN RÁPIDA - PUESTA EN MARCHA que permite configurar rápidamente las funciones más importantes del equipo

6.3.2 Copias de seguridad de datos mediante “GUARDAR/CARGAR T-DAT”(T-DAT SAVE/LOAD)

La función GUARDAR/CARGAR T-DAT (T-DAT SAVE/LOAD) permite guardar todos los ajustes y parámetros del equipo en el dispositivo de almacenamiento de datos HistoROM/T-DAT.

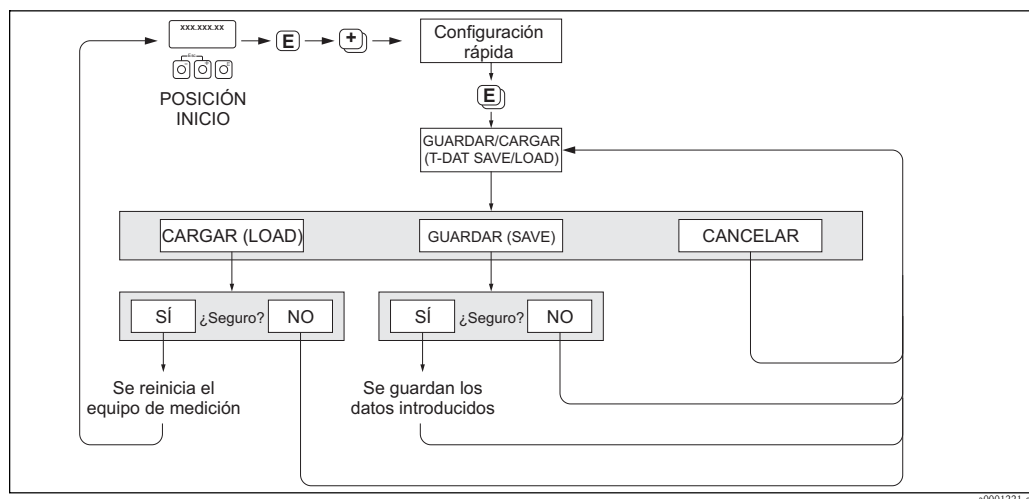


Fig. 32: Copias de seguridad de datos mediante la función GUARDAR/CARGAR T-DAT (T-DAT SAVE/LOAD)

Acceso a la función T-DAT

Se accede a la función GUARDAR/CARGAR T-DAT (T-DAT SAVE/LOAD) por medio de la función CONFIGURACIÓN RÁPIDA (QUICK SETUP).

- Pulse **E** hasta que aparezca “NÚM CR-PUESTA EN MARCHA” (QS-COMMISSION NO).
- Pulse **E** y aparecerá la indicación “T-DAT GUARDAR/CARGAR CANCELAR” (T-DAT SAVE/LOAD CANCEL).
- Pulse la tecla **+** o **-** y aparecerá el campo para la entrada del código de acceso del equipo.
- Introduzca el código de acceso “65” del equipo y pulse **E**; la programación está ahora habilitada
- Utilice la tecla **+** o **-** para seleccionar una de las siguientes opciones:
 - CARGAR (LOAD)
Se copian los datos guardados en el dispositivo de almacenamiento de datos HistoROM/T-DAT para pasarlos a la unidad de memoria (EEROM).
Se sobrescriben los ajustes y parámetros del equipo. Se reinicia el equipo de medición.
 - GUARDAR (SAVE)
Se copian ajustes y parámetros de la memoria del equipo (EEPROM) para pasarlos al HistoROM/T-DAT.
 - CANCELAR (CANCEL)
Se cancela la selección de opciones y se pasa a un nivel superior de selección.

Ejemplos de aplicación

- Una vez realizada la puesta en marcha con la configuración rápida "Puesta En Marcha", pueden guardarse los parámetros del punto de medida en el HistoROM/T-DAT realizando una copia de seguridad.
- Si por alguna razón se sustituye el transmisor, los datos guardados en el HistoROM/T-DAT pueden cargarse en la EEPROM del nuevo transmisor.



¡Nota!

- Si la unidad de destino tiene una versión de software más antigua, aparece durante el arranque el mensaje TRANSM. SW-DAT en el indicador. Entonces sólo puede disponer de la función GUARDAR (SAVE).
- CARGAR (LOAD)
Esta función sólo está disponible si la unidad de destino tiene la misma versión de software o una más reciente que la unidad de origen.
- GUARDAR (SAVE)
Esta función está siempre disponible.

6.4 Configuración

6.4.1 Una salida de corriente: activa/pasiva

La salida de corriente puede configurarse como “activa” o “pasiva” mediante varios puentes de conexión dispuestos en la tarjeta E/S.



¡Peligro!

Riesgo de sacudidas eléctricas. Los componentes expuestos soportan tensiones peligrosas. Asegúrese de que la fuente de alimentación está desconectada antes de que destape el compartimento de la electrónica.

1. Desconecte la fuente de alimentación.
2. Extraiga la tarjeta E/S → Página 76 ss.
3. Coloque los puentes de conexión conforme a la Fig. 33.



¡Atención!

Riesgo de destrucción del equipo de medición. Disponga los puentes de conexión exactamente tal como ilustra la figura. Si la posición de los puentes de conexión no es la correcta, pueden generarse sobrecorrientes capaces de destruir el equipo de medición u otros equipos externos que están conectados con el equipo de medición.

4. La instalación de la tarjeta E/S se realiza invirtiendo la secuencia de pasos del proceso de extracción.

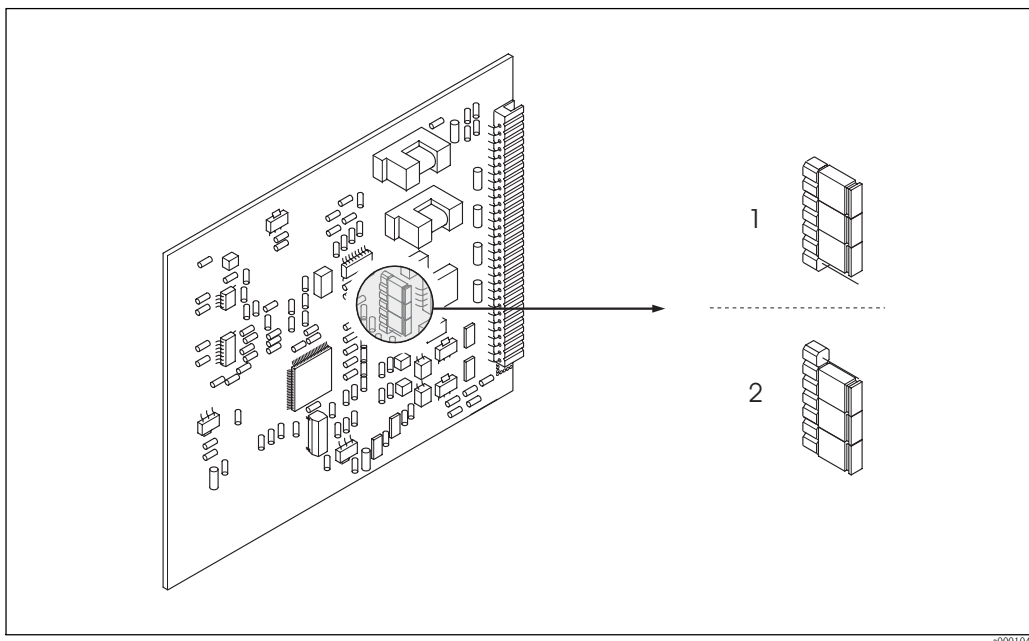


Fig. 33: Configuración de la salida de corriente (tarjeta E/S de asignación permanente)

- 1 Salida de corriente activa (por defecto)
- 2 Salida de corriente pasiva



¡Nota!

No se puede cambiar la configuración “activa” o “pasiva” de las salidas “Ex-i”. Véase las variantes de pedido → Página 34.

6.4.2 Dos salidas de corriente: activas/pasivas

Las salidas de corriente pueden configurarse como “activas” o “pasivas” utilizando varios puentes de conexión en el submódulo de salida de corriente.



¡Peligro!

Riesgo de sacudidas eléctricas. Los componentes expuestos soportan tensiones peligrosas. Asegúrese de que la fuente de alimentación está desconectada antes de que destape el compartimento de la electrónica.

1. Desconecte la fuente de alimentación.
2. Extraiga la tarjeta E/S → Página 76 ss.
3. Coloque los puentes de conexión → Fig. 34



¡Atención!

Riesgo de destrucción del equipo de medición. Disponga los puentes de conexión exactamente tal como ilustra la figura. Si la posición de los puentes de conexión no es la correcta, pueden producirse sobrecorrientes capaces de destruir el equipo de medición u otros equipos externos conectados al equipo de medición.

4. La instalación de la tarjeta E/S se realiza invirtiendo la secuencia de pasos del proceso de extracción.

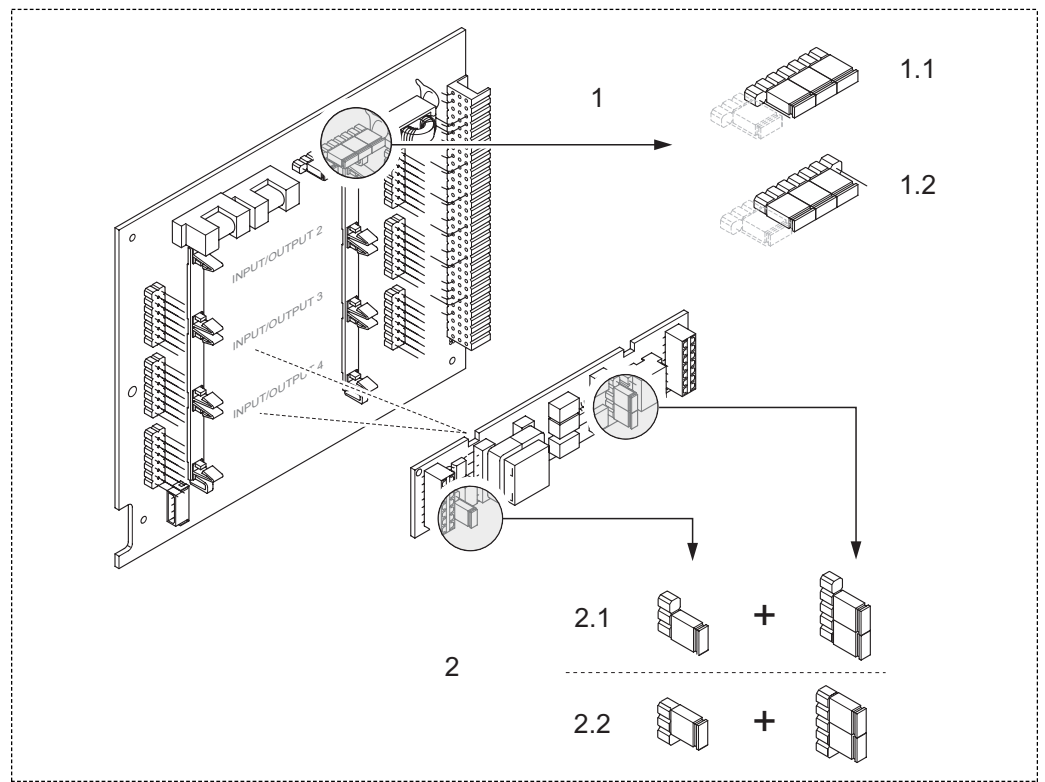


Fig. 34: Configuración de las salidas de corriente mediante puentes de conexión (tarjeta E/S de asignación flexible)

- 1 Salida de corriente 1 con HART
- 1.1 Salida de corriente activa (por defecto)
- 1.2 Salida de corriente pasiva
- 2 Salida de corriente 2 (opcional, módulo enchufable)
- 2.1 Salida de corriente activa (por defecto)
- 2.2 Salida de corriente pasiva



¡Nota!

No se puede cambiar la configuración “activa” o “pasiva” de las salidas “Ex-i”. Véase las variantes de pedido → Página 34.

6.4.3 Entrada de corriente: activa/pasiva

Las entradas de corriente se configuran como “activas” o “pasivas” por medio de varios puentes de conexión dispuestos en el submódulo de entrada de corriente.



¡Peligro!

Riesgo de sacudidas eléctricas. Los componentes expuestos soportan tensiones peligrosas. Asegúrese de que la fuente de alimentación está desconectada antes de que destape el compartimento de la electrónica.

1. Desconecte la fuente de alimentación.
2. Extraiga la tarjeta E/S → Página 76 ss.
3. Coloque los puentes de conexión → Fig. 35



¡Atención!

- Riesgo de destrucción del equipo de medición. Disponga los puentes de conexión exactamente tal como ilustra la figura. Si la posición de los puentes de conexión no es la correcta, pueden producirse sobrecorrientes capaces de destruir el equipo de medición u otros equipos externos conectados al equipo de medición.
 - Tenga en cuenta que la posición del submódulo de corriente en la tarjeta E/S puede variar en función de la versión que haya pedido y que la asignación de terminales en el compartimento de conexiones del transmisor puede variar en consecuencia. → Página 34
4. La instalación de la tarjeta E/S se realiza invirtiendo la secuencia de pasos del proceso de extracción.

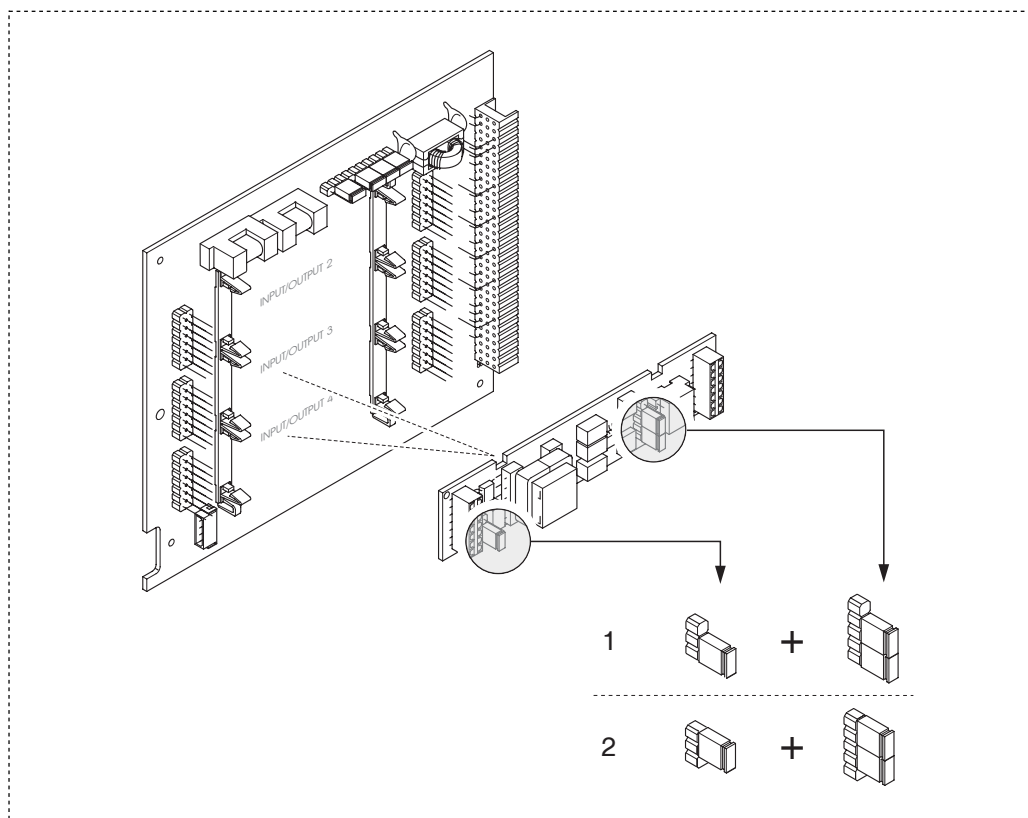


Fig. 35: Configuración de las entradas de corriente mediante puentes de conexión (tarjeta E/S intercambiable)

Entrada de corriente 1 (opcional, módulo enchufable)

- 1 Entrada de corriente activa (por defecto)
- 2 Entrada de corriente pasiva

6.4.4 Contactos de relé: normalmente cerrados / normalmente abiertos

Los contactos de relé pueden configurarse como contactos normalmente abiertos (NA o contacto de reposo) o normalmente cerrados (NC o contacto de trabajo) utilizando dos puentes de conexión en la tarjeta E/S o en el submódulo intercambiable. Se pueden hacer en cualquier momento consultas sobre esta configuración por medio de la función “ESTADO ACTUAL RELÉ” (ACTUAL STATUS RELAY).



¡Peligro!

Riesgo de sacudidas eléctricas. Los componentes expuestos soportan tensiones peligrosas. Asegúrese de que la fuente de alimentación está desconectada antes de que destape el compartimento de la electrónica.

1. Desconecte la fuente de alimentación.
2. Extraiga la tarjeta E/S → Página 76 ss.
3. Coloque los puentes de conexión → Fig. 36 o bien → Fig. 37



¡Atención!

- Si cambia el ajuste debe cambiar también las posiciones de los **dos** puentes de conexión. Observe con exactitud las posiciones indicadas de los puentes de conexión.
 - Tenga en cuenta que la posición del submódulo de relés en la tarjeta E/S de asignación flexible puede variar en función de la versión que haya pedido y que el conexionado de los terminales en el compartimento de conexiones del transmisor varía en consonancia.
→ Página 34
4. La instalación de la tarjeta E/S se realiza invirtiendo la secuencia de pasos del proceso de extracción.

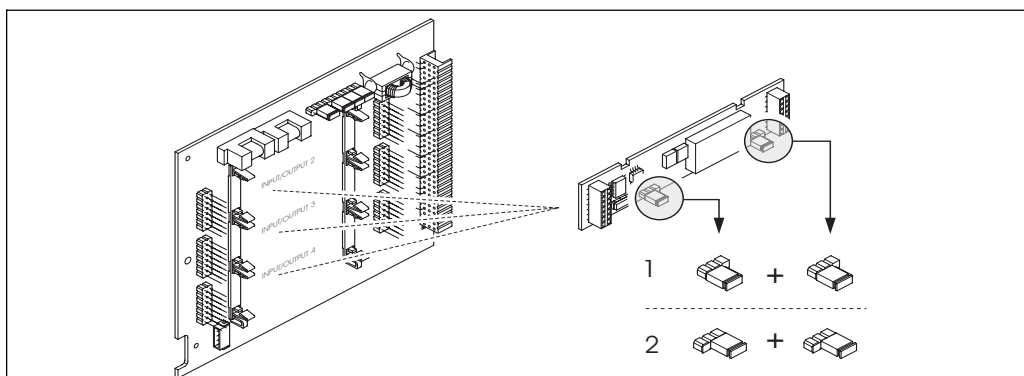


Fig. 36: Configuración de los contactos de relé (NC / NA) en la tarjeta E/S de asignación flexible (submódulo).

- 1 Configurado como contacto NA (por defecto, relé 1)
- 2 Configurado como contacto NC (por defecto, relé 2, si es que hay uno instalado)

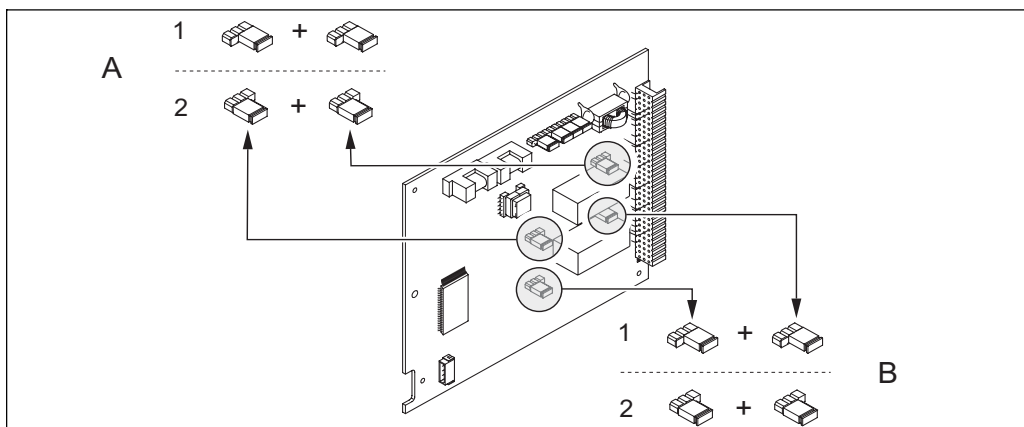


Fig. 37: Configuración de los contactos de relé (NC / NA) en la tarjeta E/S fija. A = relé 1; B = relé 2

- 1 Configurado como contacto NA (por defecto, relé 1)
- 2 Configurado como contacto NC (por defecto, relé 2)

6.5 Ajuste

6.5.1 Ajuste del punto cero

En condiciones de caudal nulo, la salida de la mayoría de los medidores de caudal másico por dispersión térmica depende marcadamente de la presión del proceso.

El efecto sobre el punto cero real del equipo depende, a través de la presión estática en la línea, del tipo de gas y exigencias de la aplicación, siendo en muchos casos conveniente utilizar la función de supresión de caudal residual para poner la salida del equipo a cero. Por consiguiente, ¡el t-mass no requiere generalmente un ajuste del punto cero!

No obstante, con algunos gases y/o una combinación de presiones estáticas elevadas en la línea, puede resultar necesario ajustar el punto cero en condiciones de proceso a fin de recuperar la capacidad de medición del equipo.

La experiencia muestra asimismo que el ajuste del punto cero es recomendable en algunos casos especiales:

- Para alcanzar la máxima precisión en la medida, incluso con caudales muy pequeños.
- En condiciones de proceso o de trabajo en las que las propiedades del gas son muy diferentes a las del aire, p.ej., hidrógeno y helio.

Condiciones previas para un ajuste del punto cero

Tenga en cuenta lo siguiente antes de realizar un ajuste del punto cero:

- El ajuste del punto cero sólo puede realizarse con gases que no contienen materia sólida.
- El ajuste se realiza con el gas de proceso a caudal cero y manteniéndolo a la presión de trabajo. Esto puede conseguirse, por ejemplo, utilizando válvulas de corte aguas arriba y/o aguas abajo del sensor.
 - Funcionamiento normal → válvulas 1 y 2 abiertas
 - Ajuste del punto cero → válvula 1 abierta / válvula 2 cerrada
 - Ajuste del punto cero → válvula 1 cerrada / válvula 2 abierta

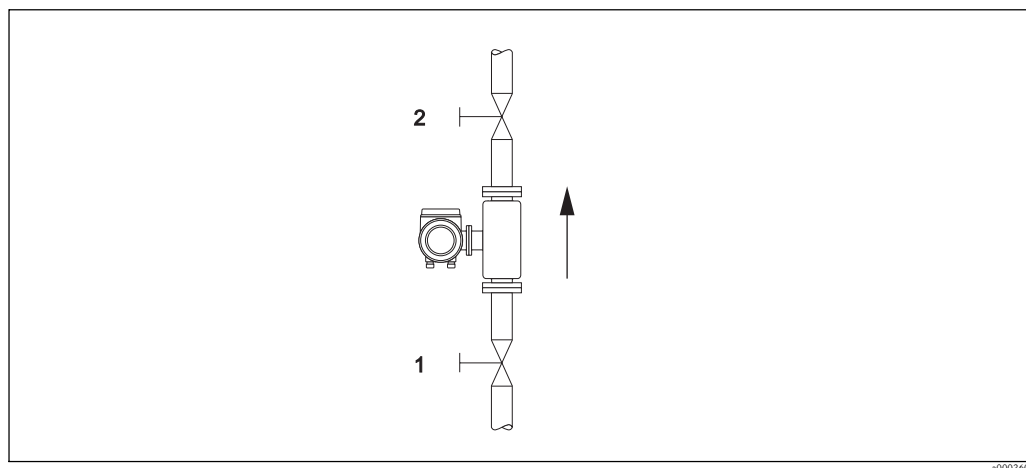











Fig. 38: Ajuste del punto cero y válvulas de corte



¡Nota!





Puede leer el valor del punto cero vigente en la función PUNTO CERO del grupo DATOS SENSOR (véase el manual BA012D/06/ con el título “Descripción de las funciones del equipo”).

Realización de un ajuste del punto cero

1. Ponga el sistema en funcionamiento y espere a que se hayan estabilizado las condiciones de trabajo.
 2. Detenga el caudal ($v = 0$ m/s).
 3. Verifique si las válvulas de corte presentan fugas de líquido.
 4. Compruebe si la presión de trabajo es la correcta.
 5. Con el indicador local, seleccione la función AJUSTE PUNTO CERO de la matriz de funciones: PARÁMETROS PROCESO → AJUSTE PUNTO CERO
 6. Si pulsa  o , el equipo le pide automáticamente que introduzca el código de acceso siempre que la matriz de funciones se encuentre aún inhabilitada. Introduzca el código (ajuste de fábrica = 65).
 7. Utilice  o  para seleccionar INICIAR (START) y pulse  para confirmar. Seleccione SÍ para responder a ¿SEGURO? y pulse de nuevo  para confirmar. Se inicia el ajuste del punto cero.
 - El mensaje “AJUSTANDO EL PUNTO CERO” (ZEROPOINT ADJUST RUNNING) aparece en el indicador mientras se realiza el ajuste.
-  ¡Nota!
- Si el caudal en la tubería no es estable, puede aparecer el siguiente mensaje de error en el indicador: “AJUSTE PUNTO CERO IMPOSIBLE” (ZERO ADJUST NOT POSSIBLE). El ajuste del punto cero no se realiza correctamente. Hay que establecer las condiciones previas necesarias antes de realizar otro ajuste.
8. Para volver a la posición INICIO
 - Presione durante algo más de tres segundos la tecla Esc () o
 - Pulse repetidamente la tecla Esc ()

Recuperar el valor de fábrica del ajuste del punto cero

El punto cero vigente puede ponerse al valor original de fábrica utilizando la opción RESET en la función AJUSTE PUNTO CERO.

Utilice  o  para seleccionar RESET y pulse  para confirmar. Seleccione SÍ para responder a SEGURO? y pulse de nuevo  para confirmar. El ajuste del punto cero recupera ahora el valor de fábrica.

6.6 Dispositivo de almacenamiento de datos (HistoROM)

En Endress+Hauser, el término HistoROM se utiliza para hacer referencia a distintos tipos de dispositivos de almacenamiento de datos en los que se guardan datos del proceso y del equipo de medición. Conectando o desconectando dichos dispositivos, pueden, por ejemplo, copiarse configuraciones de equipos pasándolas a otros equipos de medición.

6.6.1 HistoROM/S-DAT (DAT sensor)

El HistoROM/S-DAT es un dispositivo intercambiable de almacenamiento de datos en el que se guardan todos los parámetros relevantes del sensor, es decir, el tipo de tubería, diámetro, número de serie, acondicionador de caudal, punto cero.

6.6.2 HistoROM/T-DAT (DAT transmisor)

El HistoROM/T-DAT es un dispositivo intercambiable de almacenamiento de datos en el que se guardan todos los parámetros y ajustes del transmisor.

La orden para pasar ajustes de parámetros específicos de la EEPROM al HistoROM/T-DAT y viceversa debe darla el usuario (= función de guardar manualmente). Puede encontrar instrucciones detalladas al respecto en el manual “Descripción de las funciones del equipo” (función GUARDAR/CARGAR T-DAT (T-DAT SAVE/LOAD)).

7 Mantenimiento

El caudalímetro no requiere generalmente ningún mantenimiento, sobre todo cuando el gas es limpio y seco.

7.1 Limpieza exterior

Para limpiar la parte externa del equipo de medición, utilice siempre agentes de limpieza que no sean agresivos para la superficie del cabezal/caja y las juntas.

7.2 Limpieza de tuberías

El sensor resiste los procesos de limpieza en campo CIP que utilizan líquidos calientes o vapor (SIP), siempre que la temperatura no supere el máximo tolerado. No obstante, el proceso de limpieza afecta negativamente a la medición, por lo que debe esperarse un período de tiempo tras cada ciclo de limpieza a fin de que se reestabilicen las temperaturas del proceso y del sensor.



¡Nota!

- Durante dichos ciclos puede activarse la función MODO ESPERA para poner la salida de corriente a caudal cero. Para más información al respecto, véase el manual “Descripción de las funciones del equipo”.
- No utilice en ningún caso un "pig" para la limpieza de tuberías.

7.3 Limpieza del transductor

En el caso de gases con impurezas, recomendamos que examine y limpie regularmente el sensor a fin de minimizar la posibilidad de que se produzcan errores de medición a causa de contaminaciones o acumulaciones de suciedad. La frecuencia de la inspección y limpieza dependerá de la aplicación concreta y de la calidad esperada en la medida. Se pueden utilizar agentes de limpieza que no ataquen los materiales o juntas del equipo.

Sensor t-mass F:

La extracción del transductor debe realizarse teniendo en cuenta los requisitos de la directiva sobre equipos presurizados, los certificados CRN, y las normas pertinentes para zonas con peligro de explosión. En el caso de las versiones con aprobación EX, se sustituirán las juntas tóricas con cada extracción del transductor. Consulte, por favor, a su representante de Endress+Hauser.

Sensor t-mass I:

La limpieza de este sensor no está sometida a ninguna limitación especial.



¡Nota!

Tenga cuidado en no doblar los elementos sensores del transductor.

7.4 Sustitución de juntas

Sensor t-mass F:

En circunstancias normales, no hace falta sustituir las juntas del sensor que están en contacto con el fluido. La sustitución de juntas sólo es necesaria en casos especiales, por ejemplo, cuando el fluido, que es corrosivo o abrasivo, es incompatible con el material de la junta.

Sensor t-mass I:

El transductor está soldado al tubo de inserción y no presenta por tanto juntas recambiables. Hay un racor de compresión que comprende juntas (no recambiables) que entran en contacto con el medio y una junta con rosca G 1 A. El racor de compresión y la junta pueden obtenerse como piezas de repuesto (→ Página 89).

7.5 Calibración en campo

Los caudalímetros t-mass han sido diseñados para poder calibrarlos en campo utilizando la señal de un medidor de referencia, lo que implica un ahorro importante en tiempo y costos al disminuirse la necesidad de someterlos a recalibraciones en fábrica.

Por favor, exponga sus necesidades concretas a su representante de Endress+Hauser.

8 Accesorios

Hay varios accesorios para el sensor y transmisor que puede pedir por separado a Endress+Hauser. Su representante de Endress+Hauser le proporcionará información detallada sobre los códigos de pedido.

8.1 Accesorios específicos del equipo

Accesorios	Descripción	Código de pedido
Casquillo de montaje	Casquillo de montaje para la versión de inserción del caudalímetro t-mass (para soldar en tubería)	DK6MB - *
Cable para la versión remota	Cable de conexión para la versión remota	DK6CA - *

8.2 Accesorios específicos del principio de medida

Accesorios	Descripción	Código de pedido
Juego para el montaje del transmisor	Juego para el montaje de la versión remota. Apropiado para: – montaje en pared – montaje en tuberías – instalación en panel de control Juego para el montaje del cabezal de campo de aluminio: apropiado para el montaje en tuberías (3/4" a 3")	DK6WM - *
Acondicionador de caudal	Placa perforada acondicionadora de caudal para varios tamaños y grosores (sólo para el sensor t-mass F)	Póngase en contacto con su representante de Endress+Hauser para más información al respecto.
Juego de montaje para "cold tap"	Juego de montaje de inserción para presiones bajas	DK6ML - *
Juego de montaje para "hot tap"	Juego de montaje de inserción para presiones altas	Póngase en contacto con su representante de Endress+Hauser para más información al respecto.

8.3 Accesorios específicos de comunicación

Accesorios	Descripción	Código de pedido
Consola de Comunicación HART DXR 375	Consola para configuración remota y para la obtención de valores de medición por la salida de corriente HART (4...20 mA). Póngase en contacto con su representante de Endress+Hauser para más información al respecto.	DXR375 - * * * *




8.4 Accesorios específicos de mantenimiento

Accesorios	Descripción	Código de pedido
Applicator	Software para seleccionar y configurar caudalímetros. El Applicator puede descargarse de Internet o pedirse en CD-ROM para su instalación en un PC local. Póngase en contacto con su representante de Endress+Hauser para más información al respecto.	DKA80 - *
Paquete ToF Tool - Fieldtool	Paquete modular de software que consta del programa de servicio "ToF Tool" para configurar y examinar equipos medidores de nivel por ToF (medición del tiempo de retorno) y del programa de servicio Fieldtool para configurar y examinar caudalímetros Proline. El acceso a los caudalímetros Proline se realiza a través de una interfaz de servicio o la interfaz de servicio FXA 193. Contenido del paquete de software "ToF Tool - Fieldtool": <ul style="list-style-type: none"> – puesta en marcha, análisis de mantenimiento – configuración de caudalímetros – funciones de servicio – visualización de datos del proceso – localización y reparación de fallos – control del software de verificación/simulación "FieldCheck" Póngase en contacto con su representante de Endress+Hauser para más información al respecto.	DXS10 - * * * * *
FieldCheck	Verificador/simulador para comprobar el funcionamiento de caudalímetros en campo. Cuando se utiliza junto con el paquete de software "ToF Tool - Fieldtool", los resultados de las verificaciones pueden importarse en una base de datos, imprimirse y utilizarse para certificaciones oficiales. Póngase en contacto con su representante de Endress+Hauser para más información al respecto.	50098801
FieldCare	El FieldCare es la herramienta basada en FDT que ofrece Endress+Hauser para la gestión de activos de planta. Permite configurar todos los equipos inteligentes de campo que pueda tener en su planta, y le brinda ayuda en la gestión de los mismos. Utilizando la información de estado, constituye también un medio sencillo y efectivo para conocer el estado funcional de los equipos.	Consulte, por favor, la página de productos de Endress+Hauser en Internet: www.endress.com

9 Localización y reparación de fallos

9.1 Instrucciones para la localización y reparación de fallos

Si durante la puesta en marcha del equipo o su funcionamiento se produce algún fallo, puede localizarlo y repararlo utilizando la lista de comprobaciones indicada a continuación. Es una rutina que le llevará directamente a la causa del problema, sugiriéndole asimismo las medidas correctivas apropiadas.

Verificación del indicador	
El indicador no presenta ninguna indicación y no hay ninguna señal de salida.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Verifique la tensión de alimentación → Terminales 1, 2 2. Compruebe el estado del fusible del equipo → Página 81 85...260 V CA: 0,8 A fusión lenta / 250 V 20...53 V CA y 16...62 V CC: 2 A fusión lenta / 250 V 3. Electrónica de medición defectuosa → pida el repuesto → Página 75
El indicador no presenta ninguna indicación si bien hay señales de salida.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Compruebe si el conector del cable cinta está bien insertado en la tarjeta de amplificación → Página 75 ss. 2. Módulo de indicación defectuoso → pida el repuesto → Página 75 3. Electrónica de medición defectuosa → pida el repuesto → Página 75
Los textos que visualiza el indicador están escritos en lengua extranjera.	Desconecte la fuente de alimentación. Presione las dos teclas  y active el equipo de medición. Los textos del indicador aparecerán en inglés (ajuste por defecto) y se visualizan con el contraste máximo.
El valor medido aparece indicado si bien no hay ninguna señal en la salida de corriente o en la salida de impulso	Electrónica de medición defectuosa → pida el repuesto → Página 75
▼	
Mensajes de error visualizados en el indicador	
<p>Cualquier error, que se produce durante la puesta en marcha o medición, aparece inmediatamente indicado en el indicador. Los mensajes de error consisten en varios símbolos. El significado de estos símbolos es el siguiente (ejemplo):</p> <ul style="list-style-type: none"> – Tipo de error: S = error de sistema, P = error de proceso – Tipo de mensaje de error:  = mensaje de fallo, ! = mensaje de aviso – LÍMITE CAUDAL = Designación del error, p.ej., el caudal medido es superior al máximo definido. – 03:00:05 = duración del error (en horas / minutos / segundos) – #422 = número del error <p> ¡Atención!</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Véase la información presentada en la → Página 40. ■ El sistema de medición interpreta las simulaciones y el modo de espera como errores del sistema, pero los indica únicamente mediante mensajes de aviso. 	
Número del error: Núm. 001 – 399 Núm. 501 – 699	Se ha producido un error de sistema (fallo del equipo) → Página 68
Número del error: Núm. 400 – 499 Núm. 700 – 799	Se ha producido un error de proceso (error de aplicación) → Página 72
▼	
Otros errores (sin mensaje de error)	
Se ha producido algún otro error.	Diagnos y rectificación → Página 73

9.2 Mensajes de error de sistema

El caudalímetro reconoce **siempre** los errores graves del sistema como mensajes de fallo y los indica en la pantalla mediante un símbolo luminoso parpadeante (⚡). Los mensajes de fallo tienen un efecto inmediato sobre las entradas y salidas. Por otro lado, las simulaciones y el modo de espera se clasifican e indican mediante mensajes de aviso.



¡Atención!


Es posible que a consecuencia de un fallo grave tenga que devolverse el caudalímetro al fabricante para su reparación. Pero antes de enviar el caudalímetro a Endress+Hauser es importante que realice una serie de pasos → Página 6

Adjunte siempre una hoja de "Declaración de contaminación" debidamente rellenada. Puede encontrar una copia impresa de dicho formulario al final del presente manual.




¡Nota!

- Los mensajes de error enumerados a continuación corresponden a los ajustes de fábrica.
- Observe también la información presentada en las páginas siguientes: → Página 40

Núm.	Tipo / mensaje de error	Causa	Remedio / pieza de repuesto
S = error de sistema ⚡ = mensaje de fallo (incide sobre las entradas y salidas) ! = mensaje de aviso (no incide sobre las entradas y salidas)			
Núm. # 0xx → Error de hardware			
001	S: FALLO CRÍTICO (CRITICAL FAIL) ⚡: # 001	Error grave del equipo	Sustituya la tarjeta de amplificación. Recambio → Página 75
011	S: AMP HW EEPROM. ⚡: # 011	Amplificador: EEPROM defectuosa	Sustituya la tarjeta de amplificación. Recambio → Página 75
012	S: AMP SW EEPROM ⚡: # 012	Amplificador de medición: error al acceder a los datos de la EEPROM	En la función "REPARACIÓN FALLO" (TROUBLE-SHOOTING) pueden verse los bloques de datos de la EEPROM en los que se ha producido el error. Pulse la tecla de introducción para validar los errores en cuestión; los valores de parámetro que han dado lugar al error se sustituyen automáticamente por los valores fijados por defecto.  ¡Nota! Hay que reiniciar el equipo de medición siempre que se produzca un error en un bloque totalizador (véase error Núm. 111 / CHEQ.SUM.TOT.).
013	S: AMP HW-ROM/RAM ⚡: # 013	Amplificador: ROM/RAM defectuosa	Sustituya la tarjeta de amplificación. Recambio → Página 75
014	S: AMP SW-ROM/RAM ⚡: # 014	Amplificador: ROM/RAM defectuosa	Sustituya la tarjeta de amplificación. Recambio → Página 75
031	S: SENSOR HW DAT ⚡: # 031	DAT sensor: 1. HistoROM/S-DAT defectuoso. 2. HistoROM/S-DAT inexistente o no está insertado en la tarjeta de amplificación.	1. Sustituya el HistoROM/S-DAT. Recambio → Página 75 Verifique el número de pedido del juego de piezas de repuesto para asegurar la compatibilidad del nuevo DAT de repuesto con la electrónica de medición. 2. Conecte el S-DAT con la tarjeta de amplificación → Página 76, página 78
032	S: SENSOR SW DAT ⚡: # 032	DAT sensor: Error al acceder a los valores de calibración guardados en el HistoROM/S-DAT.	1. Compruebe si el HistoROM/S-DAT está bien insertado en la tarjeta de amplificación → Página 76, página 78 2. Cambie el S-DAT si es defectuoso. Recambio → Página 75 Antes de cambiar el DAT, asegúrese de que el nuevo DAT de repuesto es compatible con la electrónica de medición. Verifique el: – número de pedido del juego de piezas de repuesto – código de revisión del hardware 3. Sustituya la tarjeta electrónica de medición en caso necesario. Recambio → Página 75

Núm.	Tipo / mensaje de error	Causa	Remedio / pieza de repuesto
033	S: SENS HW-EEPROM f: # 033	Amplificador: EEPROM defectuosa	Sustituya la tarjeta de amplificación. Recambio → Página 75 - Versión remota: sustituya la tarjeta preamplificadora - Versión compacta: sustituya la tarjeta preamplificadora
034	S: SENS SW-EEPROM f: # 034	Amplificador de medición: error al acceder a los datos de la EEPROM	Sustituya la tarjeta de amplificación. Recambio → Página 75 - Versión remota: sustituya la tarjeta preamplificadora - Versión compacta: sustituya la tarjeta preamplificadora
035	S: SEN HW-ROM/RAM f: # 035	Sensor: ROM/RAM defectuosa	Sustituya la tarjeta de amplificación remota. Recambio → Página 75
036	S: SEN SW-ROM/RAM f: # 036	Sensor: ROM/RAM defectuosa	Sustituya la tarjeta de amplificación remota. Recambio → Página 75
041	S: TRANSM. HW DAT f: # 041	DAT transmisor 1. HistoROM/T-DAT defectuoso. 2. HistoROM/T-DAT inexistente o no está insertado en la tarjeta de amplificación.	1. Sustituya el HistoROM/T-DAT. Recambio → Página 75 Verifique el número de pedido del juego de piezas de repuesto para asegurar la compatibilidad del nuevo DAT de repuesto con la electrónica de medición. 2. Inserte el HistoROM/T-DAT en la tarjeta de amplificación → Página 76, página 78
042	S: TRANSM. SW DAT f: # 042	DAT sensor: Error al acceder a los valores de calibración guardados en el HistoROM/T-DAT.	1. Compruebe si el HistoROM/T-DAT está bien insertado en la tarjeta de amplificación → Página 76, página 78 2. Cambie el T-DAT si es defectuoso. Recambio → Página 75 Antes de cambiar el DAT, verifique que el nuevo DAT de repuesto es compatible con la electrónica de medición. Verifique el: - número de pedido del juego de piezas de repuesto - código de revisión del hardware 3. Sustituya la tarjeta electrónica de medición en caso necesario. Recambio → Página 75
051	S: COMPATIB.A/C (A /C COMPATIB.) f: # 051	La tarjeta E/S y la tarjeta de amplificación no son compatibles.	Utilice únicamente módulos y tarjetas que son compatibles. Verifique la compatibilidad de los módulos utilizados. Verifique el: - número de pedido del juego de piezas de repuesto - código de revisión del hardware
052	S: HW-COMMODUL f: # 052	La tarjeta E/S es defectuosa	Sustituya la tarjeta E/S Recambio → Página 75
053	S: HW-O SUB MODULS f: # 053	El submódulo de la tarjeta E/S (asignación flexible) es defectuoso.	Sustituya el submódulo de la tarjeta E/S (asignación flexible). Recambio → Página 75
054	S: HW-I SUB MODULS f: # 052	El submódulo de la tarjeta E/S (asignación flexible) es defectuoso.	Sustituya el submódulo de la tarjeta E/S (asignación flexible). Recambio → Página 75
070	S: SENSOR DEFECT f: # 070	Es probable que el sensor de caudal sea defectuoso, ya no pueden realizarse mediciones.	Póngase en contacto con su representante de Endress+Hauser.
071	S: DERIV SENSOR (SENSOR DRIFT) f: # 071	Se ha detectado una variación en la calibración.	Póngase en contacto con su representante de Endress+Hauser.
072	S: ERROR REF A/D (A/D REF ERROR) f: # 072	El circuito convertidor analógico- digital del amplificador de medida es defectuoso.	Sensor remoto: sustituya la tarjeta electrónica del sensor remoto. Versión compacta: sustituya la tarjeta electrónica del amplificador principal. Recambio → Página 75 ¡Nota! Asegúrese de que se transfieren los DAT del sensor y transmisor de la tarjeta de circuitos anterior a la nueva.
Núm. # 1xx → Error de software			
111	S: CHEQ.SUM.TOT. (CHECKSUM TOTAL.) f: # 111	Error en la suma de verificación del totalizador	1. Reinicie el equipo de medición 2. Sustituya la tarjeta de amplificación si es necesario. Recambio → Página 75

Núm.	Tipo / mensaje de error	Causa	Remedio / pieza de repuesto
121	S: COMPATIB. A/C SW (A/C SW COMPATI) !: # 121	La tarjeta E/S y la tarjeta de amplificación son sólo parcialmente compatibles debido a que intervienen distintas versiones de software (funcionalidad posiblemente restringida).  ¡Nota! – Este mensaje aparece únicamente en el historial de errores. – No se visualiza nada en el indicador.	O bien hay que actualizar el módulo cuya versión de software es inferior mediante el paquete ToF Tool - Fieldtool de la versión requerida o bien sustituir dicho módulo. Recambio → Página 75
No. # 2xx → Error en DAT / no hay comunicación			
205	S: CARGA T-DAT (LOAD T-DAT) !: # 205	Sensor DAT Ha fallado la copia de datos hacia el HistoROM/T-DAT (descarga de datos) o se ha producido un error al acceder a los valores de calibración guardados en el HistoROM/T-DAT (carga de datos).	1. Compruebe si el HistoROM/T-DAT está bien insertado en la tarjeta de amplificación → Página 76, página 78 2. Cambie el T-DAT si es defectuoso. Recambio → Página 75 Antes de cambiar el DAT, asegúrese de que el nuevo DAT de repuesto es compatible con la electrónica de medición. Verifique el: – número de pedido del juego de piezas de repuesto – código de revisión del hardware 3. Sustituya la tarjeta electrónica de medición en caso necesario. Recambio → Página 75
206	S: GUARD. T-DAT (SAVE T-DAT) !: # 206		
211	S: S-DAT NO HW !: # 211	No hay HistoROM/S-DAT insertado en la tarjeta de amplificación.	Verifique si el HistoROM/S-DAT está bien insertado en la tarjeta de amplificación → Página 76 ss.
215	S: CARGA S-DAT (LOAD S-DAT) !: # 215	DAT sensor: Ha fallado la copia de datos hacia el HistoROM/T-DAT (descarga de datos) o se ha producido un error al acceder a los valores de calibración guardados en el HistoROM/T-DAT (carga de datos).	1. Compruebe si el HistoROM/S-DAT está bien insertado en la tarjeta de amplificación → Página 76 ss., 2. Cambie el HistoROM/S-DAT si es defectuoso. Recambio → Página 75. Antes de cambiar el DAT, asegúrese de que el nuevo DAT de repuesto es compatible con la electrónica de medición. Verifique el: – número de pedido del juego de repuesto – código de revisión del hardware 3. Sustituya la tarjeta electrónica de medición en caso necesario. Recambio → Página 75
216	S: GUARD S-DAT (SAVE S-DAT) !: # 216		
251	S: COMUNIC. SENS !: # 251	Fallo de comunicación interna en el microprocesador de la tarjeta del amplificador.	Sustituya la tarjeta de amplificación. Recambio → Página 75
261	S: COMUNIC. E/S (COMMUNIC. I/O) !: # 261	No hay transmisión de datos entre la tarjeta de amplificación y la tarjeta E/S o la transferencia de datos interna es defectuosa.	Verifique los contactos de BUS
262	S: COMUNIC. E/S (COMMUNIC. I/O) !: # 262	No hay transmisión de datos entre la tarjeta de amplificación y la tarjeta E/S o la transferencia de datos interna es defectuosa.	Verifique los contactos de BUS
Núm. # 3xx → Límites del sistema excedidos			
351 ... 352	S: RANG.SAL.CORR.n (RANGE CUR.OUTn) !: # 351...352	Salida de corriente: El valor actual del caudal cae fuera de los límites establecidos.	1. Cambie el valor de fondo de escala vigente. 2. Reduzca el caudal.
355 ... 356	S: RANG.SAL.FREC.n (RANGE FREQ.OUTn) !: # 355...356	Salida de frecuencia: El valor actual del caudal cae fuera de los límites establecidos.	1. Cambie el valor de fondo de escala vigente. 2. Reduzca el caudal.

Núm.	Tipo / mensaje de error	Causa	Remedio / pieza de repuesto
359 ... 360	S: RANGO PULSO n (RANGE PULSEn) ! : # 359...360	Salida impulso: La frecuencia de la salida impulso está fuera del rango especificado.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Aumente el valor del impulso 2. Cuando seleccione el ancho de impulso, escoja un valor que pueda ser todavía procesado por un contador externo conectado al equipo (p.ej., un contador mecánico, un PLC, etc.). <i>Determine el ancho de impulso:</i> <ul style="list-style-type: none"> – Variante 1: Introduzca el tiempo mínimo que ha de durar un impulso, que llega al contador conectado, para que el contador pueda registrarlo. – Variante 2: Introduzca la frecuencia máxima (impulso) que corresponde a la mitad del “valor recíproco” durante el cual ha de durar un impulso que llega al contador conectado para que el contador pueda registrarlo. Ejemplo: La frecuencia de entrada máxima del contador conectado es de 10 Hz. El ancho de impulso a introducir es: $\frac{1}{2 \cdot 10 \text{ Hz}} = 50 \text{ ms}$ 3. Reduzca el caudal.
363	S: RANG.ENTR.CORR1 (RANGE CUR.IN1) ! : # 363	Entrada de corriente: El valor actual de la entrada de corriente cae fuera del rango fijado.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Cambie el valor del límite inferior o superior del rango. 2. Verifique los ajustes de la fuente externa de corriente.
372	S: TEMP.DIF.BAJA (DIFF.TEMP.LO) ! : # 372	La temperatura diferencial medida del sensor está por debajo del valor límite.	Reduzca la velocidad de circulación o considere la opción de sustituir el instrumento por otro que presente tamaños apropiados para la aplicación.
379	S: MEZCLA GAS PERV. (GAS MIX. CORR.) ! : # 379	Se ha corrompido la mezcla de gases definida.	Hay que volver a introducir la mezcla de gases. Póngase en contacto con su representante de Endress+Hauser.
381	S: TEMP.MÍN.FLUID (FLUIDTEMP.MIN.) ! : # 381	Se ha excedido el límite inferior de temperatura de fluido permitido para el transductor.	Aumente la temperatura del gas del proceso. ¡Atención! El transductor puede sufrir daños si se expone a temperatura extremas.
382	S: TEMP.FLUIDO.MÁX. (FLUIDTEMP.MAX.) ! : # 382	Se ha excedido el límite superior de temperatura de fluido permitido para el transductor.	Disminuya la temperatura del gas del proceso. ¡Atención! El transductor puede sufrir daños si se expone a temperatura extremas.
Núm. # 5xx → Error de aplicación			
501	S: ACTUALIZ. SW ACTIV. (SW.-UPDATE ACT.) ! : # 501	Se está cargando una nueva versión del software de comunicación (módulo E/S module) o del amplificador. Por el momento no hay otras funciones disponibles.	Espere hasta que haya finalizado el proceso. El equipo se reiniciará automáticamente.
502	S: CARGA/DESCARGA ACT. (UP-/DOWNL. ACT) ! : # 502	Se están cargando/descargando datos del equipo mediante el programa de configuración. Por el momento no hay otras funciones disponibles.	Espere hasta que haya finalizado el proceso.
561	S: AJUST.CERO ACTIV. (ZERO-ADJ. RUN) ! : # 561	Se está ejecutando la función de ajuste del punto cero.	Espere hasta que haya finalizado el proceso.
Núm. # 6xx → Modo de simulación activo			
601	S: MODO ESPERA (POS.ZERO-RET.) ! : # 601	Se ha activado el modo de espera.  ¡Atención! Este mensaje tiene la prioridad de indicación más alta.	Desactive el modo de espera
611 ... 612	S: SIM.SAL.CORR.n (SIM.CURR.OUT n) ! : # 611...612	Se ha activado la simulación de salida de corriente	Desconecte la simulación
621 ... 622	S: SIM. SAL. FREC. n(SIM.FREQ.OUT. n) ! : # 621...622	Se ha activado la simulación de salida de frecuencia	Desconecte la simulación

Núm.	Tipo / mensaje de error	Causa	Remedio / pieza de repuesto
631 ... 632	S: SIM. IMPULSO n (SIM.PULSE n) !: # 631...632	Se ha activado la simulación de salida impulso	Desconecte la simulación
641 ... 642	S: SIM.SAL.ESTADO n (SIM.STAT.OUT n) !: # 641...642	Se ha activado la simulación de salida de estado	Desconecte la simulación
651 ... 652	S: SIM.SAL.REL. n (SIM.REL.OUT. n) !: # 651...652	Se ha activado la simulación de salida relé	Desconecte la simulación
661	S: SIM.ENT.CORR.1 (SIM.CURR.IN 1) !: # 661	Se ha activado la simulación de entrada de corriente	Desconecte la simulación
671 ... 672	S: SIM.ENT.ESTADO n (SIM.STATUS IN n) !: # 671...672	Se ha activado la simulación entrada estado	Desconecte la simulación
691	S: SIM.PRUE.FALLO (SIM.FAILSAFE) !: # 691	Se ha activado la simulación de la respuesta ante errores (salidas)	Desconecte la simulación
692	S: SIM.MEDICIÓN (SIM. MEASURAND) !: # 692	Simulación de variables del proceso (p.ej., caudal másico)	Desconecte la simulación
698	S: PRUEBA EQ. ACT. (DEV. TEST ACT.) !: # 698	Se está verificando el equipo en campo mediante la herramienta de pruebas y simulación (FieldCheck).	—


9.3 Mensajes de error de proceso

Los errores de proceso pueden definirse como mensajes de “Fallo” o “Aviso”, lo que permite ponderarlos distintamente. Esta distinción se especifica mediante la matriz de funciones (→ manual “Descripción de las funciones del equipo”).





¡Nota!

- Los mensajes de error enumerados a continuación corresponden a los ajustes de fábrica.
- Observe también la información presentada en las siguientes páginas: → Página 40

Núm.	Tipo / Mensaje de error	Causa	Remedio / pieza de repuesto
P = error de proceso ‡ = mensaje de fallo (incide sobre las entradas y salidas) ! = mensaje de aviso (no incide sobre las entradas y salidas)			
422	P: LÍMITE CAUDAL (FLOW LIMIT) ‡: # 422	El caudal medido es superior al límite superior.	Reduzca el caudal o sustituya el instrumento con uno de tamaño apropiado para la aplicación.  ¡Nota! El error puede configurarse como mensaje de fallo o de aviso.
432	P: TEMP. FL. INESTABL. (FL. TEMP UNST.) ‡: # 432	La temperatura del gas es inestable. Se pueden haber producido errores en la medición.	Establezca las condiciones del proceso o instale el instrumento en un lugar más estable para la medición.
435	P: CAUDAL EXT. (FLOW EXT) !: # 435	Se está midiendo el caudal en el modo extendido (fuera de calibración).	Reanude el modo de funcionamiento normal (precisión del equipo puede haberse mermado) o reduzca el caudal.
451	P: AJUST.CERO INCORR. (ZERO-ADJ. N.OK) ‡: # 451	El punto cero guardado es impreciso seguramente debido a condiciones inestables de proceso o caudal.	Establezca las condiciones del proceso o instale el instrumento en un lugar más estable para la medición.

9.4 Errores de proceso sin mensajes

Síntomas	Rectificación
 ¡Nota! Puede que tenga que modificar o corregir los ajustes de algunas funciones de la matriz para corregir estos fallos. Las funciones que se indican a continuación, como, por ejemplo, CONSTANTE DE TIEMPO INDICACIÓN (DISPLAY DAMPING), se describen detalladamente en el manual "Descripción de las funciones del equipo".	
Los valores de medición indicados fluctúan a pesar de que el caudal es constante.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Aumente el valor de CONSTANTE DE TIEMPO (TIME CONSTANT) → grupo funcional SAL. CORRIENTE (CURRENT OUTPUT). 2. Aumente el valor de CONS.TIEM.INDIC. (DISPLAY DAMPING) → grupo funcional INTERFAZ USUARIO (USER INTERFACE). 3. Debe respetar las longitudes de los tramos rectos de entrada y salida. Véase las condiciones de instalación → Página 13 4. Considere el uso de un acondicionador de caudal. Véase las condiciones de instalación → Página 17 5. Instale el medidor en un punto en el que haya menos perturbaciones en el flujo
El equipo presenta valores de caudal cuando de hecho el fluido no está circulando.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Se ha programado un valor de caudal residual demasiado pequeño. Aumente el valor de V-ON CAUD.RESID. (ON VALUE LOW FLOW CUT OFF) → grupo funcional PARÁMETROS PROCESO (PROCESS PARAMETERS) (ajuste de fábrica = 1% del valor de 20mA). 2. Compruebe si hay fugas en la línea aguas abajo del sensor. 3. Reduzca o elimine las fluctuaciones de presión en la línea. 4. Compruebe si los sensores presentan daños.
El equipo indica valores de caudal si bien el medio no está circulando - pero en la línea hay presión estática y gases conductores térmicos (p.ej., hidrógeno, helio, etc.). La presión en la línea es generalmente > 5 bar / 73,5 psi	Active la función AJUSTE PUNTO CERO (ZERO POINT ADJUST) → grupo funcional PARÁMETROS PROCESO. Véase la función "Ajuste punto cero" → Página 62  ¡Nota! El proceso tiene que cumplir unas condiciones previas antes de ejecutar esta función.
Error en la medición debido a las condiciones de instalación. <ol style="list-style-type: none"> 1. Características del gas: humedad, nivel de impurezas, composición de la mezcla. 2. Tubería: longitud aguas arriba inapropiada, desajuste entre los diámetros del equipo y tubería, desajuste en juntas o acoplos. 	Ajuste el FACTOR INSTALACIÓN (INSTALLATION FACTOR) → grupo funcional PARÁMETROS PROCESO. (Ajuste de fábrica = 1,0)
No se ha podido corregir el fallo o se ha producido un fallo distinto a los descritos anteriormente. En tal caso, póngase en contacto con su representante de Endress+Hauser.	Dispone de las siguientes opciones para resolver problemas de este tipo: Recurrir a los servicios de un técnico de Endress+Hauser Si decide ponerse en contacto con nuestra organización de servicio técnico para que le envíen un técnico, entonces tenga, por favor, la siguiente información a mano: – descripción resumida del fallo – especificaciones de la placa de identificación: código de pedido y número de serie → Página 8 ss. Devolver el equipo a Endress+Hauser Debe seguir el procedimiento indicado anteriormente antes de devolver un caudalímetro a Endress+Hauser para su reparación o calibración. → Página 6 Adjunte siempre un formulario de "Declaración de contaminación" debidamente rellenado. Puede encontrar una copia impresa de la "Declaración de contaminación" al final del presente manual. Sustituir la electrónica del transmisor La electrónica de medición tiene componentes defectuosos → pida el repuesto → Página 75


9.5 Mensajes de error de proceso



¡Nota!

El modo de alarma de los totalizadores, y de las salidas de corriente, impulso, frecuencia, estado y relé puede adaptarse a las necesidades del usuario mediante varias funciones de la matriz de funciones. Puede encontrar información detallada acerca de estos procedimientos en el manual “Descripción de las funciones del equipo”.

Puede utilizar el modo de espera para poner las señales de corriente, impulso y estado a sus valores de reposo, por ejemplo, cuando hay que interrumpir el proceso para limpiar las tuberías. Esta función tiene prioridad sobre todas las demás funciones del equipo; por ejemplo, se suprimen las simulaciones.

Modo de alarma de las salidas y del totalizador		
	Se ha producido un error de proceso/sistema	Se ha activado el modo de espera
 ¡Atención! Los errores de sistema o proceso definidos como “mensaje de aviso” no tienen ningún efecto sobre las entradas y salidas. Véase la información presentada en la Página 40 ss.		
Salida de corriente 1, 2	CORRIENTE MÍNIMA La salida de corriente asume el valor más pequeño de la señal en caso de alarma según el ajuste seleccionado en la función RANGO DE CORRIENTE (CURRENT SPAN) (véase el manual “Descripción de las funciones del equipo”). CORRIENTE MÁXIMA La salida de corriente asume el valor más elevado de la señal en caso de alarma según el ajuste seleccionado en la función RANGO DE CORRIENTE (CURRENT SPAN) (véase el manual “Descripción de las funciones del equipo”). ÚLTIMO VALOR El valor medido visualizado se basa en el último valor guardado antes de producirse el fallo. VALOR ACTUAL El valor medido visualizado se basa en la medida de caudal que se está realizando. Se ignora el fallo.	La señal de salida corresponde a “caudal cero”
Salida de impulso	VALOR REPOSO (FALLBACK VALUE) Señal de salida → ningún impulso VALOR ACTUAL Se ignora el fallo, es decir, el equipo proporciona de forma usual el valor medido en base a las medidas de caudal que se siguen realizando.	La señal de salida corresponde a “caudal cero”
Salida de frecuencia	VALOR REPOSO (FALLBACK VALUE) Señal de salida → 0 Hz NIVEL ALARMA Frecuencia de salida según lo especificado en la función VALOR ALARMA. ÚLTIMO VALOR Se obtiene en la salida el último valor válido (antes de producirse el fallo). VALOR ACTUAL Se ignora el fallo, es decir, el equipo proporciona de forma usual el valor medido en base a las mediciones de caudal que se siguen realizando.	La señal de salida corresponde a “caudal cero”
Totalizador 1, 2	STOP Los totalizadores se detienen hasta que se haya rectificado el error. VALOR ACTUAL Se ignora el fallo ocurrido. El totalizador sigue contando conforme a los valores de caudal que se están midiendo. ÚLTIMO VALOR El totalizador sigue contando teniendo en cuenta el último valor válido de caudal (antes de producirse el error).	El totalizador se detiene
Salida de estado	Salida de estado → no conductiva en caso de error o fallo en el suministro eléctrico.	No afecta a la salida de estado
Salida relé	En caso de producirse un error o un fallo de alimentación: relés → desexcitados En el manual “Descripción de las funciones del equipo” puede encontrar información detallada sobre la respuesta de conmutación de los relés en distintas configuraciones, como, p.ej., mensajes de error, límite de caudal, límite de temperatura, etc.	No afecta a la salida de estado

9.6 Piezas de repuesto

La sección anterior contiene una guía detallada para la localización y reparación de fallos
→ Página 67 ss.

El equipo de medición proporciona también ayuda adicional a través de un autodiagnóstico continuado y mensajes de error.

La reparación de fallos puede implicar la sustitución de componentes defectuosos por piezas de repuesto verificadas. La figura de abajo ilustra las distintas piezas de repuesto disponibles.



¡Nota!

Puede pedir directamente cualquier pieza de repuesto a su representante de Endress+Hauser, para lo que debe indicar también el número de serie impreso en la placa de identificación del transmisor
→ Página 8

Las piezas de repuesto se envían en forma de juegos de piezas que comprenden:

- la pieza de repuesto
- piezas adicionales, elementos pequeños (pernos roscados, etc.)
- instrucciones de montaje
- embalaje

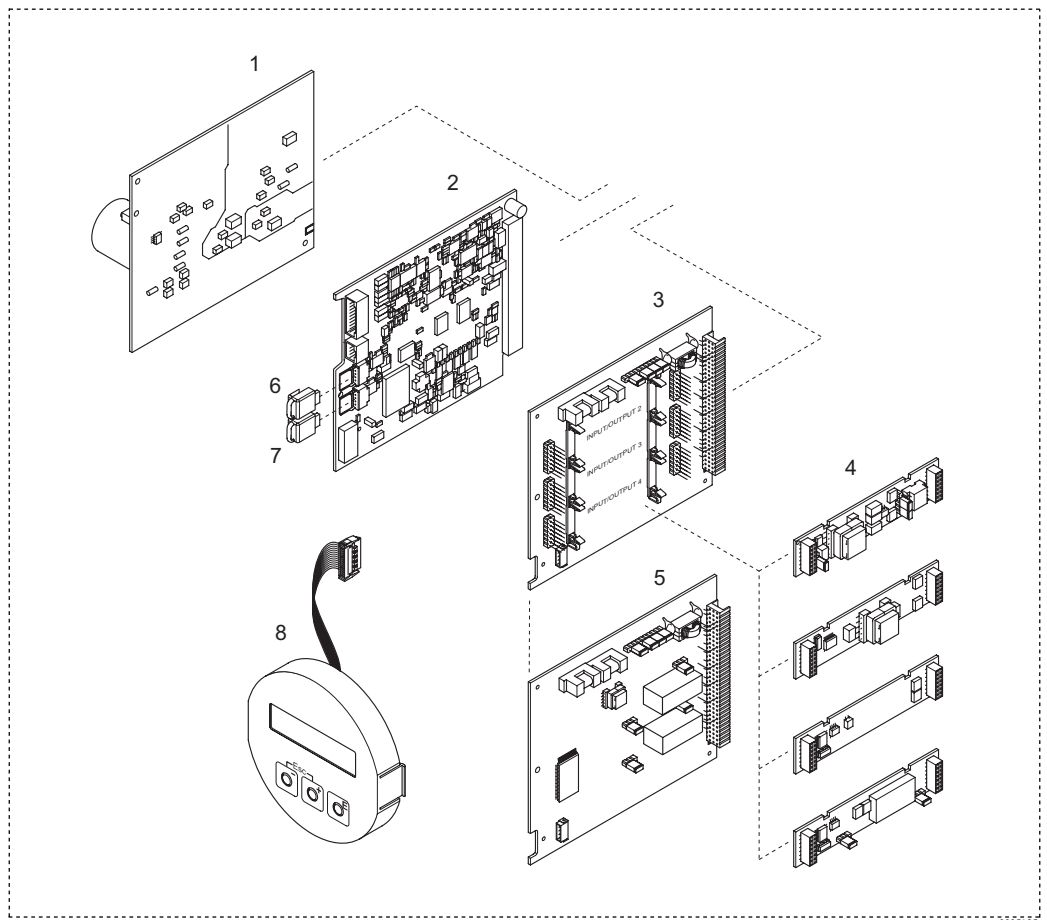


Fig. 39: Piezas de repuesto para el transmisor 65 (cabezales de campo y cajas de montaje en pared)

- 1 Tarjeta de alimentación (85...260 V CA, 20...55 V CA, 16...62 V CC)
- 2 Tarjeta de amplificación
- 3 Tarjeta E/S (módulo COM), asignación flexible
→ Página 59 ss. Módulos intercambiables de entrada/salida; estructura de pedido
- 5 Tarjeta E/S (módulo COM), asignación permanente
- 6 HISTO-ROM/S-DAT (memoria para datos del sensor)
- 7 HISTO-ROM/T-DAT (memoria para datos del transmisor)
- 8 Módulo de indicación

9.6.1 Extracción e instalación de las tarjetas de circuitos impresos

Cabezal de campo:



¡Peligro!


- Riesgo de sacudidas eléctricas. Los componentes expuestos soportan tensiones peligrosas. Asegúrese de que la fuente de alimentación está desconectada antes de sacar la tapa del compartimento de la electrónica.
- Riesgo de dañar componentes electrónicos (protección DES). La electricidad estática puede dañar los componentes electrónicos o mermar su operabilidad. Utilice un lugar de trabajo dotado de una superficie de trabajo conectada a tierra y preparada específicamente para equipos sensibles a la electricidad estática.
- Si no puede garantizar que se mantendrá la rigidez dieléctrica durante la realización de los pasos indicados a continuación, tendrá que efectuar una revisión conforme a las especificaciones del fabricante.
- Si va a conectar un equipo con certificación Ex, consulte las notas y los diagramas incluidos en el suplemento Ex de las presentes instrucciones de funcionamiento.



¡Atención!

Utilice únicamente piezas originales de Endress+Hauser.

Fig. 40, instalación y extracción:

1. Desenrosque la tapa del compartimiento de la electrónica del cabezal transmisor.
 2. Afloje los tornillos (1.1) y extraiga la tapa (1) del compartimento de la electrónica.
 3. Desconecte el conector con cable cinta del indicador (1.2) de la tarjeta de amplificación.
 4. Extraiga la tarjeta de alimentación (3) y la tarjeta E/S (5 ó 6):
Inserte una punta delgada en el orificio (2) provisto para el desenganche y extraiga la tarjeta del soporte.
 5. Extraiga los submódulos (5.1):
No hace falta utilizar ninguna herramienta para extraer los submódulos (entradas/salidas) de la tarjeta E/S. La instalación se realiza también sin herramientas.
-  ¡Atención!
- El equipo sólo admite determinadas combinaciones de submódulos en la tarjeta E/S de asignación flexible → Página 34.
- Las distintas ranuras están rotuladas y corresponden a determinados terminales del compartimento de conexiones del transmisor:
- Ranura “ENTRADA / SALIDA 2” = terminales 24 / 25
 Ranura “ENTRADA / SALIDA 3” = terminales 22 / 23
 Ranura “ENTRADA / SALIDA 4” = terminales 20 / 21
6. Extraiga la tarjeta de amplificación (4):
 - Desconecte el conector del cable de señales del sensor (4.1), así como el HistoROM/S-DAT (4.2) y el HistoROM/T-DAT (4.3) de la tarjeta.
 - Inserte una punta delgada en el orificio (2) provisto para el desenganche y extraiga la tarjeta del soporte.
 7. La instalación se realiza invirtiendo los pasos del procedimiento de extracción.

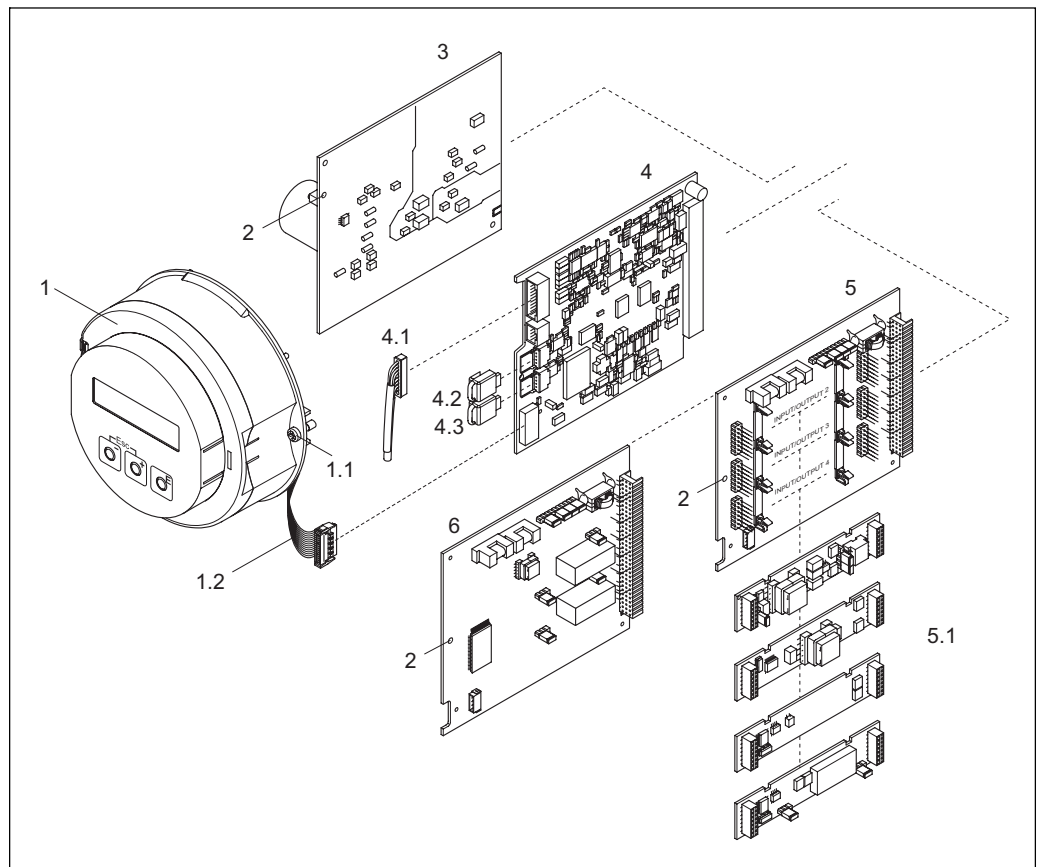


Fig. 40: Cabezal de campo: extracción e instalación de las tarjetas de circuitos impresos

- 1 Tapa del compartimento de la electrónica, incluyendo la tapa el indicador local
- 1.1 Tornillos de la tapa del compartimento de la electrónica
- 1.2 Cable cinta (módulo de indicación)
- 2 Abertura para instalar/extraer las tarjetas
- 3 Tarjeta de la unidad de alimentación
- 4 Tarjeta de amplificación
- 4.1 Cable de señal (sensor)
- 4.2 HistoROM/S-DAT (memoria para datos del sensor)
- 4.3 HistoROM/T-DAT (memoria para datos del transmisor)
- 5 Tarjeta E/S (asignación flexible)
- 5.1 Módulos intercambiables (entrada de estado y entrada de corriente, salida de corriente, salida de frecuencia y salida de relés)
- 6 Tarjeta E/S (asignación permanente)

Caja de montaje en pared**¡Peligro!**

- Riesgo de sacudidas eléctricas. Los componentes expuestos soportan tensiones peligrosas. Asegúrese de que la fuente de alimentación está desconectada antes de sacar la tapa del compartimento de la electrónica.
- Riesgo de dañar componentes electrónicos (protección DES). La electricidad estática puede dañar los componentes electrónicos o mermar su operabilidad. Utilice un lugar de trabajo dotado de una superficie de trabajo conectada a tierra y preparada específicamente para equipos sensibles a la electricidad estática.
- Si no puede garantizar que se mantendrá la rigidez dieléctrica durante la realización de los pasos indicados a continuación, tendrá que efectuar una revisión conforme a las especificaciones del fabricante.
- Si va a conectar un equipo con certificación Ex, consulte las notas y los diagramas incluidos en el suplemento Ex de las presentes instrucciones de funcionamiento.

**¡Atención!**

Utilice únicamente piezas originales de Endress+Hauser.

Fig. 41, instalación y extracción:

1. Desenrosque los tornillos y abra la tapa con bisagra (1) de la caja.
2. Desenrosque los tornillos que sujetan el módulo de la electrónica (2). Levante el módulo de la electrónica y extraígalo tanto como pueda de la caja de montaje en pared.
3. Desconecte el conector del cable de señales del sensor (7.1), así como el HistoROM/S-DAT (7.2) y el HistoROM/T-DAT (7.3) de la tarjeta de amplificación (7).
4. Extraiga la tapa (4) del compartimento de la electrónica tras aflojar los tornillos.
5. Desconecte el conector del cable cinta (3) del módulo de indicación de la tarjeta de amplificación (7).
6. Extraiga las tarjetas (6, 7, 8, 9) de la forma siguiente:
Inserte una punta delgada en el orificio (5) provisto para el desenganche y extraiga la tarjeta del soporte.
7. Extraiga los submódulos (8.1):
No hace falta utilizar ninguna herramienta para extraer los submódulos (entradas/salidas) de la tarjeta E/S. La instalación se realiza también sin herramientas.

**¡Atención!**

El equipo sólo admite determinadas combinaciones de submódulos en la tarjeta E/S.

→ Página 34

Las distintas ranuras están rotuladas y corresponden a determinados terminales del compartimento de conexiones del transmisor:

Ranura “ENTRADA / SALIDA 2” = terminales 24 / 25

Ranura “ENTRADA / SALIDA 3” = terminales 22 / 23

Ranura “ENTRADA / SALIDA 4” = terminales 20 / 21

8. La instalación se realiza invirtiendo los pasos del procedimiento de extracción.

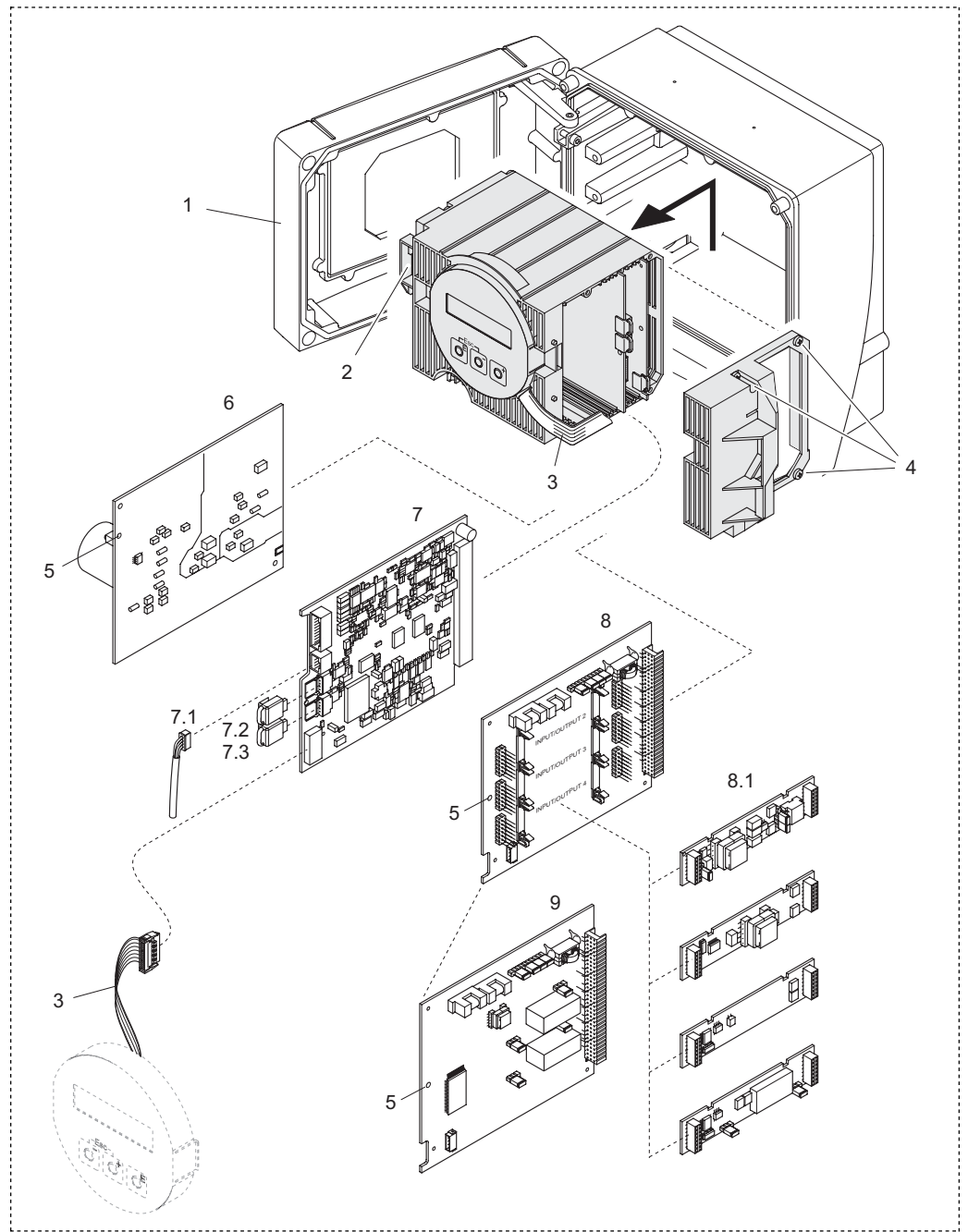


Fig. 41: Caja de campo (de montaje en pared): extracción e instalación de las tarjetas de circuitos impresos

- 1 Tapa de la caja
- 2 Módulo de la electrónica
- 3 Cable cinta (módulo de indicación)
- 4 Tornillos de la tapa del compartimento de la electrónica
- 5 Orificio para instalar/extraer las tarjetas
- 6 Tarjeta de la unidad de alimentación
- 7 Tarjeta de amplificación
- 7.1 Cable de señal (sensor)
- 7.2 HistoROM/S-DAT (memoria para datos del sensor)
- 7.3 HistoROM/T-DAT (memoria para datos del transmisor)
- 8 Tarjeta E/S (asignación flexible)
- 8.1 Módulos intercambiables (entrada de estado y entrada de corriente, salida de corriente, salida de frecuencia y salida de relés)
- 9 Tarjeta E/S (asignación permanente)

Compartimento de la electrónica del sensor de versión remota

¡Peligro!

- Riesgo de dañar componentes electrónicos (protección DES). La electricidad estática puede dañar los componentes electrónicos o mermar su operabilidad. Utilice un lugar de trabajo dotado de una superficie de trabajo conectada a tierra y preparada específicamente para equipos sensibles a la electricidad estática.
- Si no puede garantizar que se mantendrá la rigidez dieléctrica durante la realización de los pasos indicados a continuación, tendrá que efectuar una revisión conforme a las especificaciones del fabricante.
- Si va a conectar un equipo con certificación Ex, consulte las notas y los diagramas incluidos en el suplemento Ex de las presentes instrucciones de funcionamiento.



¡Atención!

Utilice únicamente piezas originales de Endress+Hauser.

Fig. 42, extracción e instalación:

1. Afloje los tornillos de seguridad (1) y extraiga la tapa (2) del compartimento de la electrónica.
2. Desconecte el conector del cable del sensor (3).
3. Desconecte el cable remoto del bloque de terminales (4).
4. Extraiga los dos tornillos (5) de la tarjeta de circuitos impresos
5. Extraiga la tarjeta de circuitos impresos (6)
6. La instalación se realiza invirtiendo los pasos del procedimiento de extracción.

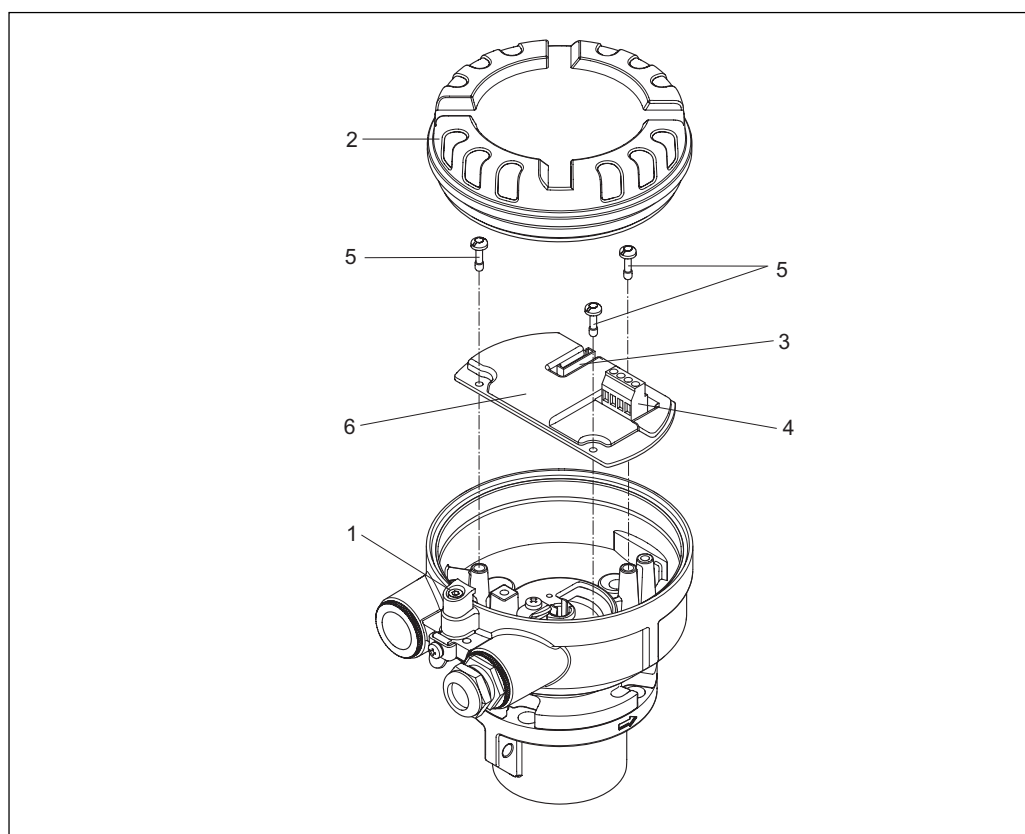


Fig. 42: Compartimento de la electrónica del cabezal sensor de versión remota: extracción e instalación de las tarjetas de circuitos impresos

Colores de los hilos (suministrados por Endress+Hauser):

terminal no. 41 = blanco; 42 = marrón; 43 = verde; 44 = amarillo

9.6.2 Sustitución del fusible del equipo



¡Peligro!

Riesgo de sacudidas eléctricas. Los componentes expuestos soportan tensiones peligrosas. Asegúrese de que la fuente de alimentación está desconectada antes de sacar la tapa del compartimento de la electrónica.

El fusible principal se encuentra en la tarjeta de la unidad de alimentación.

El procedimiento que debe seguir para cambiar el fusible es el siguiente:

1. Desconecte la fuente de alimentación.
2. Extraiga la tarjeta de la unidad de alimentación, → Página 76 → Página 78
3. Extraiga la tapa de protección (1) y cambie el fusible del equipo (2). Utilice únicamente un fusible del tipo siguiente: ahora desconecte los siguientes conectores de cable de la tarjeta de amplificación (7):
 - 20...55 VCA / 16...62 VCC → 2,0 A fusión lenta / 250 V; 5,2 x 20 mm
 - Fuente de alimentación 85...260 V CA → 0,8 A fusión lenta / 250 V; 5,2 x 20 mm
 - Equipo Ex → véase la documentación Ex.
4. La instalación se realiza invirtiendo los pasos del procedimiento de extracción.



¡Atención!

Utilice únicamente piezas originales de Endress+Hauser.

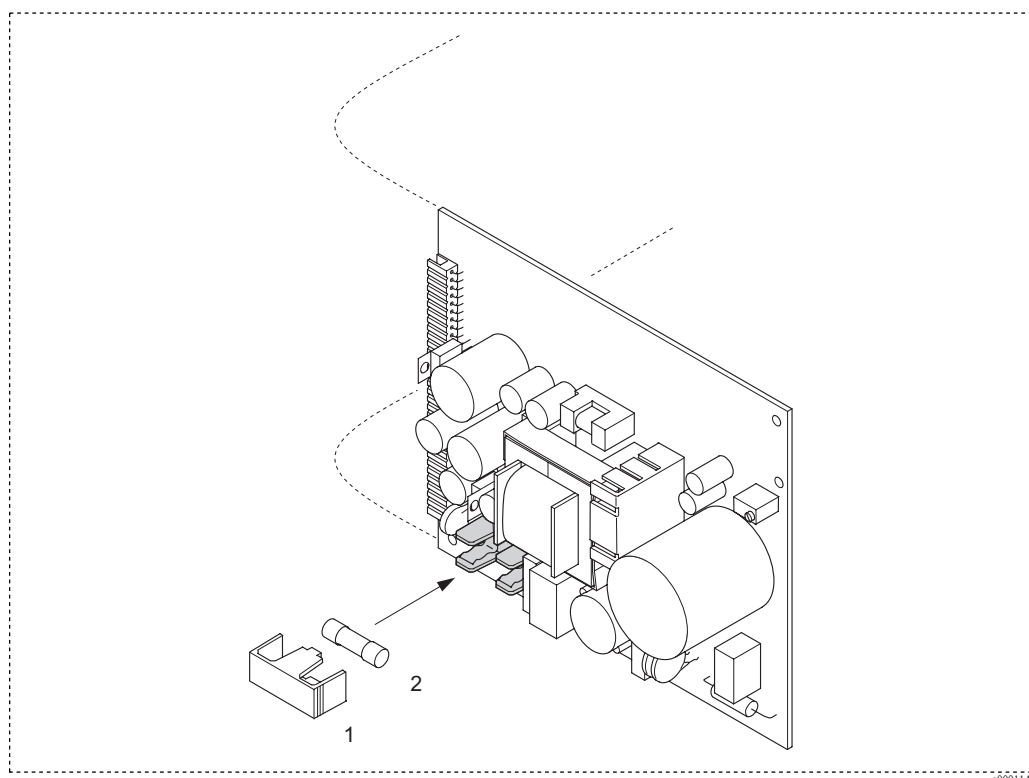


Fig. 43: Cambiando el fusible dispuesto en la tarjeta de la unidad de alimentación

- 1 Cubierta protectora
2 Fusible del equipo

9.7 Devolución del equipo

Antes de enviar el caudalímetro a Endress+Hauser para, por ejemplo, su reparación o calibración, debe realizar los pasos siguientes:

- Adjunte siempre una hoja de “Declaración de contaminación” debidamente rellena. En caso contrario, Endress+Hauser no podrá transportar, examinar y reparar el equipo devuelto.
- Adjunte también las instrucciones de manejo especiales que sean necesarias utilizando, por ejemplo, una hoja de datos de seguridad conforme a EN 91/155/EEC.
- Elimine todos los residuos. Preste especial atención a las ranuras en las juntas y a cualquier hendidura en la que pueden acumularse residuos. Esto es sobre todo importante cuando la sustancia es peligrosa por ser ésta, p.ej., inflamable, tóxica, cáustica, cancerígena, etc.



¡Nota!
Puede encontrar un impreso de la “Declaración de contaminación” al final del presente manual.



- ¡Peligro!
- No devuelva un equipo de medición si no está completamente seguro de que se han eliminado todos los restos de sustancias nocivas, p.ej., restos en grietas o restos que hayan podido difundirse en el plástico.
 - Cualquier gasto de limpieza o para subsanar daños personales (quemaduras, etc.) que se deba a una limpieza inadecuada del equipo, correrán a cargo del propietario/jefe de planta.

9.8 Desguace

¡Observe las normas establecidas al respecto en su país!

9.9 Historia del software



¡Nota!
La carga o descarga de una versión de software requiere normalmente un software de servicio especial.

Fecha	Versión del software	Modificaciones del software	Instrucciones de funcionamiento
11.2005	1.00.XX		71009069/12.05

10 Datos técnicos

10.1 Los datos técnicos de un vistazo

10.1.1 Aplicaciones

El equipo de medición descrito en las presentes instrucciones de funcionamiento debe utilizarse únicamente para medir el caudal másico de gases. El sistema mide también simultáneamente el caudal volumétrico normalizado, la temperatura y calcula la densidad.

Ejemplos:

- Aire comprimido
- Oxígeno
- Nitrógeno
- Dióxido de carbono
- Biogás

La seguridad operativa de los equipos de medida puede quedar en suspenso si éstos se utilizan incorrectamente o para un uso distinto al previsto. El fabricante no acepta la responsabilidad de ningún daño originado por dicho mal uso.

10.1.2 Funcionamiento y diseño del sistema

Principio de medida	Medición del caudal másico basada en el principio de dispersión térmica.
Sistema de medida	<p>El sistema de medida de caudal t-mass 65 se compone de los siguientes componentes:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ transmisor t-mass 65 ■ sensores t-mass F, t-mass I <p>Hay dos versiones disponibles:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Versión compacta: el transmisor y el sensor forman una única unidad mecánica. ■ Versión remota: el transmisor y el sensor se instalan por separado.

10.1.3 Entrada

Variable de proceso	<ul style="list-style-type: none"> ■ Caudal másico ■ Temperatura del gas
Rango de medida	<p>El rango de medida depende del gas seleccionado, de las dimensiones de la tubería y de si se utiliza o no un acondicionador del caudal. Cada medidor se calibra individualmente en aire y se adapta matemáticamente, siempre que sea necesario, al gas concreto del usuario.</p> <p>Las tablas presentadas a continuación definen los rangos disponibles para aire sin acondicionador de caudal. No dude en consultar a su representante de Endress+Hauser sobre otros gases y condiciones de proceso, o utilice la herramienta de selección "Applicator" para obtener información al respecto.</p> <p>Rango de medida de la versión con bridas DIN, unidades métricas:</p>

DN	kg/h		Nm ³ /h a 0°C y 1,013 bar a		scf/min. a 15°C y 1,013 bar a	
	mín.	máx.	mín.	máx.	mín.	máx.
15	0,5	53	0,38	41	0,23	25
25	2	200	1,5	155	1,0	96
40	6	555	4,6	429	3,0	266
50	10	910	7,7	704	5,0	436
80	20	2030	15,5	1570	10	974
100	38	3750	29	2900	18	1800

Rango de medida de la versión con bridas DIN, unidades americanas:

DN	lb/h		Sm ³ /h a 59°F y 14,7 psi a		scf/min. a 59°F y 14,7 psi a	
	mínimo	máximo	mínimo	máximo	mínimo	máximo
1/2"	1,1	116	0,4	42	0,23	25
1"	4,4	440	1,6	160	1,0	96
1 1/2"	13,2	1220	4,8	450	3,0	266
2"	22	2002	8	740	5,0	436
3"	44	4466	16	1656	10	974
4"	84	8250	30	3060	18	1800

Rango de medida de la versión de inserción, unidades métricas:

DN	kg/h		Nm ³ /h a 0°C y 1,013 bar a		scf/min. a 15°C y 1,013 bar a	
	mín.	máx.	mín.	máx.	mín.	máx.
80	20	2030	15,5	1570	9,6	974
100	38	3750	29,0	2900	18	1800
150	50	7500	38	5800	24	3600
200	80	12500	62	9666	38	6000
250	120	20000	93	15468	58	9600
300	180	28000	139	21655	86	13440
400	300	50000	232	38670	144	24000
500	500	80000	386	61870	240	38400
600	700	115000	540	88940	336	55200
700	900	159000	696	122970	432	76300
1000	2000	320000	1546	247846	960	153600
1500	2500	720000	1933	556844	1200	345600

Para alcanzar un rendimiento funcional óptimo, recomendamos que limite, en condiciones de trabajo, la velocidad máxima a un valor inferior a 70 m/s.

Rango de medida de la versión de inserción, unidades americanas:

DN	lb/h		Sm ³ /h a 59°F y 14,7 psi a		scf/min. a 59°F y 14,7 psi a	
	mínimo	máximo	mínimo	máximo	mínimo	máximo
3"	44	4466	16	1657	9	926
4"	84	8250	30	3060	17	1710
6"	110	16500	40	6120	22,8	3420
8"	176	27500	64	10200	36,5	5700
10"	264	44000	98	16300	55	9120
12"	396	61000	146	22855	82	12768
16"	660	110000	245	40810	136	22800
20"	1100	176000	408	65300	228	36480
24"	1540	253000	570	93870	319	52440
28"	1980	349800	735	129800	410	72504
40"	4400	704000	1630	261200	912	145920
60"	5500	1584000	2040	587750	1140	328320

Para alcanzar un rendimiento funcional óptimo, recomendamos que limite, en condiciones de trabajo, la velocidad máxima a un valor inferior a 230 pies/s.

**¡Atención!**

Los caudales indicados son únicamente representativos para condiciones de calibración y no reflejan necesariamente lo que puede medir el medidor en condiciones de trabajo y con las dimensiones internas efectivas de las tuberías de campo. Para la selección del medidor y determinación correcta de las dimensiones, recomendamos que se ponga en contacto con su representante de Endress+Hauser o consulte el paquete de software "Applicator" de Endress+Hauser.

Ejemplos en unidades métricas:

Diámetro de la línea	Gas	Presión de proceso	Temperatura	Caudal máx.
DN		bar a	°C	kg/h
50	Aire	1	25	910
50	Aire	3	25	3300
50	CO ₂	1	25	1300
50	CO ₂	3	25	3950
50	Metano	1	25	795
50	Metano	3	25	1500

Ejemplos en unidades americanas:

Diámetro de la línea	Gas	Presión de proceso	Temperatura	Caudal máx.
DN		psi a	°F	lb/hr
2"	Aire	14,7	77	2002
2"	Aire	44,1	77	7260
2"	CO ₂	14,7	77	2860
2"	CO ₂	44,1	77	8690
2"	Metano	14,7	77	1749
2"	Metano	44,1	77	3300

Señal de entrada**Entrada estado (entrada auxiliar):**

$U = 3...30\text{ V CC}$, $R_i = 5\text{ k}\Omega$, aislada eléctricamente. Nivel de conmutación ± 3 a $\pm 30\text{ VCC}$.
Configurable para: puesta a cero del totalizador, modo espera, iniciar el ajuste del punto cero

Entrada de corriente:

Seleccionable entre activa/pasiva, aislada eléctricamente, resolución: $2\text{ }\mu\text{A}$

■ Activa: $4...20\text{ mA}$, $R_i \leq 150\text{ }\Omega$, $U_{\text{sal}} = 24\text{ VCC}$, a prueba de cortocircuitos

■ Pasiva: $0/4...20\text{ mA}$, $R_i \leq 150\text{ }\Omega$, $U_{\text{máx}} = 30\text{ VCC}$

10.1.4 Salida**Señal de salida****Salida de corriente:**

Seleccionable entre activa/pasiva, aislada eléctricamente, constante de tiempo seleccionable ($0,0...100,0\text{ s}$), valor de fondo de escala seleccionable, coeficiente de temperatura: típicamente $0,005\%\text{ lect./}^\circ\text{C}$, resolución: $0,5\text{ }\mu\text{A}$

■ Activa: $0/4...20\text{ mA}$, $R_L < 700\text{ }\Omega$ (para HART: $R_L \geq 250\text{ }\Omega$)

■ Pasiva: $4...20\text{ mA}$; tensión de alimentación $V_S 18...30\text{ V CC}$; $R_i \geq 150\text{ }\Omega$

Salida impulso/frecuencia:

Seleccionable entre activa/pasiva, aislada eléctricamente

- Activa: 24 VCC, 25 mA (máx. 250 mA durante 20 ms), $R_L > 100 \Omega$ (sólo tarjetas E/S intercambiables, véase "Conexionado" → Página 34)
- Pasiva: colector abierto, 30 VCC, 250 mA
- Salida de frecuencia: alcance máx. de escala 2...1000 Hz ($f_{\text{máx}} = 1250$ Hz), razón activada/desactivada 1:1, ancho máx de impulso 2 s, constante de tiempo seleccionable (0,0...100,0 s)
- Salida impulso: valores por impulso y polaridad de los impulsos seleccionables, ancho de impulsos ajustable (0,5...2000 ms)

Señal en caso de alarma	<p>Salida de corriente: Modo de alarma seleccionable (por ejemplo, según recomendación NAMUR NE 43)</p> <p>Salida impulso/frecuencia: Modo de alarma seleccionable</p> <p>Salida de estado: "No conductivo" en caso de error o fallo de alimentación.</p> <p>Salida relé: "Desexcitada" en caso de error o fallo de alimentación</p> <p>Entrada de corriente: Valor de alarma seleccionable</p>
-------------------------	---

Carga	Véase "Señal de salida"
-------	-------------------------

Salida de conmutación	<p>Salida relé: Contactos disponibles están normalmente cerrados (NC) o normalmente abiertos (NA) (ajuste de fábrica: relé 1 = NA, relé 2 = NC), máx. 30 V / 0,5 A CA; 60 V / 0,1 A CC, aislada eléctricamente. Configurable para: mensajes de error, valores límite</p>
-----------------------	--

Supresión de caudal residual	Puntos de conmutación programables para la supresión de caudal residual.
------------------------------	--

Aislamiento eléctrico	Todos los circuitos de las entradas y salidas así como la fuente de alimentación se encuentran aislados eléctricamente.
-----------------------	---

10.1.5 Fuente de alimentación

Conexiones eléctricas	→ Página 31 ss.
-----------------------	-----------------

Tensión de alimentación	<p>85...260 V CA, 45...65 Hz</p> <p>20...55 V CA, 45...65 Hz</p> <p>16...62 V CC</p>
-------------------------	--

Entrada de cables	<p>Cables de alimentación y de señal (entradas/salidas):</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Entrada de cable M20 x 1,5 (8...12 mm (0,31 a 0,47 pulgadas)) ■ Roscas de las entradas de cable, 1/2" NPT, G 1/2" <p>Cable de conexión de la versión remota:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Entrada de cable M20 x 1,5 (8...12 mm (0,31 a 0,47 pulgadas)) ■ Roscas de las entradas de cable, 1/2" NPT, G 1/2"
-------------------	---

Especificaciones de cables (versión remota)	véase la página 32
---	--------------------

Consumo	<p>CA: 85...260 V = 18,2 W ; 20...55 V = 14 W ; (incluyendo sensor)</p> <p>CC: 8 W (incluyendo sensor)</p>
---------	--

Fallo de alimentación	<p>Duración mínima de 1 ciclo de trabajo:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ EEPROM/HistoROM T-DAT guarda datos del sistema de medida si falla la alimentación.
-----------------------	--

- HistoROM S-DAT es un microcircuito recambiable de almacenamiento de datos en el que se guardan datos específicos del sensor: (tipo de tubería, diámetro nominal, número de serie, acondicionador de caudal, punto cero, etc).
- El totalizador se detiene en el último valor determinado

Igualación de potencial

No se requiere ninguna medida.
Para equipos instalados en zonas peligrosas, consulte la documentación EX suplementaria.

10.1.6 Características de funcionamiento

Condiciones de calibración de referencia

- Acreditadas según ISO/IEC 17025
- Traceable a normas nacionales
- Temperatura controlada en $\pm 0,5^{\circ}\text{C}$ ($\pm 0,9^{\circ}\text{F}$) a presión atmosférica y humedad controlada

Error máximo de medición

Versión con bridas DIN:

$\pm 1,5$ % de la lectura para un intervalo entre el 20% y el 100% del fondo de escala, trabajando en condiciones de referencia
 $\pm 0,3$ % del valor de lectura para un intervalo entre el 1% el 20% del fondo de escala, trabajando en condiciones de referencia

Versión de inserción:

$\pm 1,5$ % de la lectura más $\pm 0,5$ % del fondo de escala



¡Nota!

- El gas de calibración es normalmente aire en las condiciones de calibración de referencia y con un perfil de flujo completamente desarrollado.
- Las características de funcionamiento en campo dependen de las normas de instalación.

Repetibilidad

0,5 % para velocidades superiores a 0,2 m/s (0,65 pies/s)

Tiempo de respuesta

Generalmente inferior a 2 segundos para 63 % de un cambio de paso dado (cambio en cualquier sentido).

10.1.7 Condiciones de trabajo: instalación

Instrucciones para la instalación

véase página 13 ss.

Tramos rectos de entrada y salida

véase página 15 ss.

Longitud del cable de conexión

Máx. 100 metros (328 pies), versión remota

Presión del sistema

véase la página 24

10.1.8 Condiciones de trabajo: condiciones físicas

Temperatura ambiente

Estándar: $-20...+60^{\circ}\text{C}$ (-4 a $+140^{\circ}\text{F}$), disponible bajo demanda: $-40...+60^{\circ}\text{C}$ (-40°F a $+140^{\circ}\text{F}$)



¡Nota!

- Instale el equipo en un lugar a la sombra. Evite la irradiación solar directa, sobre todo en las zonas climáticas calientes. (Puede disponer bajo demanda de una cubierta protectora)
- Una temperatura ambiente inferior a los -20°C (-4°F) puede afectar la legibilidad del indicador.

Temperatura de almacenamiento -40...+80°C (-40 a +176°F), recomendada +20°C (+68°F)

Grado de protección Estándar: IP 67 (NEMA 4X) para el transmisor y el sensor

Resistencia a sacudidas Conforme a IEC 60068-2-31

Resistencia a vibraciones Aceleración de hasta 1 g, 10...150 Hz, según IEC 60068-2-6

Compatibilidad electromagnética (EMC) Según IEC/EN 61326 y recomendación NAMUR NE 21

10.1.9 Condiciones de trabajo: proceso

Rango de temperaturas del medio

Sensor:

t-mass F:

-40°C...+100°C (-40°F a +212°F)

t-mass I:

-40°C...+130°C (-40°F a +266 F)

Juntas:

t-mass F:

Viton -20°C...+100°C (-4°F a +212°F)

Kalrez -20°C...+100°C (-4°F a +212°F)

EPDM -40°C...+100°C (-40°F a +212°F)

t-mass I (juntas):

EPDM -40°C...+130°C (-40°F a +266°F)

Nitrile -35°C...+130°C (-31°F a +266°F)

Kalrez -20°C...+130°C (-4°F a +266°F)

Rango de presión del medio (presión nominal)

t-mass F:

-0,5...40 bar relativos (-7,25 a 580 psi relativos)

t-mass I:

-0,5...20 bar relativos (-7,25 a 290 psi relativos)

Caudal límite

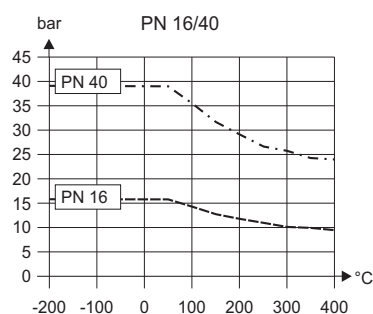
Véase la sección "Rango de medida" → Página 83 ss.

Pérdidas de carga

2 mbar (0,029 psi) como máximo (sin acondicionador de caudal)

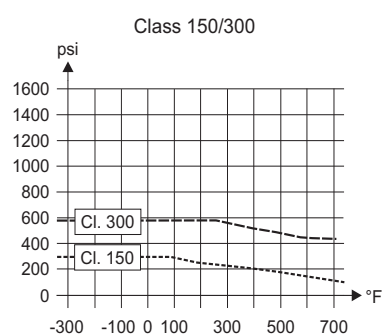
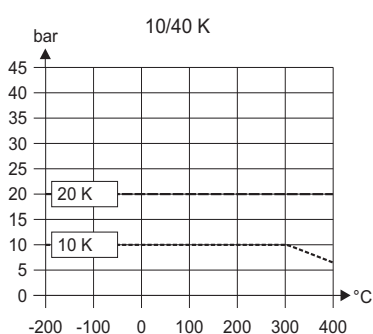
Presión del medio

Curva de presión-temperatura según EN (DIN), acero inoxidable



a0005240

Curva de presión-temperatura según JIS B2238 y ANSI 16.5, acero inoxidable



a0005241

10.1.10 Construcción mecánica

Diseño / dimensiones

Las dimensiones y los tamaños de las piezas de unión correspondientes al transmisor y sensor están indicados en la Información Técnica. Véase el doc. de Información Técnica TI069D/06/en/

Peso
(unidades SI)

- Versión compacta: véase la tabla siguiente
- Versión remota
 - Sensor: véase la tabla siguiente
 - Caja de montaje en pared: 5 kg

t-mass F / DN	15	25	40	50	80	100
Versión compacta	7,5	8,0	12,5	12,5	18,7	27,9
Versión remota	5,5	6,0	10,5	10,5	16,7	25,9

t-mass I / longitud del sensor	235	335	435	608
Versión compacta	6,4	6,6	7,0	7,4
Versión remota	4,4	4,6	5,0	5,4

Datos sobre el peso en [kg].

En el caso de la versión con bridas DIN, todos los valores (pesos) se refieren a equipos con bridas EN/DIN PN 40.

Peso
(unidades americanas)

- Versión compacta: véase la tabla siguiente

- Versión remota
 - Sensor: véase la tabla siguiente
 - Caja de montaje en pared: 11 lb

t-mass F / DN [pulgadas]	½"	1"	1½"	2"	3"	4"
Versión compacta	16,5	17,6	27,5	27,5	41,2	61,5
Versión remota	12,1	13,2	23,1	23,1	36,7	57,1

t-mass I / longitud del sensor [pulgadas]	9,25"	13,2"	17,1"	24,0"
Versión compacta	14,1	14,5	15,4	16,3
Versión remota	9,7	10,1	11,0	11,9

Datos sobre el peso en [lb].

En el caso de las versiones con bridas DIN, todos los valores (pesos) se refieren a equipos con bridas CI 150.

Material

Caja del transmisor:

- Caja compacta: fundición inyectada de aluminio con recubrimiento de pulvimetal
- Caja de montaje en pared: fundición inyectada de aluminio con recubrimiento de pulvimetal
- Cabezal de campo: fundición inyectada de aluminio con recubrimiento de pulvimetal

Caja de conexiones, sensor (versión remota):

Fundición inyectada de aluminio con recubrimiento de pulvimetal

t-mass F sensor:

Cuerpo del sensor:

- DN 15...25 (DN 1/2" a DN 1"): acero inoxidable fundido CF3M-A351
- DN 40...100 (DN 1 1/2" a DN 4"): 1.4404 según EN10216-5 y 316/316L según A312

Bridas (conexiones a proceso):

Según EN 1092-1 (DIN 2501/DIN 2512N) / ANSI B16.5 / JIS B2238
→ acero inoxidable 1.4404 según EN 10222-5 y 316L/316 según A182

Cuerpo del transductor:

- 1.4404 según EN10272 y 316L según A479
- Aleaciones C22 y UNS N06022 según B574

Elementos del transductor:

- 1.4404 según EN10217-7 / 316L según A249 o
- 1.4404 según EN 10216-5 / 316L según A213
- Aleaciones C22 y UNS N06022 según B626

Juntas tóricas:

EPDM, Kalrez, Viton

sensor t-mass I:

Tubo de inserción:

Longitud del sensor 235 (9"), 335 (13"), 435 (17"), 608 (24"):
1.4404 según EN 10216-5 y 316/316L según A312

Cuerpo del transductor:

- 1.4404 según EN10272 y 316L según A479
- Aleaciones C22 y UNS N06022 según B574

Elementos del transductor:

- 1.4404 según EN10217-7 / 316L según A249 o
- 1.4404 según EN 10216-5 / 316L según A213
- Aleaciones C22 y UNS N06022 según B626

Racor de compresión:

1.4404 según EN 10272 y 316/316L según A479

Junta del racor de compresión:

PEEK

Juntas:

EPDM, Kalrez, Nitrile
316/316L (aro externo)

Acoplador retraíble a baja presión para versión de inserción ("cold tap"):*Parte inferior del tubo:*

1.4404 según EN 10272 y 316/316L según A479

Parte superior del tubo:

1.4404 según EN 10216-5 y 316/316L según A312

Válvula de bola:

1.4408 según EN 10213-4 y CF8M

Junta:

PTFE

10.1.11 Interfaz de usuario

Elementos de indicación	<ul style="list-style-type: none"> ■ Indicador de cristal líquido: iluminado, dos líneas, 16 caracteres por línea ■ Indicación seleccionable para distintos valores medidos y variables de estado ■ Una temperatura ambiente inferior a los -20 °C (-4 °F) puede afectar la legibilidad del indicador.
Elementos operativos	<ul style="list-style-type: none"> ■ Manejo mediante pulsadores (–, +, E) ■ Menús de configuración rápida para una puesta en marcha sencilla
Lenguajes	English, Deutsch, Français, Español, Italiano, Nederlands, Norsk, Svenska, Suomi, Portugues, Polski, Cesky
Configuración a distancia	Operaciones de configuración mediante protocolo HART

10.1.12 Certificados

Certificado Ex

La oficina de ventas de Endress+Hauser que le atiende habitualmente le proporcionará gustosamente bajo demanda información sobre las versiones Ex (ATEX, FM, CSA, etc.) que se encuentran actualmente disponibles. Todos los datos relativos a la protección contra explosiones se encuentran en un documento independiente que puede obtener sobre demanda.

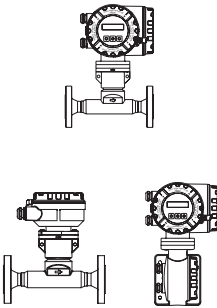
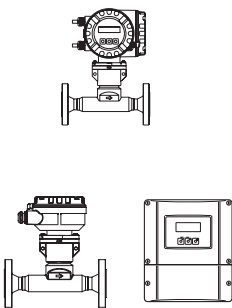

Zona peligrosa		Zona segura
II2GD / Cl. 1 Div. 1	II3G / Cl. 1 Div. 2	
		

Fig. 44: Ejemplo de equipos t-mass en una zona peligrosa (ejemplo con t-mass 65F)

Certificación para equipos a presión

Los caudalímetros con un diámetro nominal menor o igual a DN 25 corresponden al artículo 3(3) de la directiva europea 97/23/EC (directiva sobre equipos a presión) y han sido diseñados conforme a la práctica recomendada. En el caso de los equipos con diámetros nominales mayores, pueden obtenerse opcionalmente las certificaciones según Cat. II/III (en función de las presiones del fluido y proceso).

Marca CE

El equipo de medición satisface los requisitos reglamentarios establecidos en las directivas de la CE. Endress+Hauser confirma que el equipo ha aprobado las verificaciones correspondientes adhiriendo al mismo la marca CE.

Marca C

El sistema de medida satisface los requisitos EMC de las autoridades australianas para comunicaciones y medios de comunicación (ACMA - Australian Communications and Media Authority).

Otras normas y directrices

- EN 60529:
Grado de protección según caja (código IP)
- EN 61010-1
Medidas de protección con equipos eléctricos de medición, control, regulación y en procedimientos de laboratorio.
- EN 61326/A1 (IEC 1326)
Emisiones según los requisitos de clase A. Compatibilidad electromagnética (requisitos EMC)
- NAMUR NE 21:
Compatibilidad electromagnética (EMC) de equipos para procesos industriales y equipos de control de laboratorio
- NAMUR NE 43:
Normalización del nivel de señal para información disruptiva de transmisores digitales con señal de salida de corriente.
- NAMUR NE 53:
Software para equipos de campo y de tratamiento de señales dotados con electrónica digital

10.1.13 Información para el pedido

Su representante de Endress+Hauser que le atiende habitualmente le proporcionará bajo demanda información detallada sobre los códigos de pedido y sobre cómo efectuar un pedido.

10.1.14 Accesorios

Hay varios accesorios disponibles para el transmisor y los sensores que puede pedir por separado a Endress+Hauser → Página 65.

Su representante de Endress+Hauser, que le atiende habitualmente, le proporcionará información detallada acerca de los códigos de pedido de los artículos que necesite.

10.1.15 Documentación

- ☐ Información técnica sobre el t-mass 65F, 65I (TI069D/06/en)
- ☐ Descripción de las funciones del equipo t-mass 65 (BA112D/06/en)
- ☐ Documentación suplementaria sobre especificaciones Ex: ATEX, FM, CSA

Índice alfabético

A

Accesorios	65
Acondicionador de caudal.	17
Aislamiento eléctrico	86
Aislamiento térmico	26
Almacenamiento	12
Aplicaciones	5, 83
Applicator (software de selección y configuración)	66
Archivos descriptores de dispositivos	42

C

Caja de montaje en pared, instalación	27
Calentamiento	25
Calibración	
En campo	64
Calibración en campo	64
Casquillo de montaje	20
Carga	86
Caudal límite	
Véase Rango de medida	
Certificación Ex	92
Certificación para equipos a presión	92
Certificaciones	10, 92
Certificados	10, 92
Código de pedido	
Accesorios	65
Sensor	10
Transmisor	8-9
"Cold tap"	22, 24
Commubox FXA 191 (conexión eléctrica)	35
Comunicación	41
Condiciones de instalación	
Dimensiones de instalación	13
Condiciones de trabajo	87
Conexión	
Véase "Conexiones eléctricas"	
Conexión a proceso retraíble a baja presión	21
Conexionado	
Véase "Conexiones eléctricas"	
Conexiones eléctricas	
Commubox FXA 191	35
Consola HART	35
Especificaciones del cable (versión remota)	32
Grado de protección	36
Versión remota	31
Configuración a distancia	91
Configuración rápida "Puesta en marcha"	54
Construcción mecánica	89
Consumo	86
Copias de seguridad de datos	57

D

Datos técnicos	83
Declaración de conformidad (marca CE)	10
Descripción de las funciones	
Véase el manual "Descripción de las funciones del equipo"	

Desguace	82
Dirección caudal	19
Directiva europea relativa a equipos presurizados (PED= Pressure Equipment Directive)	92
Documentación Ex suplementaria	6

E

Entrada de código (matriz de funciones)	39
Entrada de corriente	
Datos técnicos	85
Entrada estado	
Datos técnicos	85
Entradas de cable	
Datos técnicos	86
Grado de protección	36
Equipos de devolución	6, 82
Error de proceso	
Definición	40
Errores de proceso sin mensajes	73
Errores de sistema	
Definición	40
Errores del equipo	67
Especificaciones del cable (versión remota)	32
Extracción	24

F

Fieldcare	42
FieldCheck (simulador y verificador)	66
Fuente de alimentación (tensión de alimentación)	86
Funciones	38
Funciones del equipo	
Véase "Descripción de las funciones"	
Véase el manual "Descripción de las funciones del equipo"	
Funciones, grupos funcionales	38
Fusible, sustitución	81

G

Grado de protección	36, 88
Grupos de lenguaje	91
Grupos funcionales	38

H

HART	
Clases de comandos	41
Conexiones eléctricas	35
Consola	41
Estado del equipo, mensajes de error	49
Mensajes de error	44
Hot tap	65

I

Identificación del equipo	8, 83
Indicador	
Elementos de indicación y elementos operativos	37
Giro del indicador	29
Indicador local	

véase Indicador		
Información relativa a los pedidos	93	
Inserción retraíble	21	
Instalación	22	
Instalación de la caja de montaje en pared del transmisor	27	
Instalación del sensor		
Véase Condiciones de instalación		
Instrucciones de seguridad	6	
Instrucciones para la instalación	87	
J		
Juntas		
Rangos de temperatura del medio	88	
Sustitución, juntas de recambio	64	
L		
Limpieza		
Limpieza exterior	64	
Limpieza de tuberías	64	
Limpieza exterior	64	
Localización de fallos y remedios	67	
Longitud del cable de conexión	87	
M		
Mantenimiento	64	
Marca CE (declaración de conformidad)	10	
Marcas registradas	11	
Material	90	
Matriz de funciones (Instrucciones de funcionamiento abreviadas)	38	
Mensajes de error		
Confirmar mensajes de error	40	
Error de proceso (error de la aplicación)	72	
Error de sistema (fallo del equipo)	68	
Mensajes de error de proceso	72	
Mensajes de error de sistema	68	
Mezcla de gases	5	
Modo de programación		
Habilitación	39–40	
Montaje		
Véase Condiciones de instalación		
N		
Normas y directrices	92	
Número de serie	8–10	
O		
Operaciones de configuración		
Archivos descriptores de dispositivos	42	
Consola HART	41	
Elementos de indicación y elementos operativos	37	
Fieldcare	42	
Matriz de funciones	38	
Paquete ToF Tool - Fieldtool (software para configuración y servicio)	41	
Orientación	14	
P		
Paquete ToF Tool - Fieldtool	41, 66	
Pérdidas de carga (fórmulas, diagramas de		
pérdidas de carga)	88	
Peso	89	
Piezas de repuesto	75	
Placa de identificación		
Conexiones	10	
Sensor	9	
Posición INICIO (modo operativo)	37	
Presión del sistema	88	
Principio de medida	83	
Profundidad de inserción con la versión de inserción	20	
Propiedades de los gases	5	
Puesta en marcha		
Dos salidas de corriente	59	
Una salida de corriente	58	
R		
Rango de medida	83	
Rango de presión del medio	88	
Rango de temperatura del medio	88	
Rangos de temperatura		
Rango de temperatura ambiente	87	
Rango de temperatura del medio	88	
Temperatura de almacenamiento	87	
Recepción del equipo	12	
Reparaciones	6, 82	
Requisitos que deben satisfacer las tuberías	13	
Resistencia a sacudidas	88	
Resistencia a vibraciones	88	
Respuesta ante errores (entradas/salidas)	74	
S		
Salida de alarma	86	
Salida de conmutación	86	
Salida de corriente		
Datos técnicos	85	
Salida de corriente, una		
Configuración activa/pasiva	58	
Salida estado	85	
Salidas de corriente, dos		
Configuración activa/pasiva	59	
S-DAT (HistoROM)	63	
Seguridad operativa	6	
Señal de entrada	85	
Señal de salida	85	
Señal en caso de alarma	86	
Símbolos de seguridad	6	
Sistema de medida	8, 83	
Software		
Indicador del amplificador	53	
Versiones (historia)	82	
Supresión de caudal residual	86	
Sustancias nocivas	6, 82	
Sustitución		
Juntas	64	
Tarjetas de circuitos impresos (instalación/extracción)	76, 78, 80	
T		
Tarjetas de circuitos impresos (instalación/extracción)		
Cabezal de campo	80	

Caja de montaje en pared 78

T-DAT

Guardar/Cargar 57

Temperatura ambiente. 87

Temperatura del gas 88

Tensión de alimentación (fuente de alimentación) 86

Tipos de error (errores de sistema y de proceso) 40

Tramos rectos de entrada y salida. 87

Transmisor

Conexiones eléctricas. 32

Giro del cabezal de campo (aluminio). 27

Instalación de la caja de montaje en pared del transmisor .

27

Transmisor remoto (caja de montaje en pared) 27

Transporte del sensor. 12

U

Uso previsto 5, 83

V

Válvula de bola 22

Variable proceso 83

Verificación funcional 53

Verificación tras la instalación 30

Verificación tras la instalación (lista de verificación) 30

Versión de inserción

Alineación 19

Instalación 19

Profundidad de inserción del sensor 20

Vibraciones 88

Z

Zona con peligro de explosión 92

Declaración de contaminación

Apreciado cliente,

Por disposición legal y para la seguridad de nuestros empleados y equipo operativo, necesitamos que nos firmen esta "Declaración de contaminación" antes de poder tramitar su pedido. Rogamos adjunten siempre la declaración totalmente cumplimentada al instrumento y a los documentos de envío correspondientes. En caso necesario, adjunte también las hojas de seguridad y/o instrucciones de funcionamiento específicas.

Tipo de instrumento/ sensor:	_____	Número serie:	_____
Fluido / concentración:	_____	Temperatura:	_____ Presión: _____
Limpiado con:	_____	Conductividad:	_____ Viscosidad: _____

Símbolos de advertencia relativos al fluido usado (marque los símbolos apropiados)



☐
radiactivo



☐
explosivo



☐
cáustico



☐
tóxico



☐
perjudicial
para la salud



☐
biológicamente
peligroso



☐
inflamable



☐
seguro

Motivo del envío del equipo

Datos de la empresa:

Empresa:	_____	Persona de contacto:	_____
	_____		_____
Dirección:	_____	Departamento:	_____
	_____	Teléfono:	_____
	_____	Fax / e-mail:	_____
	_____	Su pedido número:	_____

Mediante la presente, certifico que el equipo que devolvemos ha sido limpiado y descontaminado de acuerdo con la buena práctica industrial y cumple con todas las disposiciones legales. Este equipo no plantea riesgos sanitarios o de seguridad relacionados con la contaminación.

(Lugar, fecha)

(Sello de la empresa y firma legalmente válida)

Más información sobre servicios y reparaciones:
www.es.endress.com/servicios

Endress+Hauser 
People for Process Automation

www.endress.com/worldwide

Endress+Hauser 
People for Process Automation
