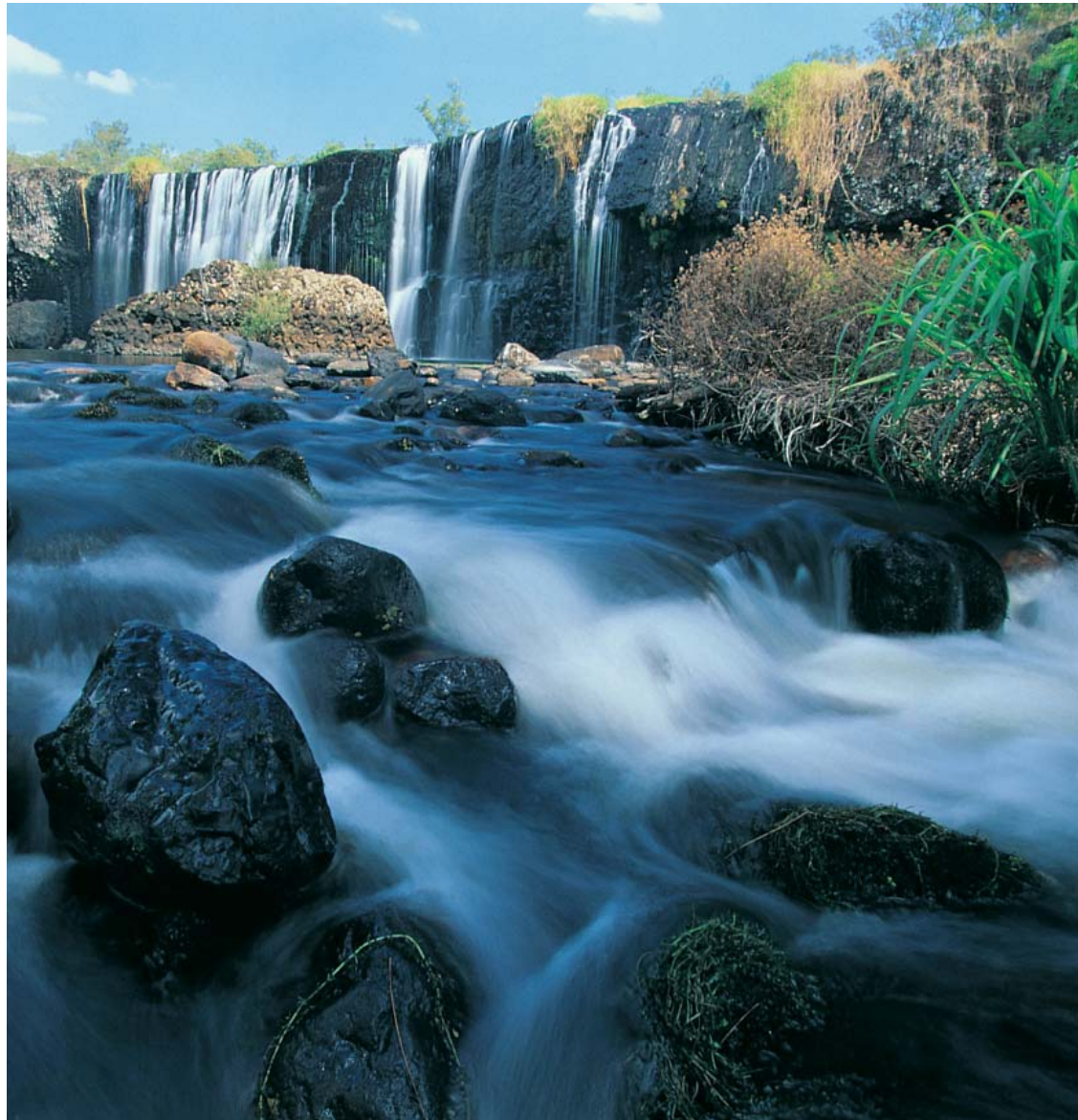


Tecnología de medición de caudal Para líquidos, gases y vapor

Productos y servicios





Endress+Hauser, su partner

Endress+Hauser es líder mundial en instrumentación de medición, servicios y soluciones para la ingeniería de procesos industriales.

Gracias a su amplia red de centros de ventas dedicados a la atención al cliente y una sólida red de colaboradores, Endress+Hauser garantiza asistencia competente en todo el mundo. Nuestros centros de producción en doce países satisfacen rápida y eficazmente las necesidades de los clientes. El Grupo es gestionado y coordinado por la matriz en Reinach, Suiza. La exitosa trayectoria de esta empresa familiar, garantiza su autonomía e independencia económica.

Endress+Hauser es fabricante de sensores, instrumentos, sistemas y servicios para medición de caudal, nivel, presión y temperatura, así como para analítica y adquisición de datos. La empresa proporciona a sus clientes soluciones y servicios en ingeniería de automatización, logística y tecnologías de la información. Nuestros productos marcan tendencia y establecen estándares en calidad y tecnología.

Trabajamos en estrecha colaboración con las industrias química y petroquímica, del sector de alimentación y bebidas, petróleo y gas, agua potable y aguas residuales, energía y procesos, ciencias de la vida, metalúrgica y de materias primas, energías renovables, pulpa y papel, y de construcción naval. Endress+Hauser asiste a sus clientes en la optimización de procesos, en materia de fiabilidad, calidad, seguridad, eficiencia económica e impacto medioambiental.

Competencia en medición de caudal

El Grupo Endress+Hauser está presente en todo el mundo. Como miembro del grupo, Endress+Hauser Flowtec AG es un fabricante líder a nivel internacional de caudalímetros industriales para líquidos, gases y vapor. Como centro de competencias, ocupamos desde hace 35 años una posición líder en el mercado mundial. Endress+Hauser Flowtec AG tiene actualmente una plantilla fija de más de 1400 personas repartidas en sus seis plantas de producción en Reinach (Suiza), Cernay (Francia), Greenwood (EE. UU.), Aurangabad (India), Suzhou (China) e Itatiba (Brasil).



Reinach, Suiza



Cernay, Francia



Greenwood, EE. UU.



Aurangabad, India



Suzhou, China



Itatiba, Brasil



Para saber más sobre Endress+Hauser, visite:
www.es.endress.com

Medición fiable de caudal

La calidad constante del producto, seguridad, automatización de procesos y respeto por el medio ambiente, son solo algunas de las razones por las que la medición de caudal es cada vez más importante.

Endress+Hauser le ofrece caudalímetros probados de última generación y alta calidad. Desde un punto de medida con capacidad de comunicación hasta una solución completa con sistemas de control avanzados: podrá contar siempre con productos adaptados a sus necesidades y sus procesos. Junto con el control automatizado de los procesos y las interfaces de comunicación de última generación (sistemas en bus de campo), la medición del caudal es cada vez más importante en más y más campos de aplicación.

- Totalización, visualización, registro
- Monitorización, control, compensación
- Dosificación y llenado
- Medidas de concentración en fluidos bifásicos
- Medidas de viscosidad en línea
- Monitorización del estado de los equipos („Condition Monitoring“) y verificación



Puede encontrar tecnología de medición de caudal de Endress+Hauser en casi todas las industrias, aplicaciones y fluidos de servicio:

- Industria química ■ Industria de petróleo y gas ■ Industria de ciencias de la vida
- Industria de alimentación y bebidas ■ Gestión del agua ■ Generación de energía
- Pulpa y papel ■ Llenado y dosificación ■ Construcción naval ■ Automoción
- Industria minera y de construcción de túneles

Índice

- ➔ Endress+Hauser, su partner
▶ **Página 2**
- ➔ Medición fiable de caudal
▶ **Página 3**
- ➔ Desde oxígeno hasta miel
▶ **Página 4**
- ➔ Proline: simplemente inteligente
▶ **Página 6**
- ➔ Caudalímetros másicos Coriolis
▶ **Página 10**
- ➔ Caudalímetros electromagnéticos
▶ **Página 14**
- ➔ Caudalímetros ultrasónicos
▶ **Página 18**
- ➔ Caudalímetros Vortex
▶ **Página 22**
- ➔ Caudalímetros másicos por dispersión térmica
▶ **Página 26**
- ➔ Caudalímetros de presión diferencial
▶ **Página 30**
- ➔ Medición de caudal para aplicaciones de llenado y envasado
▶ **Página 34**
- ➔ Llenado y abastecimiento con gas
▶ **Página 36**
- ➔ Integración perfecta en el sistema
▶ **Página 38**
- ➔ W@M Gestión del Ciclo de Vida
▶ **Página 40**
- ➔ Concepto global de calibración
▶ **Página 42**
- ➔ Servicio y asistencia
▶ **Página 46**

Desde oxígeno hasta miel

El sistema de medición de caudal más adecuado para cada fluido

El caudal es una de las variables más medidas en los procesos industriales. Agua, gas natural, vapor, petróleo, productos químicos y aguas residuales son sólo algunos ejemplos de los distintos líquidos que se miden a diario. No existe una misma tecnología universal apropiada para todas estas aplicaciones. Pero Endress+Hauser está a su disposición para aconsejarle sobre el caudalímetro más apropiado para sus necesidades.



Applicator

Para selección fiable y dimensionado adecuado de puntos de medida, de utilidad probada durante 30 años.

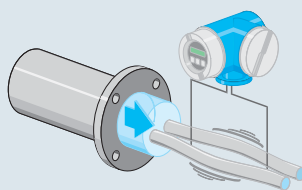
<http://www.es.endress.com/applicator>



Aplicaciones en líquidos

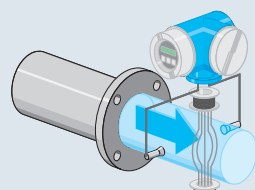
- líquidos en general (p. ej., agua)
- velocidades caudal muy pequeñas (< 2 l/h)
- velocidades de caudal muy elevadas (> 100 000 m³/h)
- líquidos no conductivos
- líquidos viscosos (> 50 cP)
- fluidos criogénicos (p.ej., oxígeno líquido)
- aplicaciones sanitarias

Por efecto Coriolis



Página 10

Electromagnético



Página 14

Aplicaciones en gases/vapor:

- flujo de gases en general (p. ej., aire)
- gases húmedos/sucios (p. ej., biogás)
- velocidades de caudal pequeñas (< 20 l/min)
- velocidades de caudal elevadas
- vapor

Aplicaciones especiales:

- lodos, sólidos en suspensión
- mezclas líquido/líquido (aceite/agua)
- mezclas líquido/gas (agua/aire)
- líquidos corrosivos (ácidos, álcalis)
- flujos de gas corrosivo (p. ej., vapor de HCl)
- aplicaciones en la minería (lechada de minerales)
- medición bidireccional (hacia delante y atrás)
- mediciones desde fuera sin interrumpir el proceso

Gama de aplicaciones

- diámetros nominales
- presión de proceso
- temperatura de proceso

DN 1 a 400
máx. 400 bar
-50 a +350 °C

DN 2 a 2 400
máx. 40 bar
-40 a +180 °C



✓✓ Apropriado ✓ Apropriado con limitaciones (depende de la aplicación, diseño del equipo y material) ✗ Inapropiado

Por ultrasonidos Página 18	Vortex Página 22	Térmico Página 26	Por presión diferencial Página 30
✓✓	✓✓	✓	✓✓
✗	✗	✗	✗
✓✓	✗	✗	✓✓
✓✓	✓✓	✓	✓✓
✓	✓	✓	✓
✓	✓✓	✗	✓✓
✓✓	✗	✓	✗
✗	✓✓	✓✓	✓✓
✓✓	✓	✓	✗
✗	✗	✓✓	✓
✗	✓✓	✓✓	✓✓
✗	✓✓	✗	✓✓
✗	✓	✗	✓
✓	✓✓	✓	✓
✗	✓	✓	✓
✓✓	✓✓	✗	✓✓
✗	✓	✓	✓✓
✗	✗	✗	✗
✓✓	✗	✗	✓✓
✓✓	✗	✗	✗
DN 15 a 4.000 depende del sensor -40 a +170 °C	DN 15 a 300 máx. 250 bar -200 a +400 °C	DN 15 a 1.500 máx. 40 bar -40 a +130 °C	DN 10 a 4.000 máx. 420 bar -200 a +1.000 °C



Proline: simplemente inteligente

Proline es sinónimo de fiabilidad y precisión para medidas de caudal sin complicaciones. Esto se traduce en procesos seguros y productos de máxima calidad en cualquier parte del mundo.

Durante 35 años, Endress+Hauser ha proveído a sus clientes con uno de los portafolios de productos más completos para medición del caudal de líquidos, gases y vapor. Y durante los últimos 20 años, Proline ha hecho posible que nuestros clientes tengan siempre los mejores caudalímetros para sus aplicaciones, ya sea en la industria química/petroquímica, alimentaria y de bebidas, de agua potable y aguas residuales, ciencias de la vida, petróleo y gas, energía convencional y energías renovables, materias primas, metalúrgica, o papelera.

Nuestra intensa labor de investigación combinada con los conocimientos basados en la experiencia de nuestros clientes, han contribuido directamente al desarrollo constante de nuestro amplio portafolio de productos. Desde 1977, Endress+Hauser ha instalado más de 2,6 millones de caudalímetros. Basado en todos estos años de experiencia, la última generación Proline sigue ofreciendo soluciones específicas para la industria actual y las demandas del futuro. Ventajas: ahorro en tiempo y costes, así como máxima seguridad a lo largo de todo el ciclo de vida de la planta.

Sensores optimizados para la industria

Los sensores robustos Proline han demostrado su valía con los grandes éxitos alcanzados en cientos de miles de aplicaciones. Al incorporar las tecnologías más modernas de medición de caudal, Proline garantiza el sensor idóneo y el mejor rendimiento posible para cada aplicación. La gran variedad de diámetros nominales, diseños, materiales, homologaciones, certificados y conexiones a proceso hacen posible que el cliente disponga de un producto fácil de utilizar que satisface todas las necesidades industriales.

Éxitos logrados desde 1977:

- Más de 1,7 millones de caudalímetros electromagnéticos
- Más de 300.000 caudalímetros Vortex
- Más de 500.000 caudalímetros por efecto Coriolis
- Más de 55.000 caudalímetros por dispersión térmica
- Más de 50.000 caudalímetros ultrasónicos



Electromagnético



Vortex



Coriolis



Térmico



Por ultrasonidos

Transmisores inteligentes

Ámbito de utilización, exigencias del proceso, accesibilidad, instalación, condiciones ambientales y normativas, son factores que definen la funcionabilidad e idoneidad de un transmisor para una determinada aplicación. Los transmisores Proline son fáciles de usar y están disponibles en diferentes versiones según las necesidades de la aplicación de medición:

- Versión compacta o separada:
- Con distintas capacidades funcionales
- Instalación fija o portátil, con tecnología a 2 o 4 hilos, funcionamiento con y sin batería
- Disponible en varios materiales (para distintas aplicaciones)
- Con/sin comunicación digital (buses de campo)
- Con/sin certificados



Además, la nueva generación de transmisores Proline no solo garantiza estabilidad de señal y precisión excelentes, sino también asistencia al cliente durante todo el ciclo de vida de la planta:

- Servidor web: fácil configuración en campo
- Concepto operativo: estandarización y ahorro de tiempo
- HistoROM, registro automático de datos
- Heartbeat Technology™: diagnóstico, monitorización y verificación

Certificados e integración

Los caudalímetros Endress+Hauser están disponibles con una amplia variedad de certificados. Esto beneficia de varias formas a nuestros clientes:

- Flexibilidad en la planificación de la planta
- Fiabilidad en el funcionamiento
- Alta calidad en el producto
- Facturación precisa en Custody Transfer

Certificaciones Ex

ATEX, IECEx, FM, CSA, NEPSI, TIIS, INMETRO

Seguridad del dispositivo / seguridad en el funcionamiento

CE, ✓, SIL

Certificados para Custody Transfer (facturación)

P. ej., MID, PTB, NMI, NTEP, MC, METAS, BEV

Certificados para uso en agua potable

P. ej., KTW/W270, ACS, NSF 61, WRAS BS 6920

Directivas sobre equipos de presión

PED, CRN, AD 2000

Seguridad sanitaria

3-A, EHEDG, ASME BPE, ISPE, FDA

Comunicaciones

HART 7, PROFIBUS, Foundation Fieldbus, Modbus RS485, EtherNet/IP

Construcción naval

GL (German Lloyds), ABS (American Bureau of Shipping), BV (Bureau Veritas), DNV (Det Norske Veritas), LR (Lloyds Register)



Solicite información sobre otros certificados adicionales a su oficina Endress+Hauser más cercana.



Funcionamiento y configuración flexibles

Como usuario sin conocimientos previos, usted espera que los equipos de medida puedan configurarse fácil y eficientemente. El concepto operativo uniforme y directo de Endress+Hauser le ayuda paso a paso en ello:

- Asistentes de puesta en marcha para configuración guiada de parámetros.
- Textos de información claros y sencillos durante el funcionamiento.
- 17 idiomas para operar con el visualizador.

Si no tiene tiempo para parametrizaciones, Endress+Hauser puede preconfigurar los caudalímetros dejándolos ajustados a las condiciones concretas de su proceso. Si, de todos modos, hay que configurar un equipo de medición (por ejemplo, durante la puesta en marcha o para tareas de medición complejas) puede escoger el modo de configuración que más le convenga de entre varios disponibles:

- Mediante el visualizador local
- Mediante servidor Web integrado
- Mediante un software de configuración (p. ej., FieldCare)
- Mediante la sala de control utilizando comunicación digital (bus de campo)

La nueva generación de caudalímetros Proline lleva un servidor Web integrado que facilita aún más las operaciones de configuración en campo:

- Configuración rápida utilizando un ordenador portátil sin necesidad de software adicional.
- Acceso integral al equipo, informaciones de diagnóstico y del proceso.
- Carga/descarga directa y sencilla de datos de configuración para backup de datos o puesta en marcha de otros equipos idénticos.

HistoROM – almacenamiento automático de datos

Al igual que en la caja negra de un avión, los caudalímetros Proline llevan integrado un módulo para el almacenamiento seguro de datos. Con el objetivo de maximizar el rendimiento de la planta, el concepto de almacenamiento de datos se ha perfeccionado aún más:

- Almacenamiento integral de todos los equipos y datos de configuración para garantizar una seguridad máxima en la instalación
- Restauración automática de la configuración del equipo
- Fácil replicado de configuración entre instrumentos.
- Data logger para la monitorización y el análisis de series de datos.
- Almacenamiento de los mensajes de error y estado durante la puesta en marcha, mantenimiento y servicio.

HistoROM



Heartbeat Technology™ – monitorización y verificación

Máxima seguridad en el funcionamiento y máxima calidad de producto son dos objetivos indiscutibles de cualquier operario de planta. Un adelanto innovador en diagnóstico, monitorización y verificación son los caudalímetros Proline, que ahora monitorizan su propio rendimiento las 24 horas del día. La aplicación Heartbeat Technology™, única en el mercado, integra las mediciones de comprobación y verificación más completas como una parte fija de las mediciones de la electrónica de Proline. Esto significa para el usuario: verificación y monitorización sin dispositivos adicionales y en cualquier momento, sin necesidad de interrumpir el proceso.

Heartbeat Monitoring permite detectar en fase temprana cualquier influencia negativa sobre la señal de medición (por ejemplo, debida a la abrasión, corrosión, adherencias o fluidos con varias fases), y tomar, por consiguiente, rápidamente las contramedidas necesarias para evitar paradas costosas de la planta.

- Autodiagnóstico en continuo, independiente de las condiciones ambientales y del proceso
- Mensajes de diagnóstico claros con instrucciones para la acción
- Valores medidos adicionales para controlar el estado del equipo (monitorización del estado y análisis de tendencias).
- Verificaciones sencillas y fiables con solo tocar un botón y sin interrumpir el proceso
- Los resultados de las verificaciones traceables y en continuo se guardan permanentemente en el equipo de medida y están inmediatamente disponibles para comprobaciones recurrentes.
- No requieren la presencia de personal en campo porque se puede acceder a la aplicación Heartbeat Technology desde cualquier interfaz



W@M Gestión del Ciclo de Vida

Los caudalímetros Endress+Hauser no necesitan normalmente ningún tipo de mantenimiento. No obstante, son necesarios cada vez más inspecciones, recalibraciones y mantenimientos periódicos a causa de normativas o ciclos productivos exigentes. Por eso, la clave para el funcionamiento eficaz de la planta está en disponer instantáneamente de datos completos sobre los equipos durante todo el ciclo de vida. Hemos creado para ello W@M, una plataforma inteligente de información que combina software, productos y servicios Endress+Hauser:

- Applicator, para la selección y el dimensionado de puntos de medida
- FieldCare, por ejemplo, para la configuración y puesta en marcha en campo (Gestión de Activos de la Planta)
- CompuCal, para la gestión de los trabajos de mantenimiento y calibración

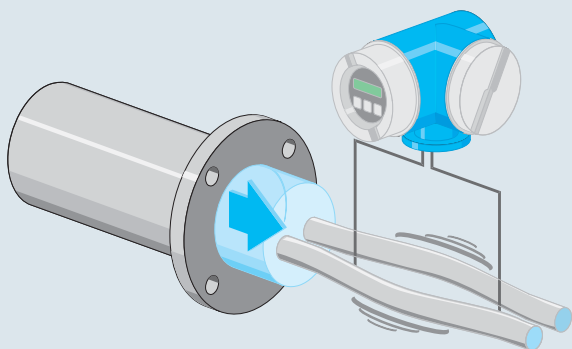


Más sobre la Gestión del Ciclo de Vida W@M ► Páginas 40-41



Caudalímetros másicos Coriolis

Proline Promass – sensores de variables múltiples y máxima precisión. Dos de las múltiples razones del cada vez más utilizado principio de medición por efecto Coriolis para medida de gases y líquidos.



Principio de medición

Un caudalímetro por efecto Coriolis comprende uno o dos tubos de medición sometidos artificialmente a oscilaciones por medio de un excitador. Cuando un fluido pasa por el tubo de medición, se superpone una torsión a dichas oscilaciones a causa de la inercia del fluido. Hay dos sensores que detectan espacial y temporalmente los cambios resultantes en la oscilación en forma de unas „diferencias de fase“. Estas diferencias constituyen una medida directa del caudal másico. Además, también puede determinarse la densidad del fluido a partir de la frecuencia de oscilación de los tubos de medición. Unos sensores registran además la temperatura del tubo de medición a fin de compensar las influencias térmicas. La temperatura del proceso determinada con ello es otro dato que se proporciona por medio de una señal de salida adicional.

Ventajas

- Principio de medición universal para líquidos y gases
- Medición multivariable, para la medición simultánea de caudal másico, densidad, temperatura y viscosidad
- Precisión muy elevada en la medición
 - típicamente $\pm 0,1\%$ lect.
 - opcionalmente: $\pm 0,05\%$ lect. (PremiumCal)
- Principio de medición independiente de propiedades físicas del fluido y del perfil del caudal
- No requiere tramos rectos de entrada/salida

La medida simultánea de caudal másico, densidad y temperatura abre nuevas perspectivas en el control de procesos, seguridad de planta y garantía de calidad. También pueden determinarse valores característicos adicionales e importantes, a partir de las variables primarias medidas:

- Caudal volumétrico
- Contenido de materia sólida en un fluido
- Concentraciones en fluidos de varias fases
- Valores de densidad especiales, como densidad de referencia, °Brix, °Baumé, °API, °Balling o °Plato

El principio de medición por efecto Coriolis se utiliza en sectores industriales muy diversos, como en el de las ciencias de la vida, el químico, petroquímico, el del gas y petróleo, el alimentario y en el ámbito no menos importante de las aplicaciones de Custody Transfer (facturación). Se pueden medir prácticamente todo tipo de fluidos: detergentes, disolventes, combustibles, petróleo, aceites vegetales, grasas animales, látex, aceites de silicio, alcoholes, zumos, pastas dentífricas, vinagres, ketchup, mayonesas, gases o gases licuados.

Existen más de 500.000 caudalímetros por efecto Coriolis instalados por Endress+Hauser desde 1986.



Vídeo sobre el principio de medición





Sensores Promass

Promass F

Uso universal

- Material del tubo: acero inoxidable, Hastelloy C22
- Opcional hasta +350 °C
- Para aplicaciones de Custody Transfer (facturación)
- DN 8 a 250



Promass A

Para caudales bajos

- Material del tubo: acero inoxidable, Hastelloy C22
- Para aplicaciones de Custody Transfer (facturación)
- DN 1 a 4 (hasta PN 400)



Promass I

Un solo tubo recto

- Sistema monotubo fácil de limpiar
- Material del tubo: titanio
- Medición de viscosidad como opción
- DN 8 a 80



Promass H

Para fluidos agresivos

- Sistema monotubo doblado
- Material del tubo: circonio, tantalito
- Máxima resistencia a la corrosión
- DN 8 a 50



Promass E

Para aplicaciones básicas

- Sensor económico
- Material del tubo: acero inoxidable
- DN 8 a 80



Promass S

Industria alimentaria

- Sistema monotubo sanitario
- Certificados estándar: 3-A, EHEDG y FDA
- Material del tubo: acero inoxidable
- DN 8 a 50



Promass P

Industria de las Ciencias de la Vida

- Sistema monotubo sanitario
- Cumple con ASME, BPE, ISPE, FDA, EHEDG y 3-A
- Material del tubo: acero inoxidable
- DN 8 a 50



Promass O

Para las presiones más elevadas

- Para gas y petróleo
- Tubos resistentes a la corrosión de Super Duplex; cabezal de acero inoxidable
- Para Custody Transfer (facturación)
- DN 80 a 150 (PN 250)



Promass X

Para caudales elevados

- Tecnología de medición altamente precisa a cuatro tubos
- Tubos y cabezal: acero inoxidable
- Para Custody Transfer (facturación)
- DN 300 a 400 (hasta 4.100 t/h)



Cubemass C

Para caudales bajos

- Sistema de medición multivariable que ocupa muy poco espacio
- Material del tubo: acero inoxidable
- Como opción con módulo local para configuración local
- DN 1 a 6



Promass S 100 / P 100

Los especialistas en diseño compacto

Cada vez más empresas han aplicado en muy poco tiempo el principio modular en sus instalaciones de procesos. El Promass 100 ha sido diseñado especialmente para este tipo de aplicaciones.

- Diseño compacto con toda la capacidad funcional
- Idóneo para instalación sobre patín
- Integración perfecta en sistemas mediante HART, PROFIBUS DP, Modbus RS 485 y EtherNet/IP
- Servidor Web integrado que facilita las operaciones de configuración en campo



Sensores para aplicaciones de llenado ► Páginas 34 a 37

Transmisores Promass

Promass 40

Aplicaciones básicas

- Transmisor económico para aplicaciones industriales
- Visualizador sin prestaciones para operaciones



Promass 40
Cabezal de aluminio

Promass 80

Aplicaciones estándares

- Visualizador retroiluminado de dos líneas con control táctil
- Versiones compacta y separada



Promass 80
Cabezal de acero inoxidable



Promass 83/84
Cabezal de aluminio

Promass 83/84

Aplicaciones exigentes

- Visualizador retroiluminado de cuatro líneas con control táctil
- Opciones de software (F-CHIP) para procesamiento por lotes (batching), medición de viscosidad y concentración, etc.
- Promass 84 para aplicaciones de Custody Transfer (facturación)



Promass 83/84
Cabezal Ex (acero inoxidable)



Promass 83/84
Cabezal para montaje en pared

Promass 100

Un transmisor de diseño compacto

- Diseñado para instalaciones de procesamiento modulares (sobre patín)
- Cabezal: aluminio, acero inoxidable (opcionalmente IP69K)
- Versión ultracompacta con conector macho
- Plena capacidad funcional: medición de viscosidades y concentraciones, Heartbeat Technology™, etc.
- Integración perfecta en el sistema mediante HART, PROFIBUS DP, Modbus RS485 o EtherNet/IP



Promass 200

Tecnología a 2 hilos y alimentación por lazo (4-20 mA)

- Visualizador de 4 líneas con botones pulsadores o control táctil
- Indicación simultánea de hasta 4 valores de medición
- Función de registrador de trazo continuo en tiempo real
- Módulo indicador con funciones de salvaguarda y transferencia de datos de configuración



Promass 200

Con tecnología genuina a dos hilos (4-20 mA)

Combinar las ventajas del principio de medición de caudal por efecto Coriolis con la tecnología a 2 hilos ya no exige compromisos. Al ser realmente un instrumento a 2 hilos alimentado por lazo (4-20 mA), el Promass 200 puede integrarse sin ningún problema en los sistemas ya existentes en la planta:

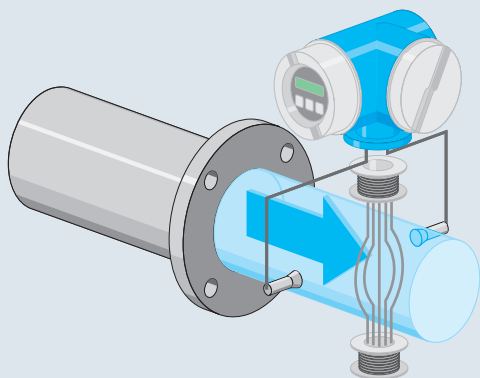
- Funcionamiento altamente seguro gracias a su diseño intrínsecamente seguro (Ex ia)
- Desarrollado para aplicaciones SIL 2/3
- Apropiado para uso en dispositivos de seguridad
- Costes reducidos de instalación y cableado
- Procedimiento de instalación familiar



Los Promass 100 / 200 son transmisores de la nueva generación de equipos Proline.
Ventajas ► Páginas 6 a 9

Caudalímetros electromagnéticos

Proline Promag – aplicación universal en todas las industrias y en tuberías de 2 milímetros a 2,4 metros. Desde 1977, Endress+Hauser ha instalado con éxito más de 1,7 millones de unidades.



Principio de medición

La ley de inducción de Faraday afirma que el desplazamiento de una barra conductora a través de un campo magnético induce una tensión eléctrica. Este principio de dinamo rige también la forma en que funcionan los caudalímetros electromagnéticos. Cuando las partículas cargadas eléctricamente atraviesan el campo magnético generado por dos bobinas, se induce una tensión eléctrica. Esta tensión inducida, que se toma entre dos electrodos de medición, es directamente proporcional a la velocidad del flujo y, por consiguiente, al caudal volumétrico.

El campo magnético se genera mediante una corriente continua pulsante de polaridad alterna. De esta forma se asegura la estabilidad del punto cero y se consigue que la medición sea insensible a líquidos no homogéneos o con varias fases y, asimismo, pueda efectuarse en líquidos de baja conductividad.

Ventajas

- Principio de medición prácticamente independiente de la presión, densidad, temperatura y viscosidad
- Se pueden medir incluso líquidos con sólidos en suspensión, p. ej., lechadas de minerales o pulpa de celulosa
- Rango muy amplio de diámetros nominales (DN 2 a 2400)
- Tubería de sección transversal libre; limpieza CIP/SIP y "pig" para limpieza admisibles
- Sin piezas móviles
- Gastos mínimos de mantenimiento
- Sin pérdidas de carga
- Rangeabilidad muy elevada de hasta 1000:1
- Medidas de alta fiabilidad, reproducibilidad y estabilidad a largo plazo



La popularidad de los medidores de caudal electromagnéticos sigue siendo enorme en innumerables sectores de la industria, una prueba más del éxito que este principio de medición tiene a nivel mundial desde hace más de 50 años. Los medidores de caudal electromagnéticos pueden utilizarse para medir todo tipo de líquidos conductores de electricidad ($> 5 \mu\text{S}/\text{cm}$), contengan o no materia sólida, p. ej., agua, aguas residuales, lodo, suspensiones acuosas, pastas, ácidos, álcalis, zumos o pulpa de frutas.

Una regla empírica válida para medidores de caudal electromagnéticos es: todo lo que puede bombearse también puede medirse, un detalle técnico importante en este principio de medición. Idealmente indicado para medición y monitorización en continuo del caudal, llenado y dosificación, así como aplicaciones de Custody Transfer (facturación).

En el ámbito industrial, los medidores de caudal electromagnéticos se utilizan principalmente en el campo de la gestión del agua y en las industrias de primera transformación, alimentaria y de las ciencias de la vida. En la minería y construcción de túneles, los medidores electromagnéticos robustos constituyen frecuentemente la única opción disponible para medir con la precisión requerida lechadas altamente abrasivas de minerales, con sólidos en suspensión, mezclas agua-arena, materiales de relleno o mezclas pastosas de sólidos granulados.



Vídeo sobre el principio de medición





Sensores Promag

Promag H

Industria alimentaria

- Para las industrias química, de las Ciencias de la Vida, y alimentaria
- Carcasa robusta de acero inoxidable (3-A, EHEDG)
- Admite limpieza CIP/SIP
- Revestimiento de PFA (-20 a +150 °C)
- Concepto flexible de conexión a proceso
- DN 2 a 150



Promag S

Para fluidos exigentes

- Para fluidos no homogéneos o abrasivos (lechada de minerales, cemento, pulpa de frutas, pulpa de papel, etc.)
- Electrodo de medición optimizados para la industria
- Revestimientos: PTFE, PFA, poliuretano o goma natural
- Versión para altas temperaturas hasta +180°C
- DN 15 a 600



Promag P

Industrias química y de transformación

- Con todos las certificaciones Ex usuales
- Adecuado para aplicaciones SIL 2/3
- Para Custody Transfer (facturación)
- PTFE (-40 a +130 °C)
- PFA (-20 a +180 °C)
- DN 15 a 600



Promag D

Agua/aguas residuales

- Dispositivo tipo water con longitud de instalación más corta y de menos peso
- Certificado para uso en agua potable
- Revestimiento: poliamida (0 a +60 °C)
- DN 25 a 100



Promag W

Agua/aguas residuales

- Para zonas clasificadas
- Certificado para uso en agua potable
- IP68 (tipo 6P) para aplicaciones subterráneas o subacuáticas
- Para Custody Transfer (facturación)
- Revestimientos: goma dura (0 a +80 °C), poliuretano (-20 a +50 °C)
- DN 25 a 2.000



Promag L

Agua/aguas residuales

- Certificado para uso en agua potable
- Hasta 30% menos de peso
- Bridas locas hasta DN 300
- Revestimientos: poliuretano (-20 a +50 °C), PTFE (-20 a +90 °C), goma dura (0 a +80 °C)
- DN 50 a 2400



Magphant

Detector de nivel

- Para monitorización económica del caudal
- Para tuberías de acero o plástico
- DN 15 a 2.000



Promag W: larga duración y resistencia

Ya esté instalado bajo tierra, sumergido, en ambiente salino o con condiciones de humedad y temperatura altamente fluctuantes, el Promag W garantiza fiabilidad a largo plazo sin medidas de protección adicionales:

- Protección certificada contra corrosión (EN ISO 12944)
- Junta múltiple con cabezal conector de policarbonato resistente a la corrosión.
- Sensor completamente soldado, estanco al agua (IP68 / contenedor de tipo 6P)



Sensores para aplicaciones de llenado ► Páginas 34 a 35

Transmisores Promag

Promag 10

Aplicaciones básicas

- Transmisor económico de diseño compacto
- Visualizador de dos líneas con botones pulsadores



Promag 10
Cabezal de aluminio

Promag 50/51

Aplicaciones estándar

- Para Custody Transfer (facturación) (Promag 51P, 51H)
- Visualizador de dos líneas retroiluminado con botones pulsadores



Promag 50/51
Cabezal de acero inoxidable

Promag 53/55

Aplicaciones exigentes

- Visualizador retroiluminado de cuatro líneas con control táctil
- Opciones de software (F-CHIP) para procesamiento por lotes, dosificación, limpieza de electrodos, diagnóstico, etc.
- Entradas de señal para temperatura o densidad
- Medición fiable de fluidos difíciles como lechadas mineral o pulpa de frutas (Promag 55S, 55H)



Promag 53/55
Cabezal de aluminio



Promag 53/55
Cabezal para montaje en pared

Promag 100

Un transmisor de diseño compacto

- Diseñado para instalaciones de procesamiento modulares (sobre patín)
- Cabezal: aluminio, acero inoxidable (opcionalmente IP69K)
- Funcionalidad total: Electrodo para limpieza, Heartbeat Technology™, etc.
- Integración perfecta en el sistema mediante HART, PROFIBUS DP, Modbus RS485 o EtherNet/IP



Promag 400

Para agua/aguas residuales

- Caja resistente a la corrosión:
- Visualizador retroiluminado de cuatro líneas con control táctil
- Alto rendimiento de la instalación por almacenamiento automático de datos (HistoROM)
- Ahorro en tiempo por configuración mediante servidor Web integrado
- Heartbeat Technology™ para monitorización y verificación



Promag 800

Alimentado por batería

- Funcionamiento a largo plazo, hasta 15 años
- Visualizador de ocho líneas con botones pulsadores
- Caja resistente a la corrosión de policarbonato
- Valores de medición guardados en memoria no volátil de un colector de datos (tarjeta SD)
- Transmisión y recuperación de datos a nivel mundial mediante GSM/GPRS



Promag 200

Tecnología a 2 hilos y alimentación por lazo (4-20 mA)

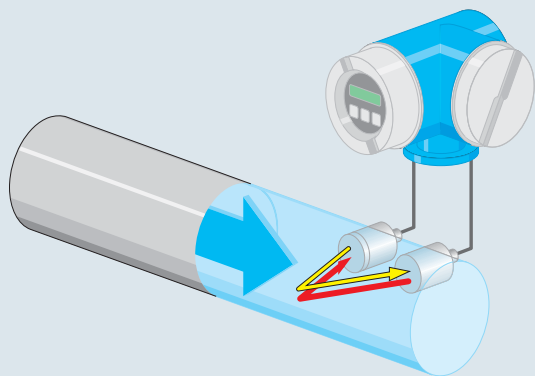
- Visualizador de 4 líneas con botones pulsadores o control táctil
- Visualización simultánea de hasta cuatro valores medidos
- Función de registrador de trazo continuo
- Módulo visualizador con funciones de salvaguarda y transferencia de datos de configuración



Promag 100 / 200 / 400 / 800
son transmisores de la nueva generación de equipos Proline. Ventajas ► Páginas 6 a 9

Caudalímetros ultrasónicos

Proline Prosonic Flow – montados sobre la pared externa del tubo o directamente en la tubería, los sensores ultrasónicos garantizan versatilidad y mediciones económicas de gases y líquidos en tuberías con diámetro nominal de hasta DN 4000.



Principio de medición

Nadar contra corriente requiere más energía y más tiempo que nadar en el sentido de la corriente. En este simple hecho se basa la medición de caudal por ultrasonidos según el procedimiento de „diferencia de tiempo de tránsito“. En este procedimiento se utilizan dos sensores dispuestos enfrentados, uno en cada extremo del tubo de medición. Cada sensor puede transmitir y recibir alternativamente señales ultrasónicas a la vez que mide simultáneamente el tiempo de tránsito de la señal. Cuando un fluido circula por el tubo de medición, las señales que viajan en el mismo sentido que el flujo se aceleran mientras que las que viajan en sentido opuesto se retrasan. El diferencial en los tiempos de tránsito medidos por los dos sensores es directamente proporcional al caudal.

Ventajas

- Medición independiente de la presión, densidad, temperatura, conductividad y viscosidad (para fluidos homogéneos)
- La sección transversal de la tubería permanece libre, sin pérdidas de carga
- Sin piezas móviles, mantenimiento mínimo
- Larga vida útil, sin efectos de abrasión o corrosión por el fluido
- Diseños en línea o “clamp-on” para mediciones de caudal permanentes o temporales

Las ondas ultrasónicas permiten medir de forma fiable el caudal volumétrico de una gran variedad de gases y líquidos, independientemente de su conductividad eléctrica, presión, temperatura o viscosidad. En las aplicaciones que requieren precisión garantizada y traceable, suelen preferirse los sensores en línea, en las industrias químicas, petroquímicas, así como en la del agua. Por otra parte, los sensores ultrasónicos „clamp-on“, que se instalan sobre la pared externa de la tubería, permiten también mediciones durante un periodo de tiempo limitado. Pueden utilizarse en una amplia gama de aplicaciones, desde aplicaciones en la industria del agua hasta aplicaciones de ingeniería de procesos industriales.

Sensores no invasivos ("clamp-on")

- Para incorporación en instalaciones ya existentes sin interrumpir el proceso
- Pueden medir sin ningún problema fluidos agresivos, incluso si están a altas presiones
- Adecuados para tuberías de plástico, acero, hierro fundido o materiales compuestos (con / sin revestimiento)
- Para diámetros de tuberías de hasta DN 4.000

Sensores en línea

- Precisión garantizada gracias a su calibración traceable en fábrica
- Diseño robusto para aplicaciones industriales conforme a ASME y EN
- Tramos rectos de entrada de poca longitud
- Para tuberías de hasta DN 2.000



Vídeo sobre el principio de medición





Sensores Prosonic Flow

Para medir externamente (sensores "clamp-on")

Prosonic Flow W

Aplicaciones con agua

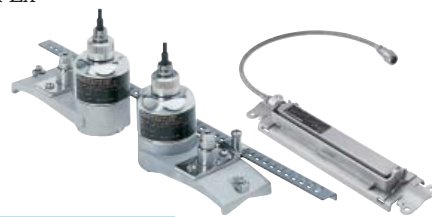
- Para agua, aguas residuales, agua caliente/fría en fluidos de servicio
- Temperatura del proceso: -20 a $+80$ °C
- DN 15 a 4.000



Prosonic Flow P

Industria de proceso

- Química, petroquímica, ciencias de la vida, petróleo/gas, energía
- Con certificación Ex
- Temperatura de proceso: -40 a $+170$ °C
- DN 15 a 4.000



Con precisión garantizada (sensores en línea)

Prosonic Flow B

Para biogás, gases de vertedero y digestor

- Ideal para gases húmedos o sucios a baja presión
- Calibración traceable realizada en fábrica ($\pm 1,5\%$ lect.)
- Monitorización directa de contenido de metano
- Cálculo del vol. normalizado, valor calorífico, índice Wobbe
- DN 50 a 200



Para tuberías que no conducen ondas sonoras

Prosonic Flow W (sensor de inserción)

Agua/aguas residuales

- Instalación utilizando soportes para sensor soldados en la tubería
- Versión opcional de doble camino (tramos rectos de entrada cortos)
- DN 200 a 4000



Prosonic Flow F

Líquidos (química/petroquímica)

- Con certificación Ex
- Precisión traceable realizada en fábrica ($\pm 0,3$ a $0,5\%$ lect.)
- Para sistemas compactos (tramo recto de entrada máx. $5 \times$ DN)
- -40 a $+200$ °C
- DN 25 a 300



Tecnología "clamp-on"

Medición flexible

Ventajas de este diseño que no ofrecen otras tecnologías de medición:

- Ideal para monitorización del caudal y compensación de carga en la red
- Poca inversión de capital: más económico cuanto mayor es el diámetro de la tubería (hasta DN 4.000)
- Para mediciones puntuales de caudal sin interrumpir el proceso
- Verificación ya instalada en instrumento de medida

Prosonic Flow C

Agua/aguas residuales

- Certificado para uso en agua potable
- Calibración traceable realizada en fábrica ($\pm 0,5\%$ lect.)
- DN 300 a 2.000



Transmisores Prosonic Flow

Para sensores no invasivos ("clamp-on") (W, P)

Prosonic Flow 91

Aplicaciones básicas

- Transmisor económico de diseño compacto
- Visualizador de dos líneas con botones pulsadores



Prosonic Flow 93T

Transmisor portátil

- Para monitorización temporal y mediciones de comprobación con sensores no invasivos "clamp-on"
- Con colector de datos integrado
- Transmisión de datos con memoria USB
- Visualizador retroiluminado de 4 líneas con control táctil



Para sensores W, P o C

Prosonic Flow 93

Aplicaciones estándar

- Con funcionalidad ampliada en aplicaciones en proceso
- Con certificado Ex y conexión Fieldbus
- Visualizador retroiluminado de 4 líneas con control táctil



Para sensor F (en línea)

Prosonic Flow 92

Tecnología a 2 hilos y alimentación por lazo (4-20 mA)

- Con certificado Ex (Ex i, Ex d)
- Con salidas de corriente (HART), de impulsos y conmutación; PROFIBUS PA y FOUNDATION Fieldbus
- Visualizador de dos líneas con botones pulsadores



Para sensor B (en línea)

Prosonic Flow 200

Tecnología a 2 hilos y alimentación por lazo (4-20 mA)

- Visualizador de 4 líneas con pulsadores mecánicos o control táctil
- Indicación simultánea de hasta 4 valores de medición
- Función de registrador de trazo continuo en tiempo real
- Módulo de indicación con funciones de salvaguarda y transferencia de datos de configuración



Prosonic Flow 200 es un transmisor de la nueva generación de equipos Proline. Ventajas
► Páginas 6 a 9

Medición de biogás y metano Control de proceso fiable

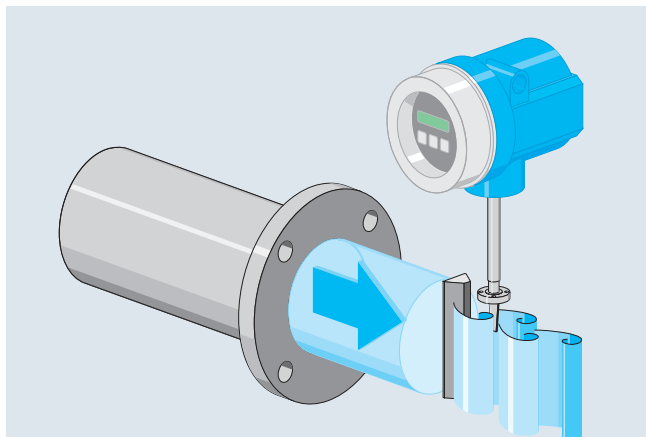
Antes era casi imposible medir el flujo lento de gases húmedos o lentos. con el nuevo Prosonic Flow B 200, puede medirse ahora simultáneamente la cantidad de gas y el contenido de metano, algo único en todo el mundo:

- Monitorización en continuo de la cantidad y calidad del gas
- Reacción rápida en caso de interferencias en el proceso de fermentación
- Control del proceso y compensación energética eficientes



Caudalímetros Vortex

Proline Prowirl – robusto y de aplicación universal. Para medir de forma fiable el caudal volumétrico de líquido, gases y vapor a presiones de hasta 250 bar y temperaturas de hasta 400 °C.



Principio de medición

Este principio de medición se basa en el hecho de que las turbulencias se forman siempre aguas abajo de un obstáculo, por ejemplo en el pilar de un puente. Un caudalímetro Vortex comprende un cuerpo de interferencia situado en el centro de la tubería. Cuando el flujo alcanza una determinada velocidad, se forman vórtices por detrás del cuerpo de interferencia que se separan del flujo y se desplazan aguas abajo. La frecuencia del desprendimiento de vórtices es directamente proporcional a la velocidad media y, por consiguiente, al caudal volumétrico. Los vórtices que se desprenden por los dos lados del cuerpo de interferencia generan alternativamente presiones locales positivas o negativas, que son detectadas por un sensor capacitivo que las transmite en forma de señales primarias digitales y lineales a la electrónica.

Ventajas

- Uso universal para medición de líquidos, gases y vapor
- Prácticamente insensible a variaciones de presión, densidad, temperatura y viscosidad
- Estabilidad a largo plazo: sin variación del punto cero y factor de la vida k
- Sin piezas móviles
- Pérdida de carga mínima
- Instalación y puesta en marcha fáciles
- Rangeabilidad típicamente de 10:1 a 30:1 en el caso de gases o vapor, y de hasta 40:1 en el caso de líquidos.
- Amplio rango de temperatura: -200 a +400 °C (+450°C bajo demanda)

En las industrias química, petroquímica, de ingeniería y abastecimiento energético, se utilizan caudalímetros Vortex para medir una gran variedad de fluidos, por ejemplo, vapor saturado, vapor recalentado, aire comprimido, nitrógeno, gases licuados, gases de salida, dióxido de carbono, agua completamente desmineralizada, disolventes, aceites térmicos, agua de alimentación de calderas o condensaciones. Los caudalímetros Vortex se utilizan también generalmente para medir el caudal másico. Por eso, los caudalímetros Vortex modernos, como el Prowirl 73, no están pensados sólo para medir el caudal volumétrico, también incorporan un sensor de temperatura y un computador de caudal.

Siempre que haya que medir el caudal másico de un gas, también se podrán obtener las lecturas digitales para los valores exactos de la presión externa mediante HART, PROFIBUS o Foundation Fieldbus. Prowirl 200 también está disponible en tamaños de línea reducidos, lo que permite medir incluso a velocidades de caudal residual, con la misma longitud de instalación y exactitud de medición.

Prowirl 200 es el primer caudalímetro Vortex del mundo que incorpora la opción de monitorización de la calidad del vapor, que genera inmediatamente un mensaje de alarma en caso de vapor húmedo. Prowirl 200 también puede utilizarse para sistemas de monitorización de caudal hasta SIL 2 y SIL 3, para lo cual ha sido probado y homologado de manera independiente por la TÜV conforme a IEC 61508.



Vídeo sobre el principio de medición





Sensores Prowirl

Prowirl D

Dispositivo wafer compacto

- Con discos de centrado para un acoplamiento perfecto
- Su longitud de instalación estandarizada en todo el mundo (65 mm) permite la sustitución individual de cada placa orificio
- Sensor de acero inoxidable (CF3M)
- PN 10 a 40 (Cl 150 a 300)
- -200 a +400 °C
- DN 15 a 150



Prowirl F

Dispositivo estándar versátil

- Adecuado para la detección de vapor húmedo
- Función de corrección para tramos rectos de entrada cortos
- Longitudes de instalación estandarizadas en todo el mundo
- Sensor de acero inoxidable (C22) (CF3M/316/316L) o Alloy C22
- PN 10 a 40 (Cl 150 a 300)
- -200 a +400 °C (+450 °C opcional)
- DN 15 a 300



Prowirl R

Para caudales bajos

- Con una reducción de tamaño de la línea simple e incluso doble para:
 - Aumentar la velocidad del caudal
 - Ampliar el rango inferior de medida
- PN 10 a 40 (Cl 150 a 300)
- DN 25 a 200 (reducción simple)
- DN 40 a 250 (reducción doble)



Prowirl O

El especialista en presiones altas

- Versión con brida o de soldadura a tope
- Longitudes de instalación estandarizadas en todo el mundo
- Sensor de acero inoxidable
- PN 63 a 250 (Cl 600 a 1.500)
- -200 a +400 °C (+450 °C opcional)
- DN 15 a 150



Versión Dualsens

Por motivos de seguridad, las aplicaciones críticas a menudo requieren sistemas de medición redundantes. Por ello, todos los sensores Prowirl también están disponibles en una versión Dualsens; en otras palabras, con dos sensores DSC separados y dos electrónicas de medición. A partir de un desarrollo según IEC 61508, los sistemas de medición redundante pueden utilizarse incluso en aplicaciones SIL 3.



Sensor DSC robusto

El sensor DSC, único y patentado por Endress+Hauser, garantiza valores de medición de gran exactitud incluso en las condiciones más extremas y se caracteriza por un factor de calibración inalterable durante todo su ciclo de vida. Como lo demuestra su base instalada de más de 300.000 instrumentos, constituye una familia de sensores muy apreciada desde hace décadas.

El sensor es muy resistente a:

- Vibraciones
- Fluidos sucios
- Golpes de ariete
- Choques térmicos (> 150 K/s)

Los sensores DSC pueden incluir también opcionalmente un sensor de temperatura, por ejemplo, para tomar medidas directas del caudal másico de vapor saturado.



Transmisores Prowirl

Prowirl 200

Tecnología a 2 hilos y alimentación por lazo (4-20 mA)

- Visualizador retroiluminado de 4 líneas con botones pulsadores o control táctil (para configuración desde el exterior)
- Módulo visualizador con funciones de salvaguarda y transferencia de datos de configuración
- Integración perfecta en el sistema mediante HART, PROFIBUS PA (FOUNDATION Fieldbus con salidas analógicas de impulso/frecuencia/ conmutación en preparación)
- Integración versátil en el sistema:
 - Entrada analógica para la lectura de variables de medición externas como la presión o la temperatura (opcional)
 - Salida analógica para múltiples parámetros de medición (opcional)



Prowirl 200 es un transmisor de la nueva generación de equipos Proline. Ventajas ► Páginas 6 a 9

Prowirl es el primer caudalímetro Vortex enteramente desarrollado según la norma IEC 61508, y puede así ser usado en aplicaciones SIL 2/3 en cualquier momento.

Medida de múltiples variables

La gestión energética sin complicaciones

Todas las industrias tienen fluidos de servicio con vapor, agua de refrigeración o agua caliente. Generar, transportar y distribuir estos fluidos consume una gran cantidad de energía. Así, Prowirl 200 lo ofrece todo en un solo equipo para una gestión energética integral:

- Un computador de caudal integrado para calcular:
 - Caudal máscos, térmicos y energéticos de vapores y líquidos
 - Caudal volumétricos normalizados y energéticos de gases.
- Lectura externa de valores de presión y temperatura mediante HART, PROFIBUS PA y Foundation Fieldbus, además de por las entradas analógicas opcionales
- Medición integrada de temperaturas para la medida directa de masa con vapores saturados y líquidos (compensación de temperatura)



Ofrece todo lo que hace falta para la gestión energética en un solo equipo: computadores de caudal, sensores de presión y temperatura, además de soluciones de software para la monitorización de la energía (p. ej. eSight).



EngyCal RS33



RSG40



Cerabar M

Omnigrad TR



Detección de vapor húmedo única en su especie

Fiabilidad y eficiencia en los procesos

Muchas industrias utilizan grandes cantidades de vapor. Los costes de generación de vapor son muy elevados. Es más, la transferencia de caudal térmico es energéticamente eficiente solo para vapores saturados. Sin embargo, a menudo predomina el vapor húmedo, ya que las fluctuaciones de presión y temperatura condensan el agua, o esta se introduce en las tuberías de vapor por las variaciones del sistema de calderas. Las consecuencias suelen ser serias:

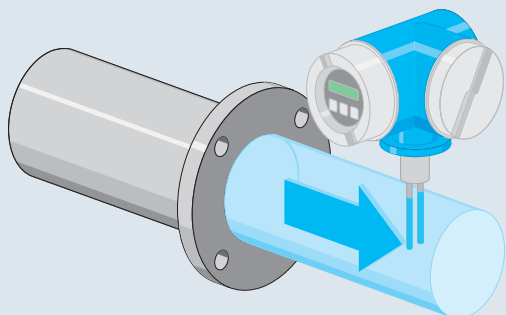
- Baja eficiencia en transmisión de energía.
- Golpes de ariete peligrosos
- Corrosión severa por las sales disueltas que transporta el agua



Prowirl 200 es el primer caudalímetro Vortex del mundo que incorpora la opción de monitorización de la calidad del vapor, que genera inmediatamente un mensaje de alarma en caso de formación de vapor húmedo.

Caudalímetros másicos por dispersión térmica

Proline t-mass – para medidas directas de la masa de gases industriales y aire comprimido, incluso cuando el caudal y la presión son muy pequeños.



Principio de medición

Muchas personas tienen sensación de frío con tan solo una pequeña corriente de aire. El principio de dispersión térmica se basa en el hecho de que un caudal de aire extrae calor a un cuerpo más caliente cuando pasa junto a él.

Un caudalímetro por dispersión térmica incluye dos sensores de temperatura PT100 para hacer sus medidas. Un sensor mide la temperatura efectiva del fluido y establece con ella la temperatura de referencia. El segundo sensor se calienta y presenta una diferencia de temperatura constante con respecto al primero en condiciones de "flujo cero". En cuanto circula un fluido por el tubo de medición, el sensor de temperatura más caliente se enfría por el paso del fluido junto a él, de este modo cuanto mayor es la velocidad del fluido, mayor es el efecto de enfriamiento.

La corriente eléctrica necesaria para mantener constante la diferencia de temperatura entre sensores constituye por consiguiente una medida directa del caudal másico.

Ventajas

- Medidor multivariable: medición y visualización directas del caudal másico y la temperatura del fluido
- No requiere compensaciones de presión ni de temperatura
- Rangeabilidad elevada (100:1)
- Sensibilidad excelente en el extremo inferior de la escala
- Reacción rápida a fluctuaciones del caudal
- Pérdida de carga insignificante
- No requiere mantenimiento; no tiene piezas móviles



El principio de medida por dispersión térmica se utiliza ampliamente en la industria por su eficacia en muchas aplicaciones con caudales de gas, por ejemplo:

- Aire comprimido (consumo, distribución)
- Dióxido de carbono (para fermentación y refrigeración)
- Argón (en la producción de acero)
- Nitrógeno y oxígeno (producción)
- Gas natural (control de alimentación de quemadores y calderas)
- Aire y biogás (p. ej., en tratamiento de aguas residuales)

Siempre que se requieran rangeabilidad elevada o pérdidas de presión mínimas en las aplicaciones de medición de gas, los caudalímetros másicos por dispersión térmica constituyen una alternativa efectiva con respecto a las técnicas de medición tradicionales, ya sea para el control de procesos, monitorización de consumo y abastecimiento, detección de fugas o monitorización de redes de distribución. Con las versiones para inserción pueden detectarse también flujos de gas en tuberías muy grandes o conductos rectangulares.



Vídeo sobre el principio de medición





Sensores t-mass

Para aplicaciones básicas (medición económica)

t-mass A

Versión en línea

- Para el transmisor t-mass 150
error máx. de medición:
±3% lect. (15 a 100% f. esc.)
±0,45% lect. (1 a 15% f. esc.)
- Presión de proceso:
-0,5 a 40 bar g
- -40 a +100 °C
- DN 15 a 50



t-mass B

Versión de inserción

- Para el transmisor t-mass 150
- Apropiado para tubería grande y conducto rectangular
- Error máx. de medición:
±3% lect. (15 a 100% f. esc.)
fondo de escala, v.f.e.)
±0,45% lect. (1 a 15% f. esc.)
- Presión de proceso: -0,5 a 20 bar g
- -40 a +100 °C
- DN 80 a 1.500



Para aplicaciones exigentes

t-mass F

Versión en línea

- Para el transmisor t-mass 65
- Error máx. de medición:
±1,5% lect. (10 a 100% f. esc.)
±0,15% lect. (1 a 10% f. esc.)
- Presión de proceso:
hasta 40 bar g
- -40 a +100°C
- DN 15 a 100



t-mass I

Versión de inserción

- Para el transmisor t-mass 65
- Apropiado para tubería grande y conducto rectangular
- Error máx. de medición:
±1,5% lect. (10 a 100% f. esc.)
±0,15% lect. (1 a 10% f. esc.)
- Presión de proceso: hasta 20 bar g
- -40 a +130°C
- DN 80 a 1500



Instalación flexible

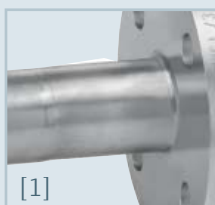
Tanto si se trata de conductos rectangulares de ventilación o de tuberías, los sensores t-mass pueden montarse siempre perfectamente. Disponibles en varios diámetros nominales, tanto la versión de inserción como la de instalación en línea:

Versión en línea

- [1] Con brida (t-mass A y F)
- [2] Con brida loca (t-mass A)
- [3] Con rosca externa (t-mass A)

Versión de inserción

- [4] Apropia para conductos rectangulares de ventilación o tuberías de hasta DN 1.500
- [5] Opción de herramienta de montaje „Hot Tap“ para insertar o retirar el sensor en condiciones de funcionamiento:
 - Para recalibración
 - Para certificación
 - Para fines de mantenimiento
 - Para uso en distintos emplazamientos



Transmisores t-mass

t-mass 65

Aplicaciones exigentes

- Para sensores t-mass F e I
- Visualizador de dos líneas retroiluminado con tres botones pulsadores
- Selección libre de hasta 20 gases, incluidas mezclas de gas de hasta 8 componentes (p. ej., gas de digestor)
- Indicador/salidas analógicas para caudal y temperatura
- Certificados Ex reconocidos mundialmente
- Integración en sistemas mediante PROFIBUS DP, PROFIBUS PA, Modbus RS485, Foundation Fieldbus
- Salidas de conmutación y/o relé para mensajes de alarma
- Funciones de totalizador
- Entrada de corriente para entrar variables medidas externamente (p. ej., presión, concentraciones de gas)



Inteligencia en el funcionamiento

Programación de gases aún más fácil

Los gases cambian su volumen y propiedades específicas, como la densidad, capacidad calorífica o viscosidad, en función de la presión y temperatura. Convertir el volumen de trabajo en volumen normalizado es un cálculo laborioso y pesado. Con la función "Gas Engine" integrada en el transmisor de t-mass y una compensación automática de presión y temperatura, los gases y mezclas de gases pueden medirse ahora de forma muy fiable:

- 20 gases para elegir libremente (4 gases en caso del sensor t-mass 150)
- 2 mezclas de gas con hasta 8 componentes a definir por el usuario (solo t-mass 65)
- Alternancia entre 2 mezclas de gas (solo t-mass 65)
- Posibilidad de cambiar los gases programados en cualquier momento (sin recalibración)



t-mass 150

Aplicaciones básicas (medición económica)

- Para sensores t-mass A y B
- Indicador de interfaz intuitiva retroiluminado de cuatro líneas con tres botones pulsadores
- Indicador/salidas analógicas para caudal y temperatura
- Selección libre de hasta 4 gases
- Salidas de conmutación y/o relé para mensajes de alarma
- Funciones de totalizador



t-mass 150 es un transmisor de la nueva generación de instrumentos Proline. Ventajas ► Páginas 6 a 9

t-mass T 150

Para una monitorización sencilla de caudales líquidos

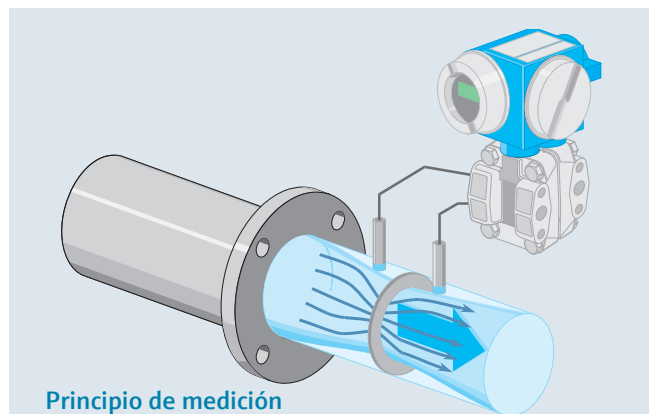
Muchos procesos industriales e instalaciones de fluidos de servicio requieren medidas fiables, monitorización y control de caudales líquidos. Proline t-mass T 150 trabaja según el principio de medición por dispersión térmica y mide todos tipos de líquidos acuosos, por ejemplo, aguas de refrigeración, aguas de calefacción, aguas desmineralizadas (por condensación), aguas industriales, aguas de riego o fluidos en zonas de tratamiento de aguas residuales:

- Independiente de la conductividad eléctrica
- Puesta en marcha rápida desde el indicador local:
- Versión de inserción compacta (DN 40 a 1.000)
- Versión normal o sanitaria (3A, EHEDG)
- Sin piezas móviles, no requiere mantenimiento
- Amplia variedad de aplicaciones: monitorización, medición de caudal, función de detección de nivel, etc.



Caudalímetros por presión diferencial

Deltatop – tecnología de medición de aplicación universal para líquidos, gases y vapor incluso bajo condiciones de proceso extremas con presiones y temperaturas de hasta 420 bar y 1000°C, respectivamente.



Principio de medición

Hay una relación directa entre la sección transversal del conducto, la presión y la velocidad de circulación del fluido.

Placa orificio, tubuladura, tubo Venturi

El tubo de medición de los medidores de caudal por presión diferencial presenta una constricción artificial. Cuando un fluido empieza a fluir, las leyes naturales que gobiernan la mecánica de fluidos dictan que la presión aumenta corriente aguas arriba de la constricción y vuelve a caer inmediatamente corriente abajo de la constricción. La diferencia resultante en la presión proporciona una medida directa del caudal.

Tubo de Pitot

Este procedimiento utiliza un sensor con forma de varilla. El sensor tiene una serie de tomas de presión situadas al principio y final de su cuerpo. La serie del principio (aguas arriba) registra la presión dinámica y la estática, la serie del final registra únicamente la presión estática. La diferencia en la presión estática es una medida directa de la velocidad del fluido y del caudal.

Ventajas

- Aplicación universal para líquidos, gases y vapor
- Normas reconocidas mundialmente (desde 1929)
- Medición de mucha tradición y muy aceptada
- Apto para condiciones de proceso extremas, hasta 420 bar y 1000 °C
- Elementos primarios robustos y totalmente mecánicos, sin piezas móviles
- Rango amplio de diámetros nominales:
 - instrumentos tipo restricción: DN 10 a 4000
 - tubo de Pitot: hasta DN 12 000 (opción)
- Montaje a posteriori fácil (tubos de Pitot)

La medición de caudal por presión diferencial es uno de los procedimientos más utilizados en la industria. Gracias a la amplia experiencia con ella, que se manifiesta también en numerosas normas, es una tecnología omnipresente y aceptada en todo el mundo. Actualmente, como también antes, sus aplicaciones principales son la medición en circuitos de agua caliente y de refrigeración, así como la medición de vapor y condensados a muy altas temperaturas en fluidos de servicio..

La gran variedad de diseños y de materiales de los que están hechos los caudalímetros de presión diferencial permite su adaptación óptima a las condiciones de proceso existentes. En lugar de las comunes placas orificio, pueden utilizarse tubos de Pitot cuando las pérdidas de carga deben ser mínimas o cuando la medición ha de realizarse en tuberías muy grandes de varios metros de diámetro.

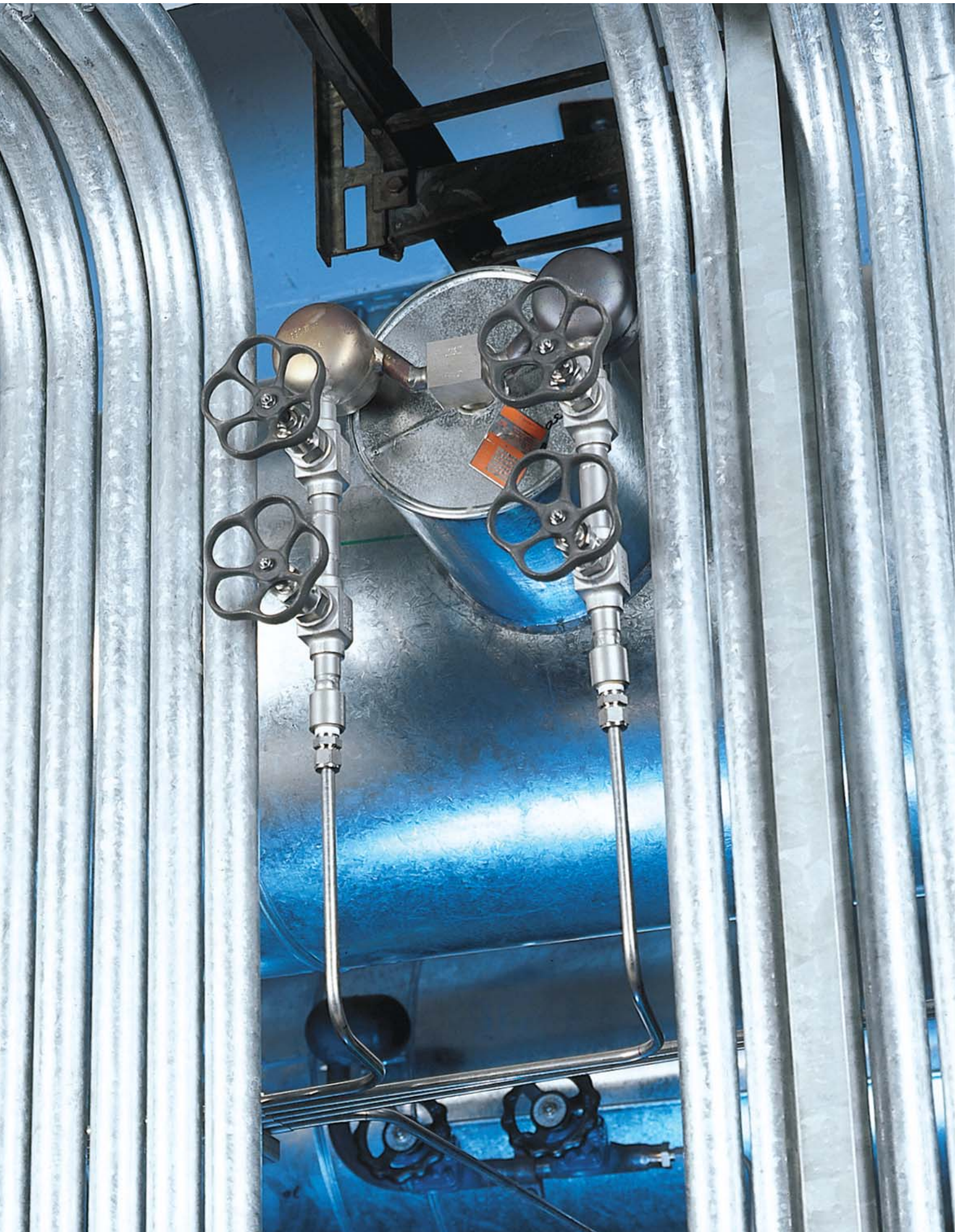


Vídeo sobre el principio de medición (placas orificio, tubuladuras, tubos Venturi)



Vídeo sobre el principio de medición (tubo de Pitot)



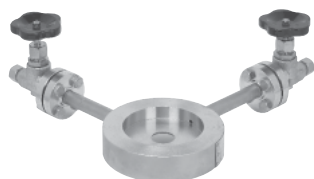


Sensores Deltatop

Deltatop DO

Placas orificio

- Placa orificio estándar: DN 25 a 1.000
- Placa orificio bridada: DN 25 a 600
- Tramo aforado: DN 10 a 50



Placa orificio estándar
(versión separada)



Placa orificio estándar
(versión compacta)



Placa orificio bridada



Tramo aforado

Deltatop DN

Tubuladuras

- Estandarizado según ISO 5167
- Pérdida de carga mínima
- También para caudales mayores
- DN 50 a 500



Deltatop DV

Tubos Venturi

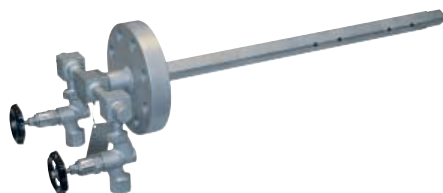
- Estandarizado según ISO 5167
- Disponible como versión soldada o con bridas
- Pérdida de carga mínima
- Insensible a la suciedad
- No le afecta la abrasión
- DN 50 a 2.000



Deltatop DP

Tubo de Pitot

- Versión de inserción
- Fácil de instalar
- Opcionalmente para instalación sin interrupción del proceso
- Posibilidad de medición bidireccional
- Pérdida de carga mínima
- DN 40 a 12.000



Versión separada



Versión compacta

Accesorios

Están disponibles varios accesorios para la versión separada, con una amplia surtido en materiales y diseño.



Válvulas de corte



Manifolds



Potes de condensación



Unidades de purga

Transmisores Deltatop

Deltabar M (PMD 55)

Para aplicaciones estándar

- Transmisor compacto
- Visualizador de 4 líneas, operación mediante botones pulsadores
- Transmisor en tecnología a 2 hilos
- Puesta en marcha rápida mediante microinterruptores
- Configuración sencilla, segura, guiada por menú
- Comunicación digital: HART, PROFIBUS PA, FF



Deltabar S (PMD 70/75)

Para tareas de medición exigentes

- Monitorización del funcionamiento desde célula de medición hasta la electrónica
- Módulo de memoria HistoROM/M-DAT readaptado para duplicación de datos o registro cíclico de datos
- Funciones de diagnóstico exhaustivo
- Puesta en marcha con menú de configuración rápida
- Comunicación digital: HART, PROFIBUS PA, FF
- Seguridad operativa según IEC 61508 hasta SIL 3



Robusto y a medida

Las placas orificio se utilizan habitualmente y son fáciles de instalar. Los otros elementos primarios que ofrece Endress+Hauser se utilizan también en casi todas las aplicaciones y sectores industriales.

Además de placas orificio, nuestra línea de productos incluye tubos de Pitot, tubuladuras y tubos Venturi con pérdidas mínimas de carga, así como diseños especiales para fluidos difíciles o medición bidireccional.

Al ser los elementos primarios muy robustos y totalmente mecánicos y no comprender ninguna pieza móvil, pueden estar hechos de casi cualquier material y utilizarse en aplicaciones muy exigentes. La amplia gama incluye elementos primarios de plástico apropiados para fluidos agresivos químicamente, versiones para vapor o aceite hidráulico a presiones de hasta 420 bar, y modelos para medición de gases a temperaturas extremadamente elevadas hasta 1000°C y más.

Los distintos diámetros de la constricción permiten que todos estos diseños presenten pérdidas de carga y diferenciales de presión perfectamente adecuados para las condiciones del proceso.



Una gran ventaja es que los sensores de presión diferencial pueden sustituirse en cualquier momento sin interrumpir el proceso. Los sensores pueden aislarse fácilmente del proceso mediante válvulas de corte o un manifold instalado en los capilares.



Medición de caudal para aplicaciones de llenado y envasado

Dosimass y Dosimag – Llenado y dosificación en un ciclo de tan solo unos segundos con la máxima precisión posible, requisitos que cumplen ambos especialistas de caudal de Endress+Hauser.

Desde hace unos años se ha incrementado el uso de caudalímetros de última tecnología para aplicaciones de llenado, ya que las tecnologías utilizadas anteriormente, p.ej., llenadoras de tipo pistón, ya no son adecuadas para poder seguir siendo competitivo. Los Dosimass y Dosimag de Endress+Hauser son dos equipos de medida que no sólo miden con fiabilidad el caudal, sino que además sobrepasan todos los requisitos usuales de higiene, limpieza y control del proceso.

Diseñado para satisfacer las necesidades industriales

Dosimass y Dosimag son dos medidores de alta precisión para el llenado que no requieren mantenimiento. Se caracterizan por su fiabilidad y precisión en funcionamiento y alto rendimiento, incluso cumpliendo requisitos exigentes. Son la alternativa ideal de la tecnología de llenado convencional:

- Diseño compacto que ocupa poco espacio
- Integración óptima en el sistema existente con numerosas conexiones a proceso

- Certificados 3-A y EHEDG
- Sistema de medición para ciclos de limpieza más cortos y rápidos
- Para procesos de llenado no continuos
- Repetibilidad elevada
- Volúmenes mínimos medidos en ciclos cortísimos de llenado

Rentabilidad en la medición

En términos prácticos, rendimiento significa evitar tiempos de parada innecesarios por causa de reparaciones o mantenimiento. Ahí es donde precisamente pueden ayudarle óptimamente los equipos Dosimass y Dosimag:

- Funciones de automonitorización y diagnóstico
- No requieren mantenimiento, tubo de medida sin piezas móviles
- Admiten limpieza SIP y CIP (hasta +150°C durante 60 minutos)
- Tubos de medición autodrenables (sección abierta)
- Recambio muy fácil de las juntas de conexión a proceso.





Dosimag

Llenado económico de líquidos conductivos

- Caudalímetro electromagnético
- Variable medida: caudal volumétrico de líquidos ($\geq 5 \mu\text{S}/\text{cm}$)
- Caudal de hasta 1,66 l/s
- Admite hasta $+130^\circ\text{C}$ y 16 bar
- DN 4 a 15



Dosimass

Medida directa y muy precisa de masa

- Caudalímetros por efecto Coriolis
- Variables medidas: caudal másico/volumétrico
- Independiente de las propiedades físicas del producto
- Admite hasta $+125^\circ\text{C}$ / 100 bar
- Especialmente apropiado para procesar distintos líquidos
- DN 8 a 25



Llenado y abastecimiento con gas

CNGmass, LPGmass y LNGmass – El número de estaciones de reabastecimiento y surtidores de gas natural comprimido (CNG), gas licuado de petróleo (LPG) y gas natural licuado (LNG) está aumentando en todo el mundo. Nuestra incomparable selección de caudalímetros aseguran la máxima precisión para facturación y reabastecimiento en campo.

Rendimiento excepcional es la norma para estos tres caudalímetros por efecto Coriolis, porque seguridad y fiabilidad en el funcionamiento son siempre de máxima importancia en el abastecimiento de gas.

- Precisión asegurada en la medición: cada instrumento se certifica mediante un banco de calibración acreditado (ISO/IEC 17025)

- El principio de medición no depende de las propiedades del fluido
- Certificados Ex reconocidos mundialmente (ej: ATEX, FM o CSA)
- Numerosos certificados para Custody Transfer (facturación) (p. ej., PTB, NMI, NTEP, MC y MID)
- Operaciones de configuración y puesta en marcha rápidas utilizando el software FieldCare
- Control óptimo del proceso con Modbus RS485
- Gran aceptación por parte del cliente gracias a muchos años de experiencia industrial

Para gas natural comprimido (CNG)

CNGmass (Ex d/Ex i)

- Para surtidores
- DN 8, DN 15, DN 25
- Medición directa de caudal másico
- Máx. 150 kg/min
- Máx. 350 bar
- -50 a +125 °C
- Conexión a proceso: rosca interna
- Modbus RS485, salida de impulso/frecuencia/detección de nivel
- Alta resistencia a vibraciones
- Versión Ex i: CNGmass (D8CB) en diseño compacto, solo con Modbus RS485, sin certificado para aplicaciones de Custody Transfer (facturación)



Ex d



Ex i

CNGmass DCI (Ex d)

- Mismos datos técnicos que para CNGmass (Ex d)
- Visualizador retroiluminado de 4 líneas con pulsadores mecánicos o Touch Control (para configuración desde el exterior)
- -50 a +150 °C
- HART, Salida de relé



Ex d

Ventajas

- Diseño compacto que ocupa poco espacio; apropiado para todo tipo de dispensadores
- Amplia gama de versiones diferentes de instrumentos
- Amplio rango de medida que satisface los requisitos operativos de todos los tipos comunes de estaciones de reabastecimiento



Para gas licuado de petróleo (LPG)

LPGmass

- Para surtidores o camiones cisterna
- DN 8, DN 15, DN 25, DN 40
- Medición directa de caudal másico o volumétrico
- Máx. 750 kg/min.
- Máx. 40 bar
- -40 a +125°C
- Conexiones a proceso: bridas EN (DIN), ANSI, JIS; Conexiones a proceso roscadas de VCO, etc.
- Modbus RS485, salidas de impulsos/frecuencia y de conmutación
- Alta resistencia a vibraciones



Ventajas

Cálculo directamente en campo de volúmenes compensados en temperatura, sin utilizar ningún instrumento adicional:

- Sensor de temperatura integrado
- Tabla API integrada por norma



Para gas natural licuado (LNG)

LNGmass

- Para surtidores
- DN 8, DN 15, DN 25
- Medición directa de caudal másico
- Máx. 300 kg/min.
- Máx. 40 bar
- -196 a +125 °C
- Conexiones a proceso: bridas EN (DIN), ASME
- Modbus RS485
- Alta resistencia a vibraciones



Ventajas

- El caudalímetro más pequeño para surtidores de gas natural licuado de todo en mundo; cabe en cualquier surtidor
- Máxima exactitud de medición y seguridad en recargas de combustible incluso a temperaturas inferiores a -196 °C



Integración perfecta en el sistema

Mayor transparencia por información adicional. Solo la transmisión digital de señales permite transmitir y utilizar simultáneamente datos de equipos y sobre el proceso. Por eso, los caudalímetros de Endress+Hauser están dotados de las tecnologías Fieldbus más modernas.

En muchas instalaciones de procesos industriales, la transmisión de datos entre equipos/actuadores de medición y sistemas de automatización de nivel superior se realiza aún mediante señales analógicas. Se limita así considerablemente la cantidad de información que puede transferirse. Sin embargo, los equipos de campo más modernos están dotados con tecnología Fieldbus y ofrecen al usuario un surtido amplio de informaciones. Los caudalímetros multifuncionales de última generación, como los de Endress+Hauser, no solo monitorizan su propio

funcionamiento, sino también lo que está pasando en el proceso. Las ventajas que esto aporta son evidentes:

- Mantenimiento simplificado por diagnósticos avanzados
- Control más eficiente del proceso y alta calidad del producto
- Rendimiento optimizado de la planta a consecuencia de la reducción de los tiempos de parada
- Fiabilidad máxima del proceso



Laboratorio Fieldbus de Endress+Hauser en Reinach (CH)

Ventajas adicionales

Los buses de campo presentan otras muchas cualidades que aumentan la seguridad en el funcionamiento y la rentabilidad:

- Mayor flexibilidad en la producción gracias a la productividad mejorada de la planta
- Acceso en cualquier momento a todos los datos importantes sobre el proceso
- Fácil sustitución de equipos incluso en zonas Ex
- Tecnología Fieldbus intrínsecamente segura para zonas con peligro de explosión
- Costes de cableado reducidos gracias al ahorro en material e instalación
- Reducción importante de los costes de puesta en marcha gracias a simplificación en el chequeo de lazos de control.



Endress+Hauser garantiza el pleno acceso a toda la información de diagnóstico y de los equipos mediante sistemas de control del proceso y de gestión de activos.

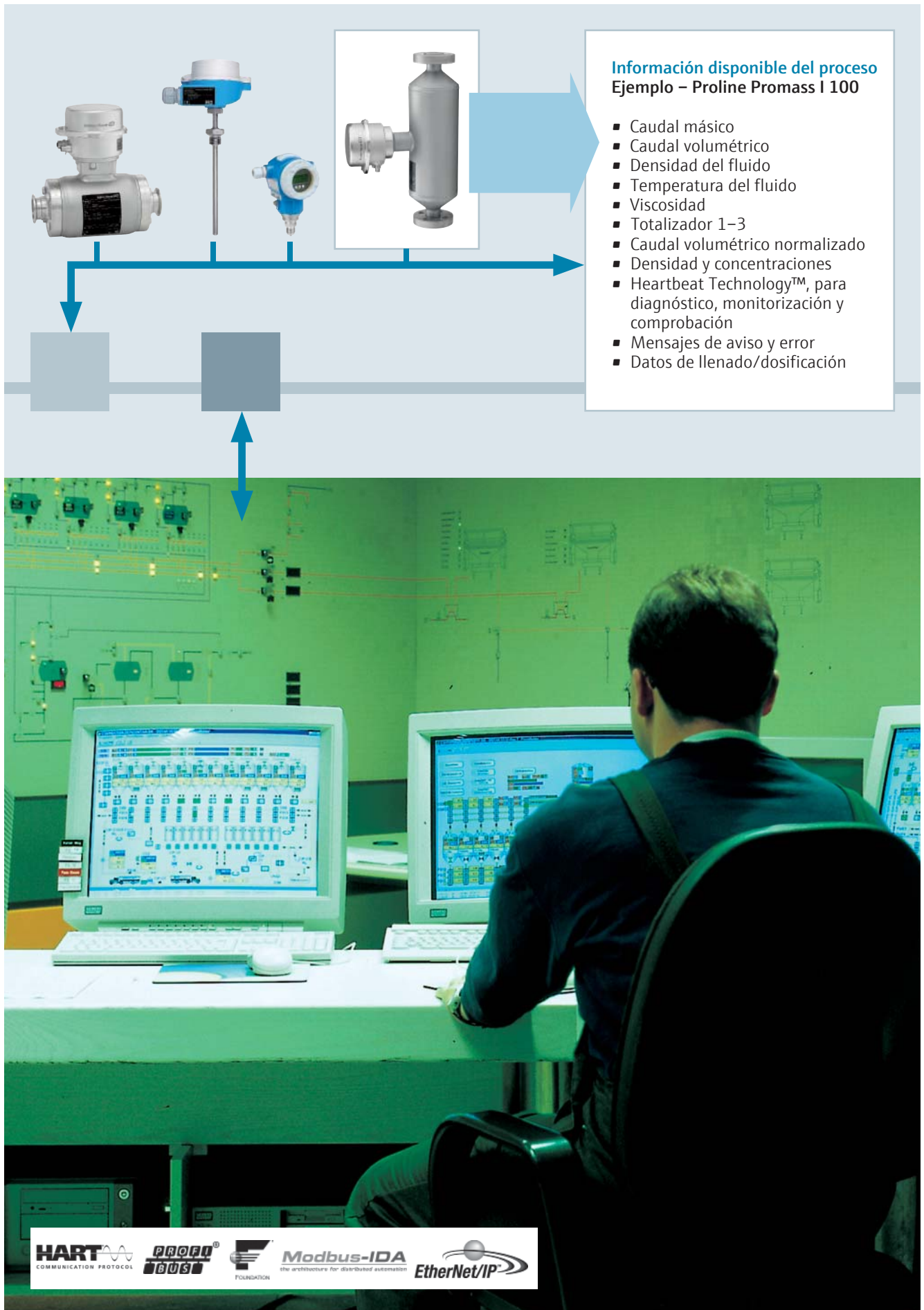
Tecnología Fieldbus en Endress+Hauser

Endress+Hauser utiliza únicamente estándares abiertos, reconocidos mundialmente, para la comunicación digital de sus equipos de campo. Asegura así la integración sin problemas en una planta y la protección garantizada de la inversión. Varios sistemas de comunicaciones soportados también por Endress+Hauser son ahora sistemas establecidos en el ámbito de la automatización de procesos:

- HART 7 ■ PROFIBUS DP/PA ■ Foundation Fieldbus
- Modbus RS485 ■ EtherNet/IP

Endress+Hauser es una de las empresas pioneras en tecnología Fieldbus. Ha desempeñado un papel protagonista en la implementación de la tecnología HART, PROFIBUS DP/PA y FOUNDATION Fieldbus y dispone de un laboratorio Fieldbus propio en la localidad de Reinach (Suiza):

- Centro acreditado de competencias PROFIBUS ■ Ingeniería de redes en bus de campo ■ Ensayos de integración en sistemas ■ Cursos de formación, seminarios ■ Servicios de atención al cliente



W@M Gestión del Ciclo de Vida

Disponer al instante toda la información disponible del equipo es clave para el buen funcionamiento de una planta de producción. W@M de Endress+Hauser es una plataforma inteligente de información diseñada para ayudarle de principio a fin a lo largo de todo el ciclo de vida de su planta.

Se generan constantemente datos de actuadores y sensores durante el diseño y aprovisionamiento de componentes, durante la instalación y puesta en marcha y, finalmente, durante el funcionamiento y mantenimiento. Este tipo de información puede recuperarse con W@M, en cualquier momento y en cualquier lugar. Ventajas: mayores seguridad y fiabilidad del proceso y calidad del producto en todo momento. Con W@M, el personal técnico recibe asistencia rápida y específica siempre que se produzca alguna interrupción o durante el mantenimiento:

W@M Gestión del Ciclo de Vida...

- es un sistema de información abierto basado en tecnologías de intranet e Internet
- aúna software, productos y servicios de Endress+Hauser
- asegura rendimiento del equipo y disponibilidad de datos sobre la planta desde cualquier lugar del mundo
- pone fin a las largas búsquedas de información archivada sobre equipos



Gestión de activos de planta o PAM (Portal W@M)

- Gestión de la base instalada
- Solicitud desde cualquier parte del mundo de información, piezas de repuesto, versiones de software, datos de equipos, documentación, etc.

Configuración / parametrización de equipos

- Con FieldCare (software para la gestión de activos de planta)
- Con Field Xpert (consola)
- Configuración local rápida gracias al **servidor Web** integrado y al **concepto operativo uniforme**
- Recuperación rápida de los datos de equipo en caso de servicios (**HistoROM**)

Gestión de la calibración

- CompuCal: Software para la gestión de tareas de mantenimiento y calibración
- Verificación en campo de equipos mediante FieldCheck (instrumento para comprobaciones) o **Heartbeat Verification** (función de equipo)



Proline ► Páginas 6 a 9

Definición de productos

- Selección, dimensionado y documentación de los equipos de medición desde la aplicación "Applicator"
- Documentación del proyecto

Configuración de productos

- Generación de códigos de producto con "Product Configurator"
- Pre-configuración específica de usuario

Localización de piezas de repuesto

- Con "Spare Part Finder" (SPF)



Pedidos en línea

- Pedido de productos estándar, servicios y piezas de repuesto
- Información sobre precios
- Plazos de entrega
- Estado del pedido y del envío

Localización rápida de documentación
Descargable en línea y múltiples idiomas mediante las aplicaciones "Device viewer" o "Operations App":

- Folletos de información técnica
- Manuales de operaciones
- Certificaciones
- Certificados de calibración, etc.



Elección del equipo adecuado

Applicator es un software probado y fiable para la selección y dimensionado de Endress+Hauser. Applicator ha sido creado en base a la larga experiencia industrial y conocimientos adquiridos a lo largo de unos 30 años:

- Consultas de tareas de medición, variables medidas, certificados, datos del proceso, comunicaciones, etc.
- Dimensionado fiable sin conocimientos especializados
- Indicación y representación gráfica de parámetros importantes como diámetro nominal, pérdida de carga, etc.
- Enlace directo a "Product Configurator" y a la online shop
- Ahorro en la gestión y documentación de proyectos de planta (módulo de proyectos)
- Versiones en varios idiomas: inglés, alemán, francés, español, ruso, chino y japonés



Versión en línea de "Applicator" / Newsletter:
<http://www.es.endress.com/applicator>

Gestión de la calibración

En algunos sectores industriales, es indispensable revisar periódicamente los equipos de medida a causa de normas o directivas internas. Estas revisiones pueden incluir también la recalibración de puntos de medida críticos de la base instalada. El CompuCal es un software que proporciona asistencia óptima en este proceso:

- Planificación, monitorización y documentación de calibraciones, inspección y ciclos de mantenimiento
- Trazabilidad total junto con equipos de comprobación de Endress+Hauser
- Acceso exhaustivo y global a datos gracias a software basado en Internet
- Se ajusta por completo a FDA 21 CFR parte 11 – „Registros electrónicos; validación de firmas electrónicas“



Operations App

La aplicación Operations App de Endress+Hauser ofrece acceso rápido a los boletines más recientes de información sobre productos y a detalles sobre equipos, inclusive códigos de producto, disponibilidad, piezas de repuesto, productos sucesores, así como información general sobre productos, dondequiera que esté y en cualquier momento. Solo es necesario introducir el número de serie o escanear el código 2D del equipo para descargar la información.



Fácil puesta en marcha y mantenimiento

El software modular FieldCare de Endress+Hauser proporciona un completo conjunto de herramientas de apoyo en campo para la gestión de los puntos de medida.

Funciones básicas

- Configuración y puesta en marcha mediante bus de campo o interfaz de servicio
- Localización y resolución de fallos.
- Documentación sobre puntos de medida (impresión/exportación de datos)
- Comparación de parámetros de puntos de medida (valores definidos/nominales)
- Back up / registro de datos (carga/descarga)

Funciones extra

- Presentación gráfica de valores medidos
- Ejecución de funciones de servicio
- Monitorización de datos de diagnóstico
- Evaluación de resultados de verificaciones



Concepto global de calibración

“Máxima calidad de medición en cualquier parte todo el mundo”.

Para cumplir este lema, todos los caudalímetros Endress+Hauser se someten a pruebas estrictas de calidad y se comprueban, calibran y ajustan en bancos de calibración de tecnología más avanzada que hay en el mundo.

Estabilidad a largo plazo y precisión traceable y garantizada constituyen dos aspectos esenciales en la medición de caudal. Son requisitos previos indispensables para el control y dosificación precisos, fiables y económicos, y también para la asignación de costes en las aplicaciones de Custody Transfer (facturación), por ejemplo.

A lo largo de más de 35 años, hemos ido desarrollando y perfeccionando bancos de calibración de alta tecnología punta para documentar de forma fiable y traceable la precisión de nuestros equipos e instrumentos. Tenemos un lema que está por encima de todos los demás: „Invariablemente siempre alta calidad de medición para nuestros clientes en todo el mundo“ Siguiendo esta filosofía, hemos desarrollado un concepto de calibración global que ofrece la máxima confianza y seguridad a nuestros clientes:

- Servicios de calibración en más de 40 países
- Homologación a nivel mundial de todos los bancos de calibración de caudal
- Inspección periódicas por organismos de acreditación nacionales
- Trazabilidad total conforme a estándares nacionales según ISO/IEC 17025 (p.ej. PTB, METAS, NPL, NIST, LNE, CN)
- Transferencia continua de conocimiento a través de cursos de formación internos y externos
- Bancos de calibración de alta tecnología y diseño uniforme



Certificados acreditados:
A2LA (EE.UU.), CNAS (China),
SAS (Suiza)





Servicios de calibración acreditados

En muchas instalaciones de producción, los caudalímetros funcionan permanentemente bajo las condiciones más severas. Estos equipos tendrán que revisarse y recalibrarse periódicamente según la aplicación y precisión requerida. Endress+Hauser ofrece por ello un servicio de calibración completo a todos sus clientes. Este servicio está también disponible para caudalímetros de otros fabricantes.

Medidas de control en campo

- Medición de caudal por ultrasonidos desde el exterior (tecnología "clamp-on")
- Verificación utilizando un equipo FieldCheck de comprobación/simulación o mediante Heartbeat Technology™ (función integrada en equipo)

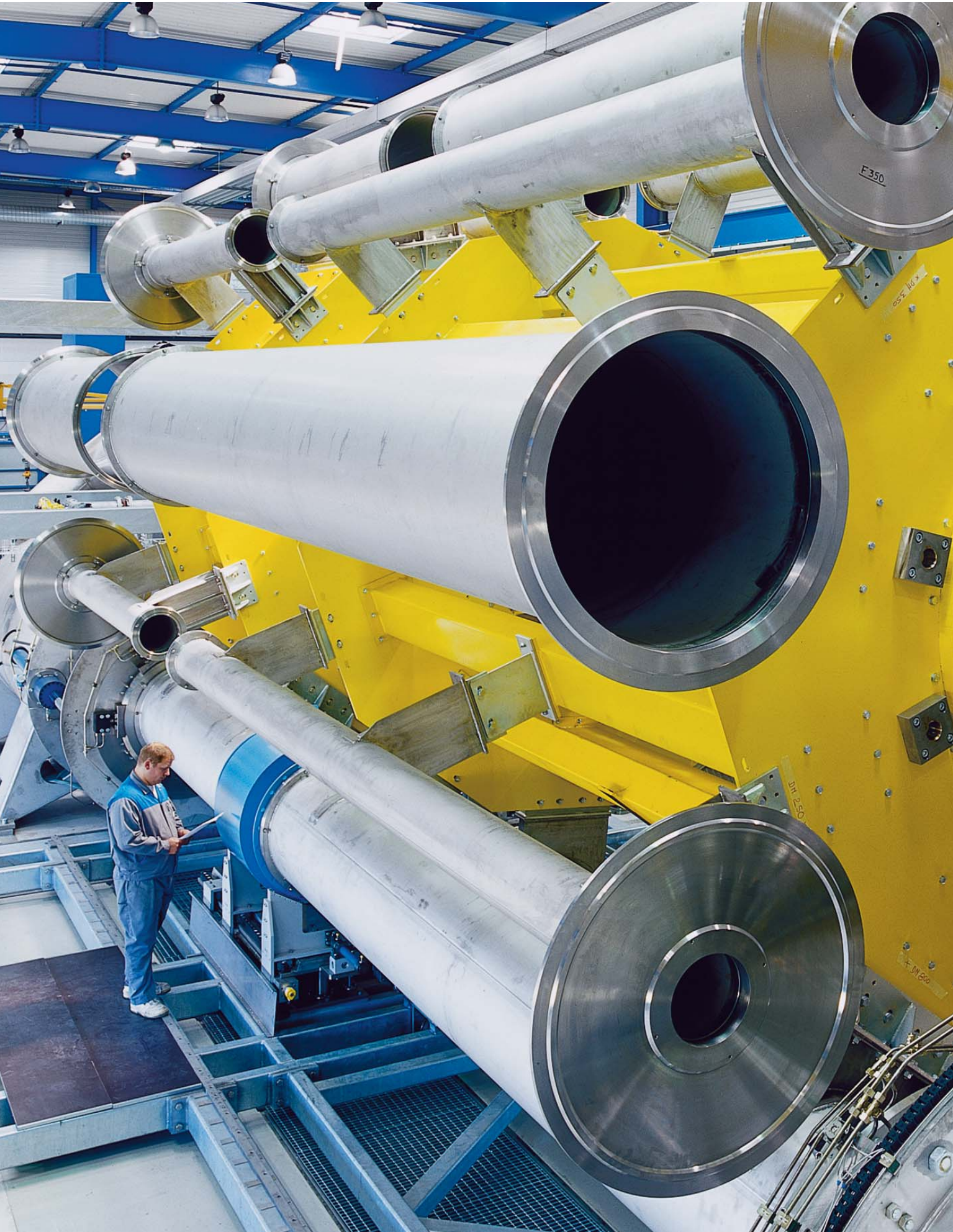
Calibración móvil en campo

- Calibración directamente en la instalación del cliente de equipos sometidos a prueba
- Banco de calibración acreditado y móvil que utiliza como estándar de referencia caudalímetros por efecto Coriolis calibrados con trazabilidad

Calibración en fábrica

- Calibración "As found":
 - se calibra pero no se ajusta el caudalímetro
 - con protocolo de calibración
- Calibración "As found/as left":
 - se calibra y se ajusta el caudalímetro
 - Con protocolo de calibración
- Calibración con certificación:
 - totalmente traceable según ISO/IEC 17025 utilizando un banco acreditado de calibración







Máxima precisión bajo condiciones de medición constantes

Solo con condiciones de medición estables se logra la precisión de calibración fiable. Esto es sobretodo cierto cuando se calibran caudalímetros grandes que presentan diámetros nominales de hasta 2,4 metros. Por eso, el banco de calibraciones más grande que utiliza Endress+Hauser para este fin en Cernay, Francia, funciona con una torre de agua de 28 metros de altura y que ofrece las siguientes ventajas:

- Caudal uniforme y constante de agua
- Condiciones de presión constantes para el equipo sometido a prueba
- Caudal sin pulsaciones por bombas
- Sin incertidumbre en la medición originada por medición de nivel
- Permite efectuar mediciones de cualquier duración, útil, por ejemplo, para verificar el comportamiento a largo plazo de caudalímetros en determinados puntos de calibración

Se pueden medir caudales de unos pocos litros o hasta de 6 millones de litros por hora para fines de calibración, con la máxima precisión en todo momento.



“PremiumCal” – Las mejores instalaciones de calibración del mundo

Hay cada vez más procesos de fabricación, como en la industria de las ciencias de la vida, en los que se requiere la máxima precisión de sus instrumentos de medición. Lo mismo ocurre cuando se miden fluidos muy costosos. Para estos mercados, las instalaciones Flowtec AG de Endress+Hauser han vuelto a mejorar significativamente varios bancos de calibración de su producción gracias a inversiones a gran escala. Esto permite que los caudalímetros másicos Coriolis Promass F/O/X (DN 8 a 400) puedan calibrarse con un error medido máximo de $\pm 0,05\%$. Con las instalaciones acreditadas de calibración traceable (conforme a ISO 17025) se consigue incluso una incertidumbre en la medida mejor que $\pm 0,015\%$, lo que era antes inalcanzable. Este valor corresponde a la relación entre el volumen de una copa de champán y 1.000 litros de agua.



Calibración con aire

Nuestras instalaciones para la calibración con aire establecen un estándar conceptual y tecnológico completamente nuevo. Una serie de acoplamientos de revólver permiten la fijación rápida y precisa de los equipos a calibrar en el segmento de medición (DN 15 a 100). Los propios segmentos de medición están equipados con una batería de instrumentos y cada sección incluye un detector de fugas completamente automatizado. Se pueden medir caudales de 0,05 kg/h a 10.000 kg/h con una incertidumbre en la medición mejor que $\pm 0,3\%$. Medidores de referencia patrón, como los de tobera, pistón relativo o de turbina de gas, garantizan una repetibilidad máxima. Un sistema especial de aire acondicionado mantiene, día y noche, el aire en la cámara de calibración a exactamente 24°C y 40% de humedad relativa. No debe sorprender, por tanto, que este centro de calibración comercial mida el caudal de aire con una de las precisiones de medición más altas del mundo.



Vídeo sobre el concepto de calibración Endress+Hauser



Servicios y asistencia inteligentes

Solo las plantas de producción bien gestionadas logran el éxito económico. Endress+Hauser cuenta con más de 40 centros de servicios y venta que le ofrecen soporte constante. Estamos siempre cerca de usted, independientemente de si su centro de producción se encuentra en Europa, América, Asia, África o Australia.



Asesoría y planificación

Técnicos, ingenieros y asesores de aplicaciones altamente cualificados le brindan asistencia en campo para encontrar la mejor solución para la aplicación en términos técnicos y económicos. Para el dimensionado de puntos de medida puede beneficiarse también de nuestro software Applicator cuya valía y eficacia ha quedado patente desde hace ya décadas. Incluye una herramienta de ingeniería para la gestión de proyectos de medición y control.

Servicio

¿Necesita asesoramiento telefónico o soporte para la planificación del mantenimiento a la mayor brevedad? Los centros de ventas Endress+Hauser no sólo le proporcionan asistencia para emergencias, sino también soporte telefónico, piezas de repuesto y consumibles, dondequiera que esté y siempre que lo precise. Estos servicios incluyen:

- Puesta en marcha y configuración
- Revisiones y mantenimiento (contratos de servicios)
- Calibración en fábrica o en campo
- Servicios de reparación, piezas de repuesto, kits de conversión

Inspección de material en fábrica

La satisfacción del cliente es fundamental para Endress+Hauser. Por ello, ofrecemos servicios de inspección a medida, bajo demanda. Puede visitar nuestra fábrica y comprobar que los medidores se fabrican completamente conforme a sus especificaciones, y que salen de nuestra fábrica en perfectas condiciones. Le ofrecemos también la posibilidad de estar representado por una empresa de ingeniería y construcción de plantas o una agencia de inspección como TÜV, Lloyds, SVTI, Bureau Veritas o SGS. Ejemplos de pruebas realizadas en su presencia incluyen:



- Pruebas de presión hidrostática
- Ensayos de aislamiento para equipos Ex
- Inspección visual: especificaciones, documentación, conexiones a proceso, certificados de pruebas de aceptación y materiales, etc.
- Verificación de la precisión en la medición
- Auditorías metrológicas
- Pruebas de funcionamiento
- Verificación de la comunicación analógica/digital

Documentación

La documentación de nuestros equipos contiene toda la información relevante que usted necesita para la puesta en marcha y operaciones, como instrucciones de instalación y seguridad, diagramas de conexionado, descripción de las funciones y muchos otros recursos más. Endress+Hauser publica también libros técnicos e información básica sobre una amplia gama de temas relacionados con la instrumentación industrial.

Ferias comerciales

Exponemos en las principales ferias comerciales del sector. Aproveche la oportunidad de consultar a nuestros especialistas sobre los últimos productos e innovaciones Endress+Hauser.

Formación e información

Estar informado significa tener seguridad. Organizamos cursos de formación y seminarios en los que le transmitimos nuestra experiencia:

- Seminarios industriales ■ Seminarios para servicios técnicos ■ Seminarios especializados ■ Talleres ■ Foros sobre tecnologías ■ Seminarios de presentación ■ Temas de interés especial





España

Oficinas centrales:

Endress+Hauser, S.A.
C/ Danubi, 12
Sant Cugat del Vallès
08174 Barcelona

Tel.: +34 934 803 366
Fax: +34 934 733 839
info@es.endress.com
www.es.endress.com

Delegación centro:
Julián Camarillo, 29,
ed. E-2, 3º A
28037 Madrid

Tel.: +34 91 563 36 34
Fax: +34 91 411 05 26

Delegación Norte:
Ctra. Bilbao-Plentzia, 31
Edificio Inbisa
48950 Bilbao

Tel.: +34 94 453 80 23
Fax: +34 94 453 57 47

Delegación Levante:
Ricardo Micó, 5
46009 Valencia

Tel.: +34 96 346 72 96
Fax: +34 96 346 52 51

Delegación Andalucía:
Avda. Innovación s/n
Edif. Renta Sevilla, 9ºG
41020 Sevilla

Tel.: +34 95 499 70 69
Fax: +34 95 490 34 39