

Consideraciones en la medida de caudal para aplicaciones en plantas de aguas residuales; novedades



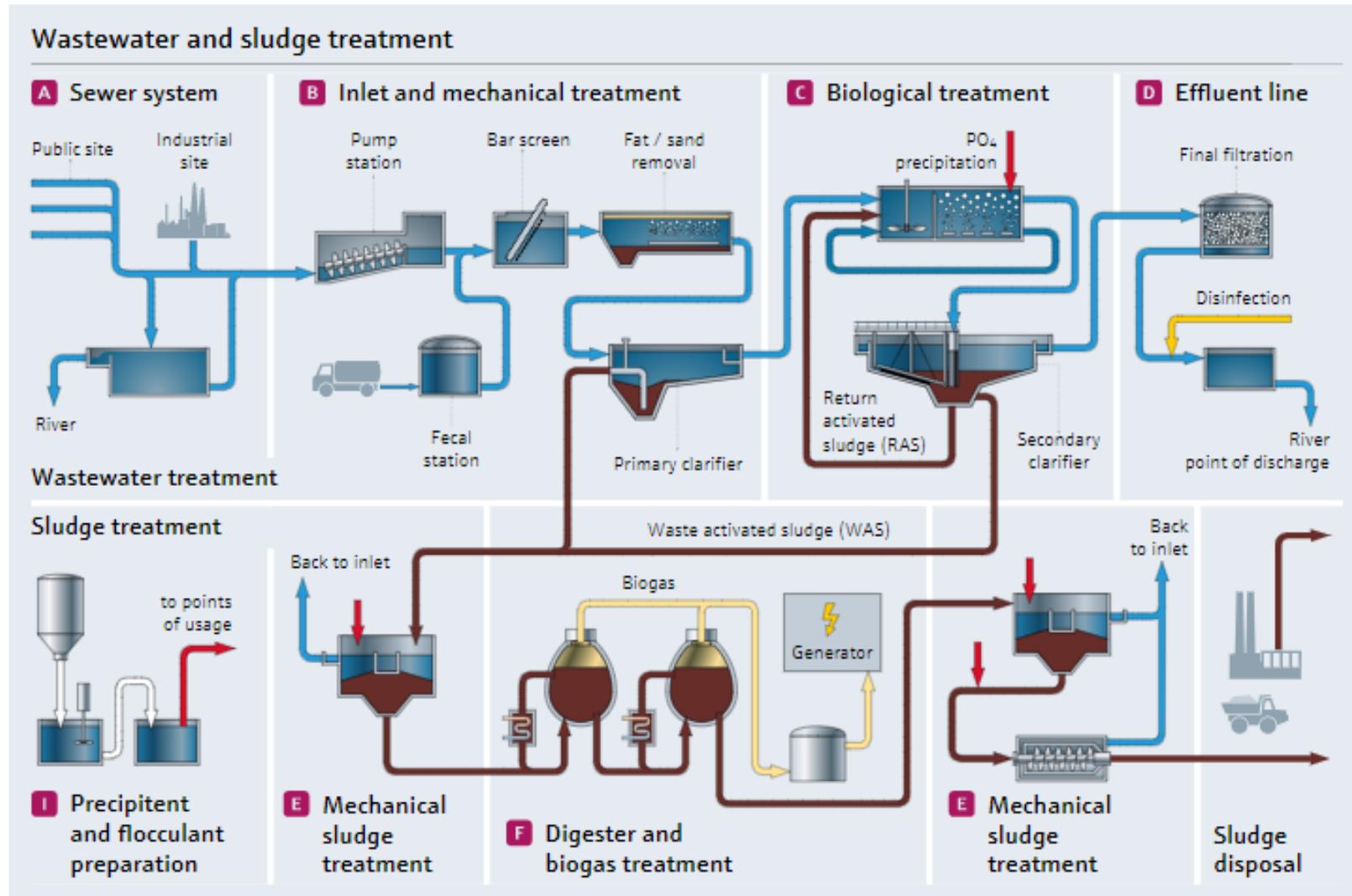
Introducción personal

- Oliver Reher
- Product Manager Caudal & Nivel
- Endress+Hauser España desde 1992
- Teléfono: +34 93 480 33 66
- Teléfono móvil: 680-402228
- email: oliver.reher@endress.com

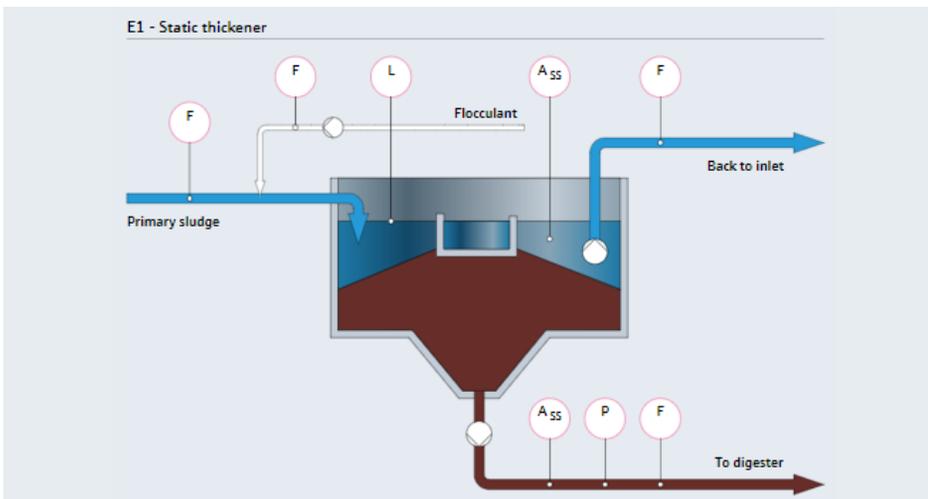
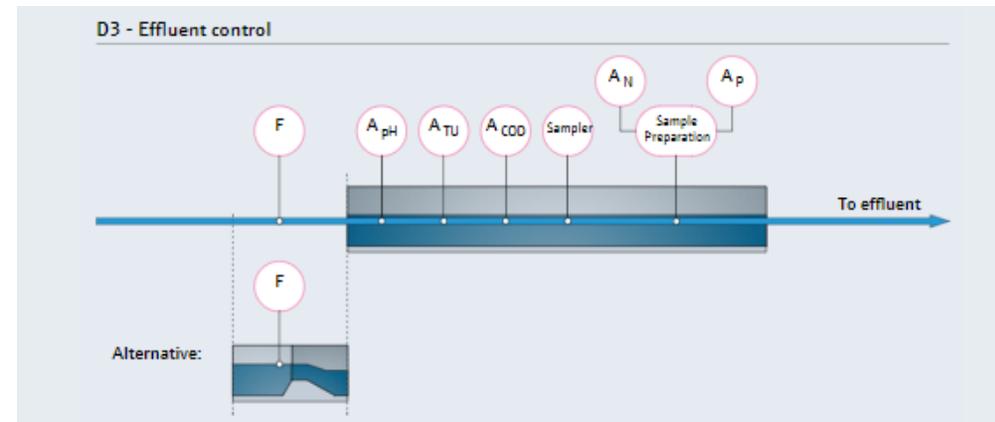
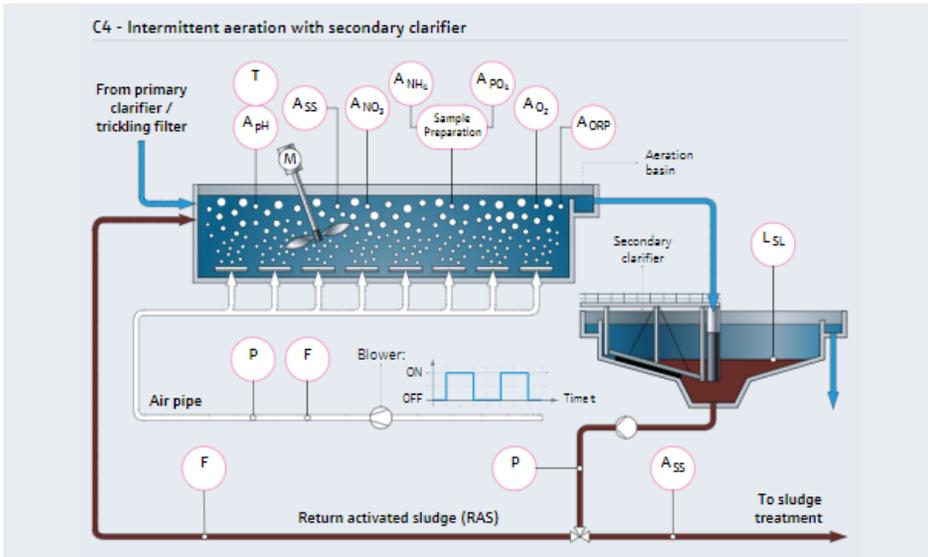
- Síguenos en: **LinkedIn**



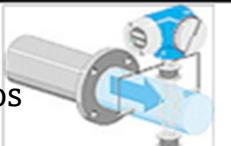
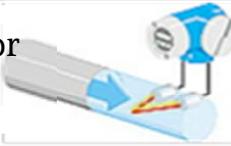
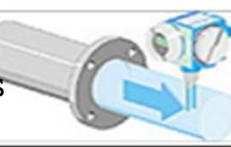
Tratamiento Aguas Residuales



Casi todos los procesos, utilizan una medida de caudal



Principios de medida de caudal

		Líquidos conductivos	Líquidos no conductivos	Gases	Vapor
Caudalímetros Electromagnéticos					
Caudalímetros Másicos (Coriolis)					
Caudalímetros Vortex					
Caudalímetros por Ultrasonidos					
Caudalímetros por dP + deprimógeno					
Caudalímetros Másicos térmicos					

Caudalímetros electromagnéticos para líquidos

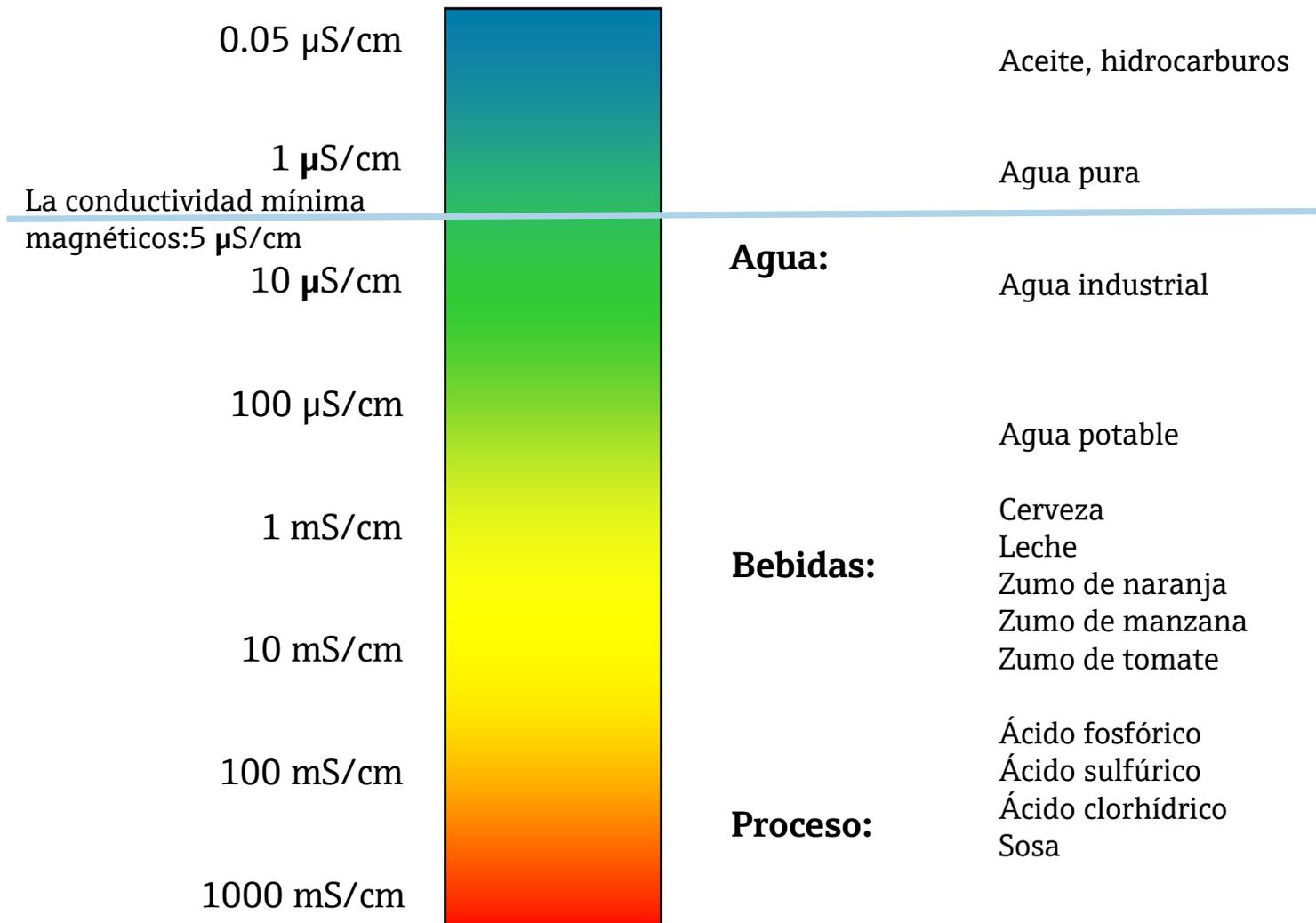
- No generan pérdida de carga
- No tienen partes móviles
- Miden caudal en las dos direcciones
- No se ven afectados por cambios de viscosidad, densidad o temperatura
- Mide líquidos limpios o fangos
- Gran variedad de diámetros
- No requiere grandes tramos rectos para su instalación
- Gran variedad de materiales (compatibilidad de materiales)



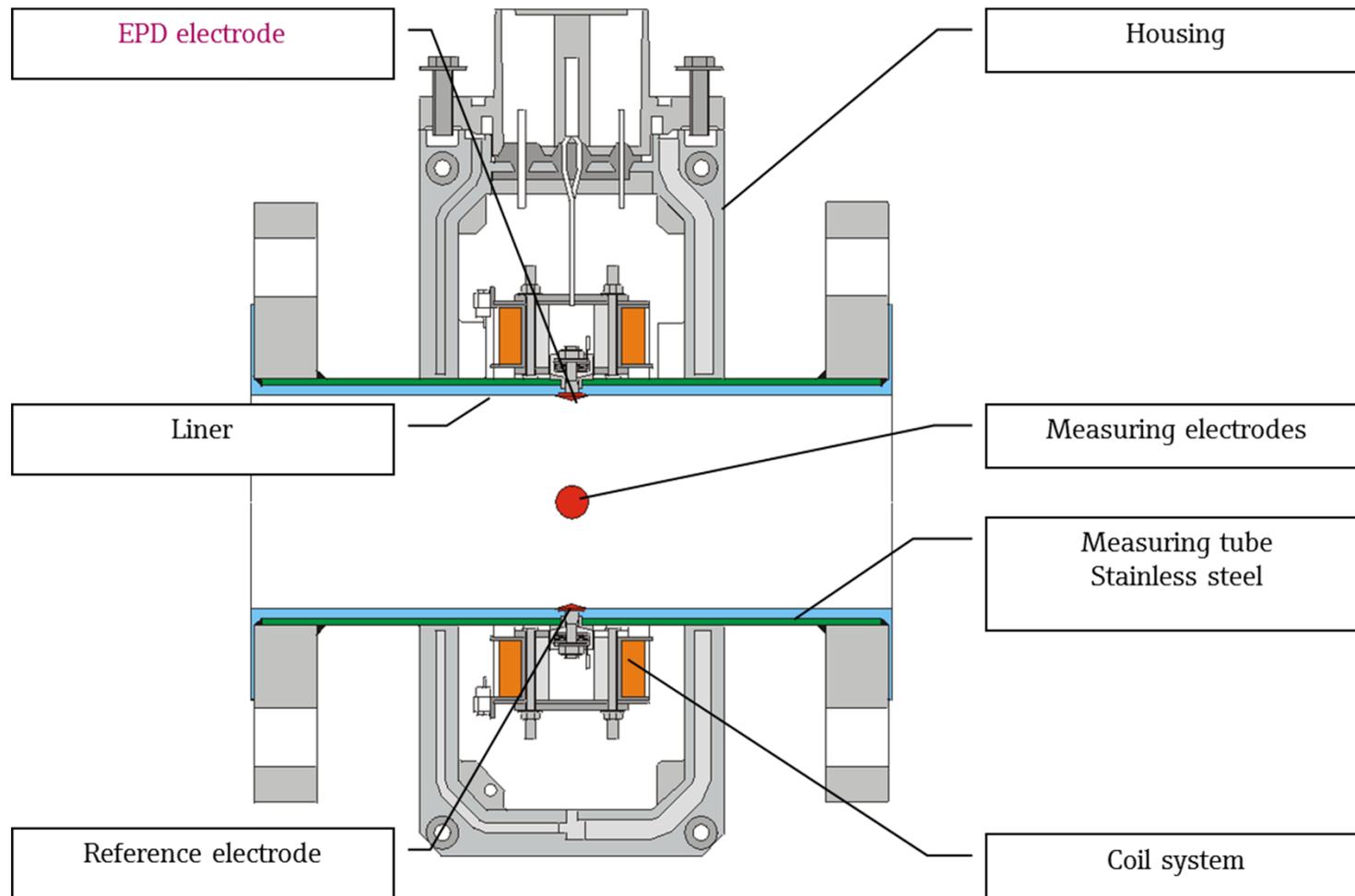
Aplicaciones de medida de caudal en aguas / A. residuales



Rangos de conductividad en líquidos



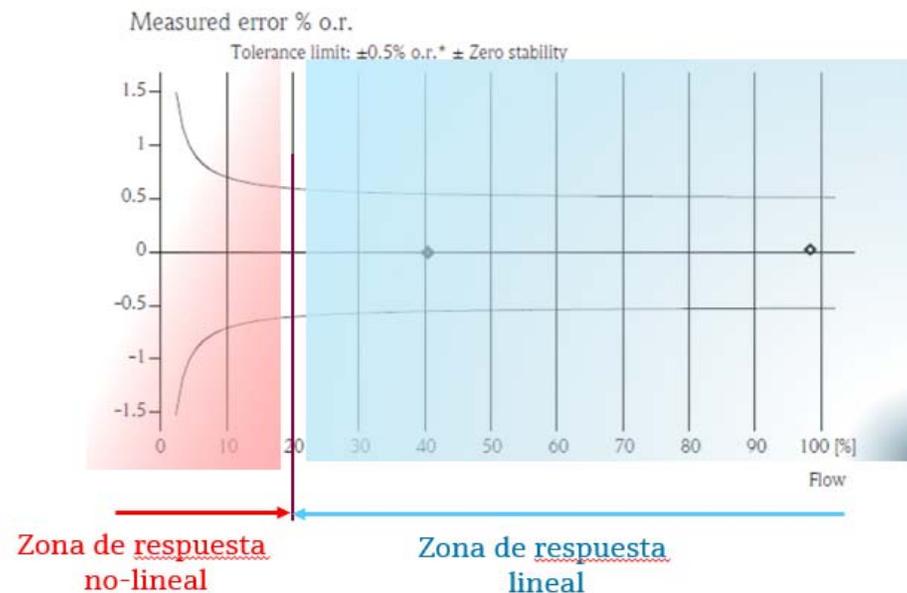
Diseño de un caudalímetro electromagnético



Caudalímetros magnéticos: comportamiento

Los caudalímetros electromagnéticos son equipos de medida de caudal lineal, donde la señal de salida tiene una relación lineal con la velocidad del líquido que pasa por el tubo del equipo. Cuando un fabricante garantiza una precisión de $\pm 0,2\%$, lo hace en la parte de respuesta lineal de equipo.

En la gráfica adjunta se muestra la curva de precisión de un caudalímetro magnético mostrando las zonas de comportamiento no-lineal y lineal



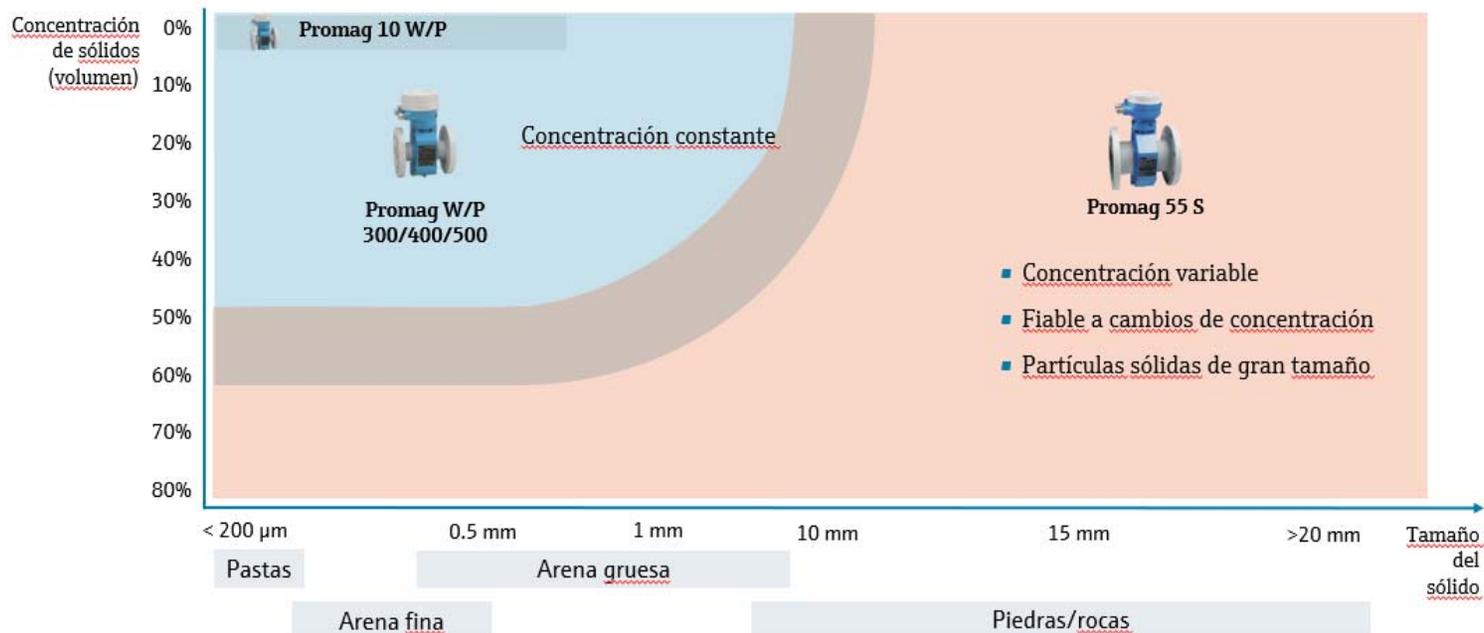
Promag 400: características



- Conductividad mínima
 - $\geq 5 \mu\text{S}/\text{cm}$ para líquidos en general
- Precisión:
 - $0.5\% \pm 1\text{mm}/\text{s}$ standard
 - $0.2\% \pm 2\text{mm}/\text{s}$ (opción)
- Salidas:
 - 1 x 4...20mA HART
 - 2 x Pulsos / Frecuencia / Estado
 - 1 x Entrada estado
- Comunicación EtherNet/IP, Profibus DP; Modbus RS485
- Servidor Web
- Heartbeat Technology
- 3 x Totalizadores

Caudalímetros magnéticos con alto contenido de sólidos

Los caudalímetros electromagnéticos son capaces de medir desde líquidos limpios conductivos ($> 5 \mu\text{S}/\text{cm}$) hasta fangos/pastas con alto contenido en sólidos de diferente granulometría. En el gráfico adjunto se muestra la idoneidad de los caudalímetros electromagnéticos de E+H según concentración de sólidos/tamaño de partícula y si la concentración es constante o variable.



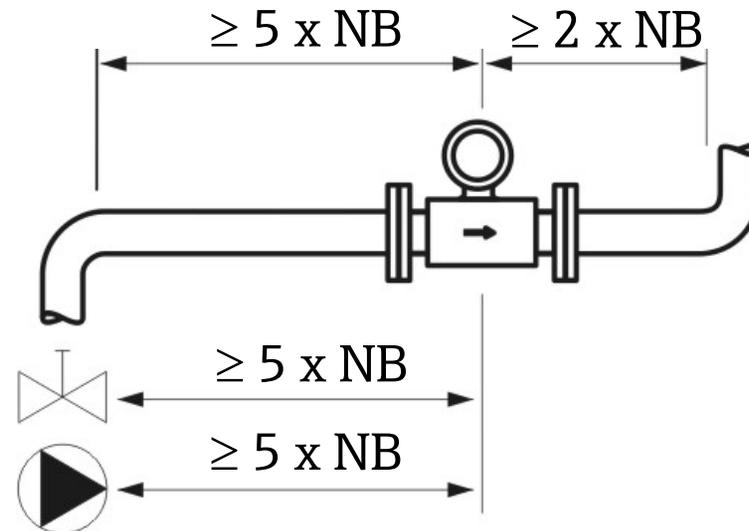
Tramos rectos aguas arriba / abajo

Problema:

- Un caudalímetro magnético instalado tras un elemento perturbador (bomba, codo, válvula...) tendrá errores de medida

Solución:

- Instale el caudalímetro con los tramos rectos recomendados antes y después del equipo



Novedad: Caudalímetro magnético sin tramos rectos de aproximación y de paso total (Promag W 0 x DN)

El primer y único caudalímetro electromagnético que combina sin tramos rectos de aproximación y salida y además es de paso total (sin restricción interna) – independiente del perfil del caudal



Aplicaciones: falta de tramos rectos

Caudales turbulentos
instalación tras un codo



Caudales turbulentos
tras un elemento de
inserción



El mejor punto de instalación

- El mejor punto de instalación de un caudalímetro electromagnético es el tramo vertical de una tubería ascendente porque:
 - Si hay burbujas de aire, buscarán la parte superior de la tubería evitando que el caudalímetro cuente mal.
 - Si en el líquido hay sólidos en suspensión, se evitarán adherencias en los electrodos de medida.



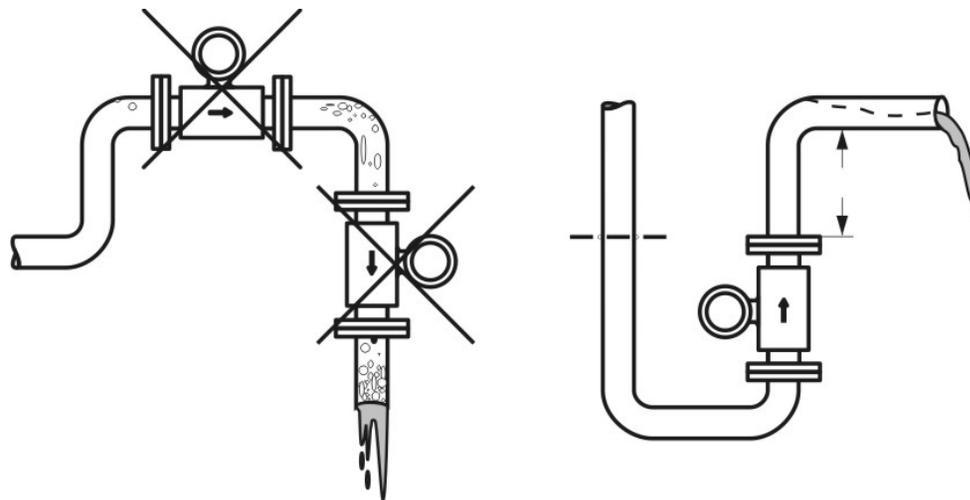
La tubería debe permanecer siempre llena (1)

Problema:

- Si un caudalímetro se instala en la parte superior de una tubería, existe el riesgo que si hay aire éste quede cautivo en éste punto influyendo negativamente en el caudalímetro

Solución:

- Instale el caudalímetro en cualquier otro punto evitando la presencia de aire



La tubería debe permanecer siempre llena (2)

Problema:

- En algunas aplicaciones debe garantizarse que la tubería esté completamente llena para evitar errores de medida

Solución:

- Instale un sifón
- Una simple U con el caudalímetro instalado en la parte ascendente garantizará que siempre está lleno



Preguntas frecuentes

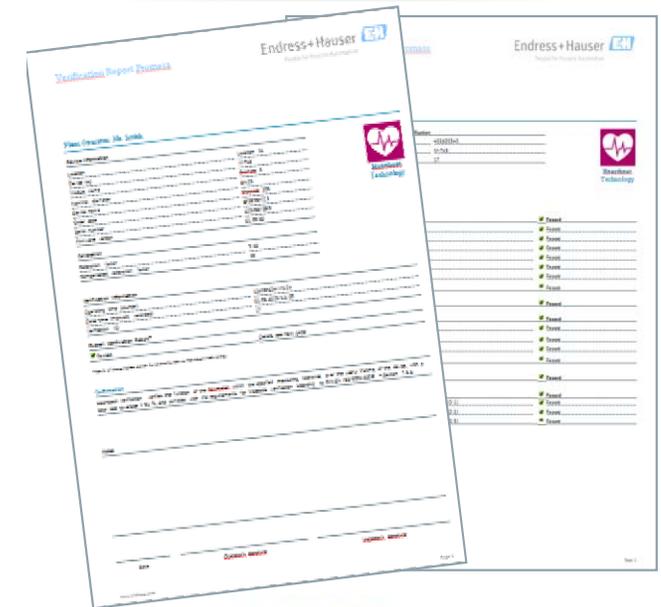
- ¿Cómo afectan los cambios de temperatura y presión en la medida de caudal ?
- ¿Cómo le afecta al caudalímetro las deposiciones de producto en los electrodos?
- ¿Cómo le afecta a la medida la presencia de burbujas de aire o de partículas sólidas?

¿Está en buen estado? Verificación / Calibración



Verificación Heartbeat

- Verificación documentada del estado del caudalímetro:



La verificación Heartbeat, es una prueba escrita de que el caudalímetro está en condiciones óptimas.

Heartbeat Technology

- Diagnóstico permanente del estado del instrumento
- Verificación documentada del estado del instrument
- Monitorización de valores para un mantenimiento predictivo



HEARTBEAT +
MINDSET

Heartbeat Technology

Heartbeat Technology

Diagnóstico



Diagnóstico Permanente del instrument y cond. de proceso

Verificación



Verificación Documentada sin necesidad de interrumpir el proceso

Monitorización



Información para *un mantenimiento predictivo*

Mayor disponibilidad de planta

... más seguridad

... reduce el esfuerzo de verificación

... optimización del mantenimiento

Heartbeat Technology - Diagnóstico

- Muestra permanentemente ***mensajes de diagnóstico*** con claras ***instrucciones para tomar una acción*** orientado a reparar el instrument o bien modificar condiciones de proceso que afectan a la funcionalidad del instrumento.
- ***Autodiagnóstico continuo*** de la funcionalidad del instrumento

Ventajas:

- Diagnóstico continuo del estado del instrumento o el proceso
- Aumento de la disponibilidad de planta

Heartbeat Technology

Diagnóstico



Diagnóstico continuo

Aumento de disponibilidad ...

... Mayor seguridad

Heartbeat Technology - Verificación

- El punto de medida puede ser **verificado y documentado in-situ** en cualquier momento.
 - Con un simple procedimiento de verificación, conseguimos un **documento muy claro del resultado de la verificación**.
- ⇒ Una verificación confirma las prestaciones funcionales de un punto de medida

Un informe de verificación:

- Ayuda a detectar problemas funcionales en un instrumento
- Es una prueba documentada del estado de un equipo.

Heartbeat Technology

Verificación



Verificación documentada
sin interrupción del proceso

**Aumento de la disponibilidad
de la planta ...**

**... reducción del esfuerzo de
verificación**

Informe de Verificación Heartbeat

Informe verificación



Informe de verificación del caudalímetro

Operador de planta	Oliver
Información del instrumento	
Lugar EH Demo	Nombre del dispositivo Promag 400
Designación del módulo Promag W	Diámetro nominal DN25 / 1"
Nombre de dispositivo Promag 400	Código de Equipo 5W4C25-21D6/0
Número de serie L11B5519000	Versión de firmware 01.01.03
Calibración	
Factor de calibración 0.8560	Punto cero 0

Información de verificación	
Tiempo de operación 1d16h54m16s	Fecha/hora 24.03.16 11:34
Verificación ID 9	
Verificación de resultados	
Resultado general	<input checked="" type="checkbox"/> Pasado
Resultados detallados	Ver página siguiente

Resultado general: resultado de la prueba funcionalidad completa del instrumento a través de Heartbeat Technology

Notas

La validez del informe de verificación está sólo garantizada:
 Para instrumentos que en el código de pedido tengan la opción de software Heartbeat Verification
 Para verificaciones, llevadas a cabo por el departamento de servicios de Endress+Hauser o por un proveedor de servicio autorizado

Fecha

Firma del cliente

Firma del operador

Informe verificación



Informe de verificación del caudalímetro

Número de serie: L11B5519000

Resultados detallados de verificación Verificación ID 9

Sensor	<input checked="" type="checkbox"/>	Pasado
Tiempo disparo corriente bobina	<input checked="" type="checkbox"/>	Pasado
Voltaje de bobina constante	<input checked="" type="checkbox"/>	Pasado
Corriente de bobina	<input checked="" type="checkbox"/>	Pasado
Módulo electrónico del sensor	<input checked="" type="checkbox"/>	Pasado
Tensión de referencia	<input checked="" type="checkbox"/>	Pasado
Linealidad del circuito de electrodos	<input checked="" type="checkbox"/>	Pasado
Deriva del circuito electrodos	<input checked="" type="checkbox"/>	Pasado
Módulo E/S	<input checked="" type="checkbox"/>	Pasado

Trazabilidad

- Trazabilidad de la verificación Heartbeat

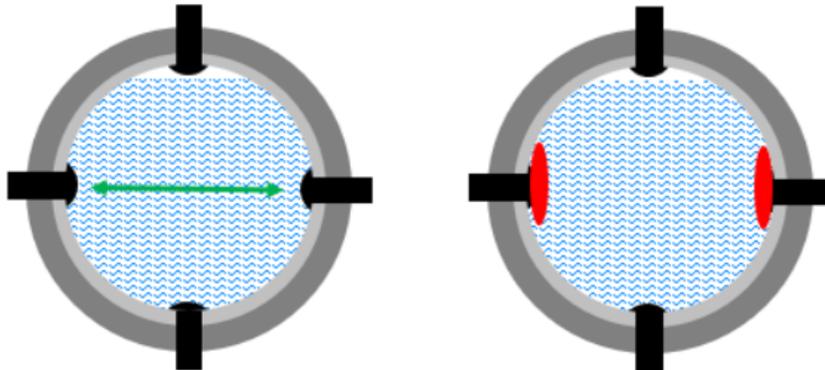
E+H Flowtec, a través de TÜV (empresa acreditada), ha validado y certificado la Verificación Heartbeat (V.H.) como método de comprobación integrado en el propio dispositivo.

En la V.H a través del DTM de Verificación podemos visualizar parámetros de test numéricos y podremos comparar los valores de origen en fábrica (tras una calibración traceable) con los valores que se obtengan en campo tras una V.H.

Heartbeat Technology™ complies with the requirements for traceable verification according to DIN EN ISO 9001:2008 – Section 7.6 a) "Control of monitoring and measuring equipment". In accordance with this standard, the user is responsible for providing a definition of the verification interval that satisfies the particular requirements.

Heartbeat Technology – Monitorización

- Disponibilidad de datos del elemento primario de medida de un equipo, para monitorizar su tendencia en el tiempo *para poder establecer mantenimientos predictivos*.



Ventajas:

- Detección de adherencias, utilizando la medida de conductividad que realiza el propio caudalímetro, podemos ver la evolución en el tiempo de estas adherencias

Heartbeat Technology

Monitoring



Información para un *mantenimiento predictivo*

Aumento de la disponibilidad de la planta ...

... optimización del proceso y del mantenimiento

Caudalímetros por ultrasonidos



Aplicaciones del ultrasonidos externo a tubería



Aplicaciones del ultrasonidos externo a tubería



Prosonic 93C, la alternativa al magnético



Sensor por ultrasonidos de carrete:

- Certificado para agua potable
- Recubrimiento de epoxy apto para agua potable
- Calibración traceable, precisión: < 0.5%
- DN300...DN2000
- Tramos rectos: 10 x D

Ventajas de utilizar sensores externos a la tubería

- Desde DN15 hasta DN4.000).
- Permite medir líquidos corrosivos sin contacto con el producto.
- No generan pérdidas de carga
- Vida útil larga.
- Los sensores pueden instalarse en cualquier momento.
- El principio de medida es independiente de las propiedades del líquido.

Inconvenientes de los ultrasonidos externos

- Grado de exactitud intermedio. La exactitud, está relacionada con las propiedades de propagación del sonido en el medio.
- Las deposiciones en la tubería provocan errores de medida.
- Limitaciones:
 - Hasta un 3% de burbujas de aire y 2% de contenido en sólidos.
 - Perfiles de velocidad poco laminares

Preguntas frecuentes

- ¿Cómo afectan a la medida las deposiciones de materiales en el interior de la tubería?
- ¿Cómo afectan a la medida la presencia de gases o partículas sólidas?
- ¿Cómo le afecta a la medida una tubería parcialmente llena?
- La medida por ultrasonidos, ¿depende de la temperatura del medio?
- ¿Qué diferencias fundamentales presentan el método por tiempo de tránsito o el efecto Doppler?
- ¿Qué importancia tiene un buen posicionamiento de los sensores de ultrasonidos?

Caudalímetro Prosonic Flow B200 para la medida de Biogás



Biogás

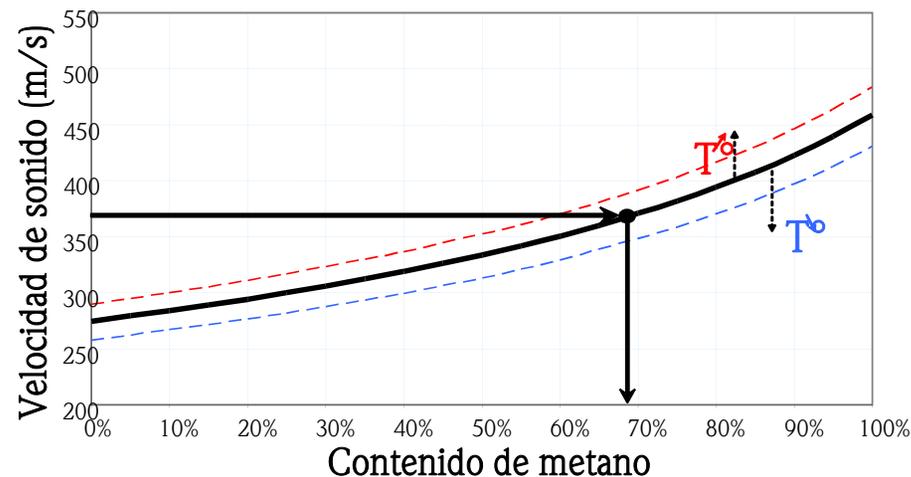
- El Biogás es un gas compuesto por Metano CH_4 (55%-70%), Dioxido de carbono CO_2 y pequeños porcentajes de Sulfídrico (H_2S) y humedad.
- El Biogás se produce en la fermentación de la materia orgánica en ausencia de oxígeno.



Componentes BIOGAS	Concentración (Vol%)
Metano (CH_4)	50 to 75
Dióxido de Carbono (CO_2)	25 to 45
Agua (H_2O)	2 (20 °C) – 16 (55 °C)
Nitrógeno (N_2)	<1
Oxígeno (O_2)	<5000 ppm
Sulfídrico (H_2S)	<5000 ppm
Hidrógeno (H_2)	<5000 ppm

Principio de trabajo del B200

- Para calcular el contenido de metano el B200, mide el tiempo que el pulso ultrasónico necesita para atravesar el gas.
- Como se conoce la distancia entre la emisión y la recepción, se puede determinar la velocidad del sonido. Como la velocidad del sonido depende de la composición del gas, el B 200 utiliza la velocidad del sonido para calcular el contenido de metano en el biogás.



Prosonic Flow B200



La tecnología de medida adecuada para el biogas húmedo.

Precisión y fiabilidad en la medida que no se ven afectas por cambios en la composición del gas, alto contenido de humedad y puede medir a bajos caudales y con baja presión.

Medida de metano integrada.

Capacidad de medir la cantidad de metano existente en el biogas.

Plataforma Proline 3 a 2 hilos.

Fácil integración en lazo de corriente de 4..20 mA HART. Alta disponibilidad.

Condiciones de funcionamiento del B200: opciones

- La versión básica del Prosonic Flow B200 es un caudalímetro volumétrico que no incorpora medida de temperatura.
- La versión más equipada del Prosonic Flow B200 incorpora análisis del contenido de metano (del Biogás), mide y corrige la temperatura y si la presión de proceso no tiene variaciones superior a 300 mbar, da una lectura de caudal corregido (p.e. Nm³/h) sin la necesidad de ninguna compensación externa de presión



Referencias del Prosonic Flow B200

- Relación de clientes que ya han instalado el Prosonic Flow B200:
 - Degremont
 - Condorchem Ibérica
 - ACT Sistemas
 - Veolia Water
 - Suris
 - Acciona Agua
 - Ros Roca
 - Aqualia Gestión Integral del Agua
 - Ecoparc de Barcelona S.A.
 - Ecoparc del Besós
 - Residuos Sólidos Urbanos S.A.
 - U.T.E. Ebro
 - U.T.E. EDAR Pinedo



Medida de caudal de Biogás

Condiciones de proceso:

- Producto: biogás (EDAR).
- Salida de gasómetro a antorcha
- Presión: 20 mbar
- Diámetro: DN 100
- Temperatura 60 °C
- Composición del gas: 66% CH₄, resto CO₂,



Medida de caudal de Biogás

Condiciones de proceso:

- Producto: biogás (tratamiento material sólida urbana).
- Salida de digestor
- Presión: 10..30 mbar
- Diámetro: DN 200
- Temperatura 30°C
- Composición del gas: 65% CH₄, resto CO₂,

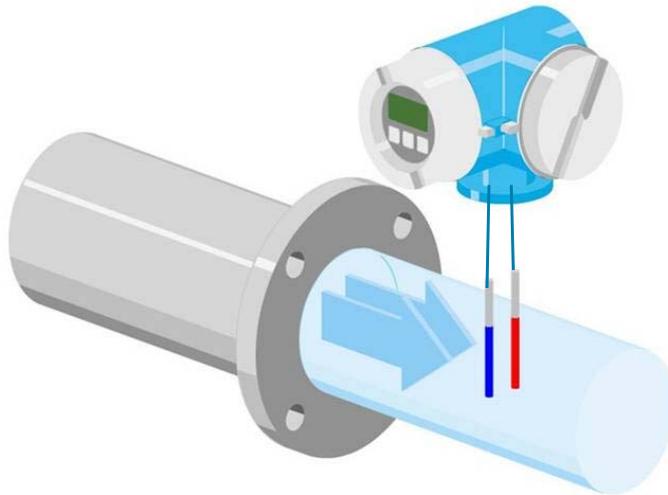


Caudalímetro másico térmico para aire t-mass



El principio de medida

Caudalímetro másico basado en la dispersión térmica

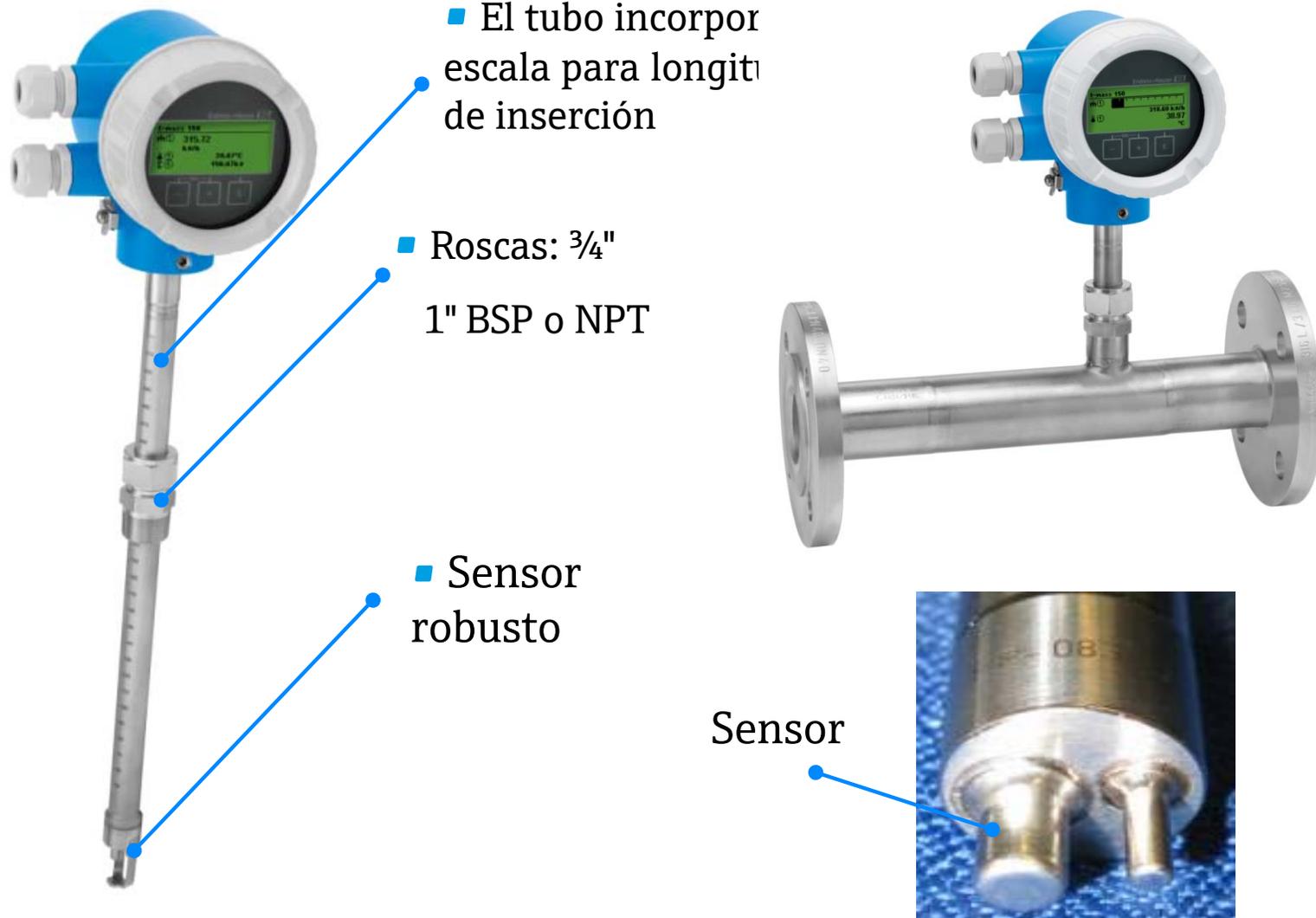


El caudal másico es

- Caudal másico = densidad x velocidad

- Un sonda de temperatura se mantiene calefactada manteniendo un diferencial conocido de temperatura frente al sensor de referencia.
- El efecto de enfriamiento producido por el caudal másico provoca un aumento de energía en el sensor calefactado para mantener el diferencial de temperatura.
- La energía aportada al sensor calefactado es proporcional al caudal másico.

Nueva construcción



Canales abiertos y vertederos



Principio de medida

- El principio de medida se basa en la relación que hay entre el caudal "Q" y la altura de la lámina de agua tras pasar por un canal abierto o vertedero.
- La altura de agua es proporcional al caudal (a más altura más caudal).



Principio de medida

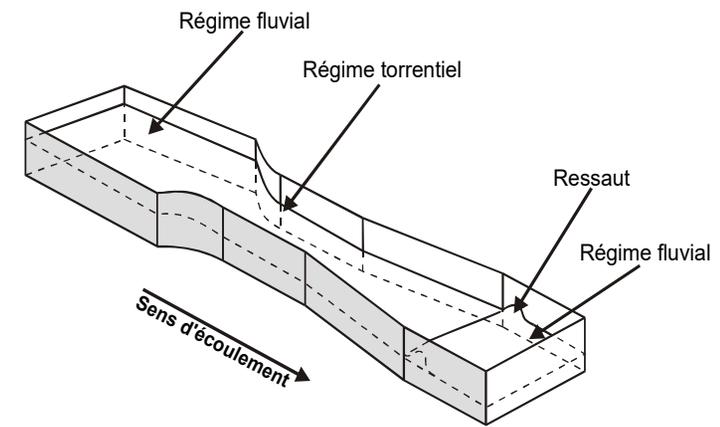
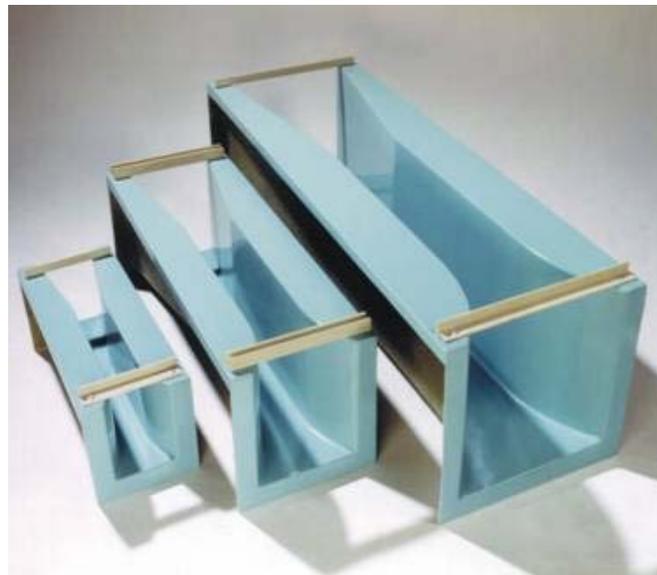
La medida de caudal está compuesta por:

- Un canal de aproximación
- Un dispositivo de medida (vertedero, canal abierto)
- Un transmisor de medida
- Un canal de descarga
- Un sistema de tratamiento de datos



Canal abierto

- Los canales abiertos, son elementos normalizados que aportan una perturbación mínima al paso de caudal i permiten relacionar directamente el caudal con la altura de líquido que pasa por ellos.
- Pueden estar contruidos de una sólo pieza (polipropileno, fibra de vidrio...) o bien pueden suministrarse sólo los flancos que estarán adosados a la pared.
- El fondo del canal debe ser completamente plano con una inclinación del 0%



Canaux jaugeurs, seuils Venturi

Ventajas de los canales abiertos

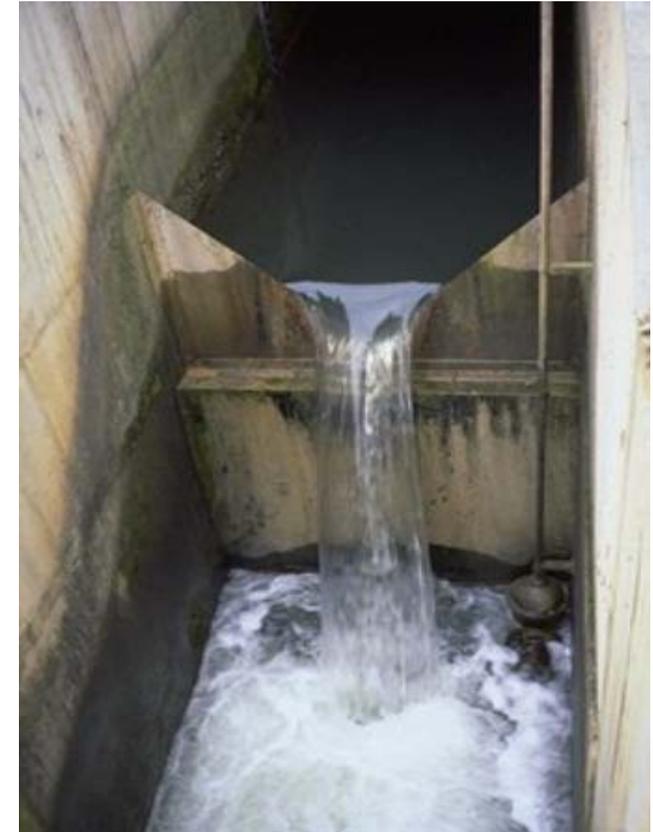
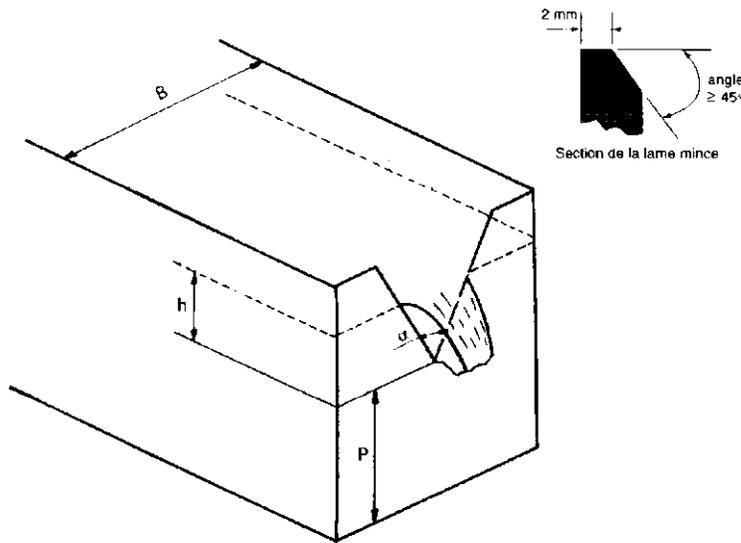
- Se fabrican según estándares internacionales. Es un sistema de medida de gran aceptación.
- Ofrece incertezas entre 2 y 5%.
- Resulta prácticamente immune a los efectos de aguas perturbadas aguas arriba si se siguen las instrucciones de instalación.
- Es de fácil mantenimiento.
- Los canales abiertos, son altamente resistentes a la contaminación y hasta cierto punto, se limpian solos.

Inconvenientes de los canales abiertos

- Los canales abiertos, presentan más limitaciones de caudal y tamaño que los vertederos.
- Requieren una obra civil en su montaje.
- El coste de instalación es mayor que el de los vertederos.

Vertederos

Ejemplo de vertedero triangular



- Utilizan una placa metálica delgada y totalmente vertical en forma de “V” simétrica, el ángulo dependerá del caudal a medir.

Ventajas de los vertederos

- Es un sistema de medida de gran aceptación.
- Hay numerosos vertederos para una amplio rango de caudales.
- La incerteza de la medida es: típicamente entre 2 y 4%.
- Resulta prácticamente inmune a los efectos de aguas perturbadas aguas arriba si se siguen las instrucciones de instalación.
- La instalación es relativamente sencilla.

Inconvenientes de los vertederos

- Los vertederos son una obstrucción al caudal, es aplicaciones donde se arrastre arena o piedras pueden bloquear la placa.
- La pérdida de altura hidrostática es de 3 a 4 veces mayor que en los canales abiertos.

Libro de medición de Caudal

Medición de caudal

Guía práctica:
Tecnologías de medición – Aplicaciones – Soluciones



Índice de contenidos	
Prefacio	7
1 Introducción	11
Historia de la medición de caudal	12
Aspectos generales de la medición de caudal	15
Mercados para los caudalímetros, hoy y mañana	18
2 Terminología de caudal	21
La naturaleza de un caudal	22
Rosamiento en la tubería	25
Viscosidad	27
Número de Reynolds	29
Perfiles de flujos	30
Capas límite	32
Otras propiedades de los fluidos	34
Leyes de los gases, volúmenes estándar y caudales máxicos de los gases	37
Terminología de los procesos de medición de caudal	40
Flujos bifásicos y cavitación	44
Flujo en canales abiertos	46
3 Principios de medición de caudales	51
Principios de medición – una ojeada	52
Caudalímetros de presión diferencial	53
Caudalímetros de sección variable	72
Caudalímetros volumétricos	78
Contadores de turbina	88
Caudalímetros Vortex	98
Caudalímetros electromagnéticos	110
Caudalímetros ultrasónicos	127
Caudalímetros máxicos Coriolis	138
Caudalímetros máxicos térmicos	149
Canales abiertos / Tuberías sólo parcialmente llenas	158
Otros principios de medición	175

Caudalímetros electromagnéticos

Principio de medición

Los caudalímetros electromagnéticos (contadores magnéticos) existen desde aproximadamente 1939. El clérigo e inventor suizo Padre Bonaventura Thürlemann (1909–1997) fue un pionero en el uso industrial de este principio de medición.

El fenómeno físico en el que esta técnica se basa se conoce, sin embargo, desde mucho antes. El físico inglés Michael Faraday (1791–1867) se percató de que al mover una barra metálica conductora de longitud (L) con velocidad (v) en el seno de un campo magnético (B), se induce una corriente eléctrica que genera entre los dos extremos de la barra una tensión (U_e) de algunos milivoltios (Fig. 61). Faraday también descubrió que la magnitud de la tensión inducida de este modo es directamente proporcional a la velocidad (v) de movimiento y a la intensidad (B) del campo magnético.

$$U_e = B \cdot L \cdot v$$

- U_e Tensión inducida
- B Intensidad del campo magnético
- L Longitud del conductor eléctrico (corresponde a la distancia entre los electrodos en el tubo de medición)
- v Velocidad de movimiento del conductor (corresponde a la velocidad del fluido en el tubo de medición)

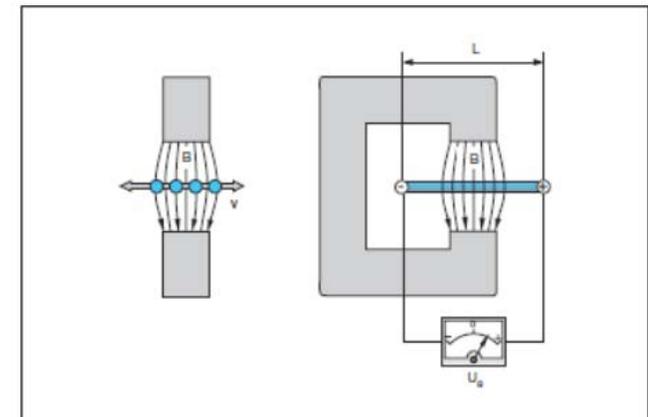


Fig. 61: Principio de inducción electromagnética según la formulación de M. Faraday (1791–1867).

Guía mural de especificaciones caudalímetros E+H

Flow measurement

Sensors

			Diameter	Measuring range	Pressure	Temperature (process)	Materials (wetted parts)	Process connection	Protection
Electromagnetic (EMF) Proline	Promag D Water/Wastewater		DN 25 to 100 (1 to 4")	0 to 600 m³/h (0 to 2642 gal/min)	PN 16 Class 150 JIS 10K	0 to +60 °C (32 to +140 °F)	Polyamide liner	Wafer: EN (DIN), ASME, JIS External thread: G, NPT	IP66/67 (Type 4X)
	Promag W Water/Wastewater		DN 25 to 2400 (1 to 90")	0 to 162 000 m³/h (0 to 713 265 gal/min)	PN 6 to 40, Class 150 to 300 JIS 10 to 20K, AWWA Class D AS Table E, PN 16	-20 to +90 °C (-4 to +194 °F)	Hard rubber liner Polyurethane liner PTFE liner	Flange: EN (DIN), ASME, JIS, AWWA, AS Lap-joint flange: EN (DIN), ASME	IP66/67 (Type 4X) IP68 (Type 6P)
	Promag E Chemical/Process industry Basic applications		DN 15 to 600 (½ to 24")	0 to 9600 m³/h (0 to 42 267 gal/min)	PN 10 to 40 Class 150 JIS 10 to 20K	-10 to +110 °C (14 to 230 °F)	PTFE liner	Flange: EN (DIN), ASME, JIS, AS	IP66/67 (Type 4X)
	Promag P Chemical/Process industry		DN 15 to 600 (½ to 24")	0 to 9600 m³/h (0 to 42 267 gal/min)	PN 6 to 40, Class 150 to 300 JIS 10 to 20K AS Table E, PN 16	-40 to +180 °C (-40 to +356 °F)	PFA liner PTFE liner	Flange: EN (DIN), ASME, JIS, AS	IP66/67 (Type 4X) IP69 (Option)
	Promag H Hygiene		DN 2 to 150 (½ to 6")	0 to 282 m³/h (0 to 1242 gal/min)	PN 16 to 40 Class 150 JIS 10 to 20K	-20 to +150 °C (-4 to +302 °F)	PFA liner	Flange: EN (DIN), ASME, JIS; external thread, internal thread, weld connection, clamp on connection, couplings	IP66/67 (Type 4X) IP69 (Option)
	Promag S Inhomogeneous fluids High solid content		DN 15 to 600 (½ to 24")	0 to 9600 m³/h (0 to 42 267 gal/min)	PN 6 to 40, Class 150 to 300 JIS 10 to 20K AS Table E, PN 16	-40 to +180 °C (-40 to +356 °F)	PTFE, PFA, Polyurethane liner Natural rubber liner Hard rubber liner	Flange: EN (DIN), ASME, JIS, AS	IP67/IP68 (Type 4X/6P)
	Picomag Pocket-sized device		DN 15 to 50 (½ to 2")	0.4 to 750 l/min (0.1 to 198 gal/min)	16 bar (232 psi)	-10 to +70 °C (14 to 158 °F)	Measuring tube: PEEK Connection: stainless steel Seals: FKM	External thread (G½", G¾", G1", G2") Optional: adapter sets for internal (G) / ex- ternal (R, NPT) threads, Tri-clamp, Victaulic	IP65/67 (NEMA 4)

Transmitters

	Combinable with	Housing	Display/Operation	Temperature (Ambient)	Power supply	Galvanic isolation	Inputs	Outputs
10 Basic	Sensor D, W, E, P, H	Compact Alu Remote Alu	Two-line LCD/ Push buttons Operation via FieldCare	-20 to +60 °C (-4 to +140 °F)	AC 85 to 250 V (45 to 65 Hz) AC 20 to 28 V (45 to 65 Hz) DC 11 to 40 V	Inputs/Outputs/ Power supply	-	4-20 mA, pulse/switch output
55 Special applications	Sensor S, H	Compact Alu Remote Alu Compact SS	Four-line, backlit LCD/Touch control Operation via FieldCare	-40 to +50 °C (-40 to +122 °F)	AC 20 to 260 V (45 to 65 Hz) DC 20 to 64 V	Inputs/Outputs/ Power supply	Status input, current input 4-20 mA	0/4-20 mA, pulse/frequency (10 kHz, active/passive), relays, switch output
100 Compact design	Sensor E, P, H	Compact Alu Compact SS Ultra compact SS	With display (optional) Operation via web browser, FieldCare or HART	-40 to +60 °C (-40 to +140 °F)	DC 20 to 30 V	Inputs/Outputs/ Power supply	-	4-20 mA, pulse/frequency/switch output
200 Two-wire	Sensor P, H	Compact Alu, Compact SS die-cast	Four-line LCD/ Push buttons or Touch control Operation via FieldCare Option: remote display	-40 to +60 °C (-40 to +140 °F)	DC 18 to 35	Inputs/Outputs	-	4-20 mA, pulse/frequency/switch output
300 Compact Universal use	Sensor H, P, W	Compact Alu Compact SS Compact SS die-cast	Four-line, backlit LCD/Touch control Operation via web server, WLAN and various operating tools (FieldCare, HART handheld, etc.) Option: remote display	-40 to +60 °C (-40 to +140 °F)	DC 24 V, AC 100 to 230 V (Zone 1, Div. 1) AC 100 to 230 V / DC 24 V (Zone 2, Div. 2, Non-Ex)	Inputs/Outputs/ Power supply	Status input, current input (4-20 mA); Option: freely configur- able I/Os	4-20 mA, pulse/frequency/switch output, relays; Option: freely configurable I/Os
400 Water Wastewater	Sensor D, W	Compact/Remote Polycarbonate Aluminum	Four-line, backlit LCD/Touch control Operation via FieldCare or web browser	-20 to +60 °C (-4 to +140 °F)	AC/DC 24 V AC 100 to 240 V	Inputs/Outputs/ Power supply	Status input	0/4-20 mA, pulse/frequency/switch output
500 Remote Universal use	Sensor H, P, W	Aluminum Polycarbonate SS die-cast	Four-line, backlit LCD/Touch control Operation via web server, WLAN and various operating tools (FieldCare, HART handheld, etc.)	-50 to +60 °C (-58 to +140 °F)	DC 24 V, AC 100 to 230 V (Zone 1, Div. 1) AC 100 to 230 V / DC 24 V (Zone 2, Div. 2, Non-Ex)	Inputs/Outputs/ Power supply	Status input, current input (4-20 mA); Option: freely configur- able I/Os	Max. 4 outputs ("digital" version): 4-20 mA, pulse/frequency/switch output, relays; Option: freely configurable I/Os

Introducción personal

- Oliver Reher
- Product Manager Caudal & Nivel
- Endress+Hauser España desde 1992
- Teléfono: +34 93 480 33 66
- Teléfono móvil: 680-402228
- email: oliver.reher@endress.com

- Síguenos en: **LinkedIn**



¿Preguntas?

