

Nivel



Presión



Caudal



Temperatura



Análisis



Registro



Sistemas  
Componentes



Servicios

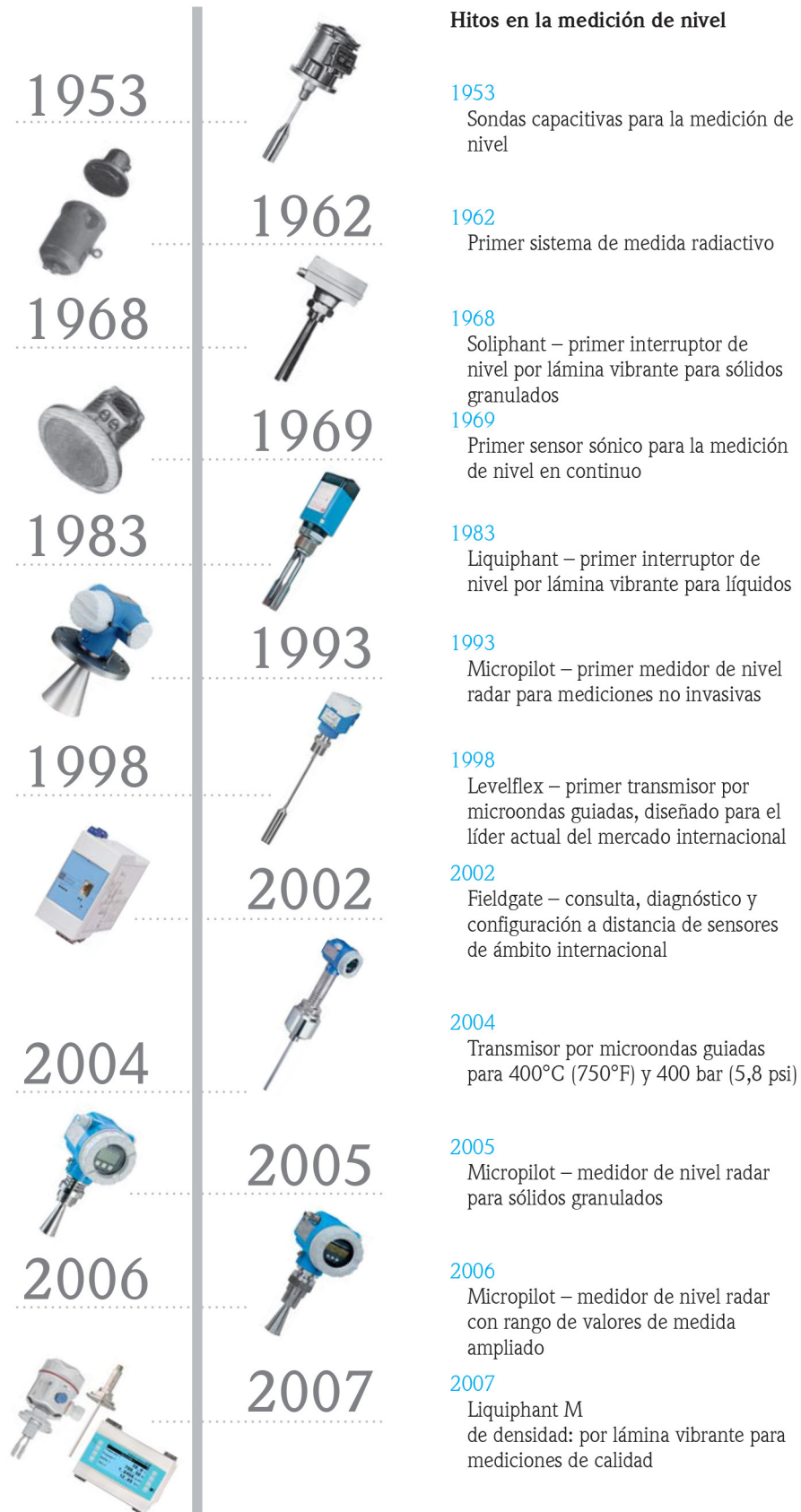


Soluciones

## Medición de nivel

Visión general sobre los productos para aplicaciones con líquidos y sólidos granulados

# Medición de nivel por Endress+Hauser



## Hitos en la medición de nivel

1953  
Sondas capacitivas para la medición de nivel

1962  
Primer sistema de medida radiactivo

1968  
Soliphant – primer interruptor de nivel por lámina vibrante para sólidos granulados

1969  
Primer sensor sónico para la medición de nivel en continuo

1983  
Liquiphant – primer interruptor de nivel por lámina vibrante para líquidos

1993  
Micropilot – primer medidor de nivel radar para mediciones no invasivas

1998  
Levelflex – primer transmisor por microondas guiadas, diseñado para el líder actual del mercado internacional

2002  
Fieldgate – consulta, diagnóstico y configuración a distancia de sensores de ámbito internacional

2004  
Transmisor por microondas guiadas para 400°C (750°F) y 400 bar (5,8 psi)

2005  
Micropilot – medidor de nivel radar para sólidos granulados

2006  
Micropilot – medidor de nivel radar con rango de valores de medida ampliado

2007  
Liquiphant M de densidad: por lámina vibrante para mediciones de calidad

# Contenido

Endress+Hauser	2
Medición de nivel	3
Principios de medición	4
<b>Métodos de medición en continuo</b>	
Método del tiempo de retorno	6
Medición de nivel por microondas	10
Medición de nivel por radar guiado	12
Medición de nivel por ultrasonidos	14
Medición capacitiva de nivel	16
Medición de nivel por transmisor electromecánico	18
Medición de nivel por columna hidrostática	20
<b>Detección de nivel límite</b>	
Medición de nivel por lámina vibrante	22
Medición capacitiva de nivel	30
Medición conductiva de nivel	32
Por interruptores de nivel de flotador	33
Por interruptores de nivel de paleta rotativa	34
Por barrera de microondas	35
<b>Medición radiométrica del nivel</b>	36
<b>Densidad y concentraciones</b>	38
<b>Interfases</b>	40
<b>Centro de pruebas y de producción en Maulburg</b>	42
<b>Selección, Applicator</b>	43
<b>Servicio</b>	44

# Endress+Hauser – People for Process Automation

¿Qué ofrece la gama completa de productos de Endress+Hauser?

Nuestra experiencia es algo que se aprecia siempre en nuestros productos, soluciones y servicios. Hemos evolucionado de suministradores de instrumentación a proveedores de sistemas completos con el objetivo de servir a nuestros clientes durante todo el ciclo de vida completo de sus plantas de producción e incrementar

su productividad industrial. Si se trata del registro y análisis de datos de nivel, presión, caudal o temperatura, o el empleo de sistemas, componentes y soluciones, muchas empresas valoran la experiencia de Endress+Hauser. Éste es uno de los motivos por los cuales somos un proveedor global puntero en soluciones de medición, control y automatización de producción y logística en la industria de procesos.

¿Curiosidad? [www.endress.com](http://www.endress.com)



Endress+Hauser es una empresa familiar con más de 8.000 empleados en todo el mundo y un volumen de ventas de 1.096 millones de euros al año. Nuestra presencia global, con 19 centros de producción en Europa, Asia y los Estados Unidos, además de centros de ventas y servicios en casi todos los países del mundo, garantiza una comunicación constante con nuestros clientes. Ello permite que Endress+Hauser preste un apoyo consistente a la competitividad de nuestros clientes con el nivel más elevado de calidad, seguridad y eficiencia.

La optimización constante de nuestros procesos y el empleo de tecnologías innovadoras nos permite ampliar las fronteras de la ingeniería de medición, control y automatización, y hallar soluciones seguras y eficientes para beneficio de nuestros clientes. Nos preocupamos por asegurar la compatibilidad de nuestros procesos con el medio ambiente a fin de ahorrar en energía y recursos.

Todo ello proporciona a nuestros clientes la confianza de poder seguir confiando en nosotros en el futuro como **'People for Process Automation.'**

# Medición de nivel. Seguimos siendo líderes mundiales

Una calidad de producto constante, la seguridad de la instalación, la eficiencia económica... todos estos aspectos son importantes en cualquier punto de medida de nivel.

En el interior de depósitos, silos o contenedores móviles es habitual que se tomen medidas de nivel de líquidos, pastas, sólidos granulados o gases licuados. Rangos de aplicación de  $-200^{\circ}\text{C}$  a  $+400^{\circ}\text{C}$  ( $-328^{\circ}\text{F}$  a  $+752^{\circ}\text{F}$ ) y de  $-1$  bar a  $+400$  bar ( $-14,5$  psi a  $5,802$  psi). Los ejemplos abarcan todos los sectores industriales, desde la industria química, petroquímica y energética hasta la industria farmacéutica, alimentaria y medioambiental.

El amplio abanico de principios de medición disponibles permite hallar la solución ideal con facilidad. No hay ningún principio que se adapte a todas las áreas de aplicación. Por ello, es necesario elegir sistemas de medición que resulten fiables bajo las condiciones de trabajo de cada aplicación en particular y, a su vez, que cumplan las expectativas económicas futuras.

Como líder mundial en la medición de nivel, Endress+Hauser le ofrece su apoyo desde el momento de la planificación y la puesta en marcha de sus aplicaciones y durante el mantenimiento de su punto de medida. Además, le ayudamos en la automatización de procesos, la gestión de activos y la visualización de datos de proceso.

## Instrumentos de medición de nivel

La medición de nivel y de nivel límite en líquidos y sólidos granulados se basa en ocho principios de medición con 11 familias diferentes de productos.



# El principio de medición adecuado para cada tipo de aplicación

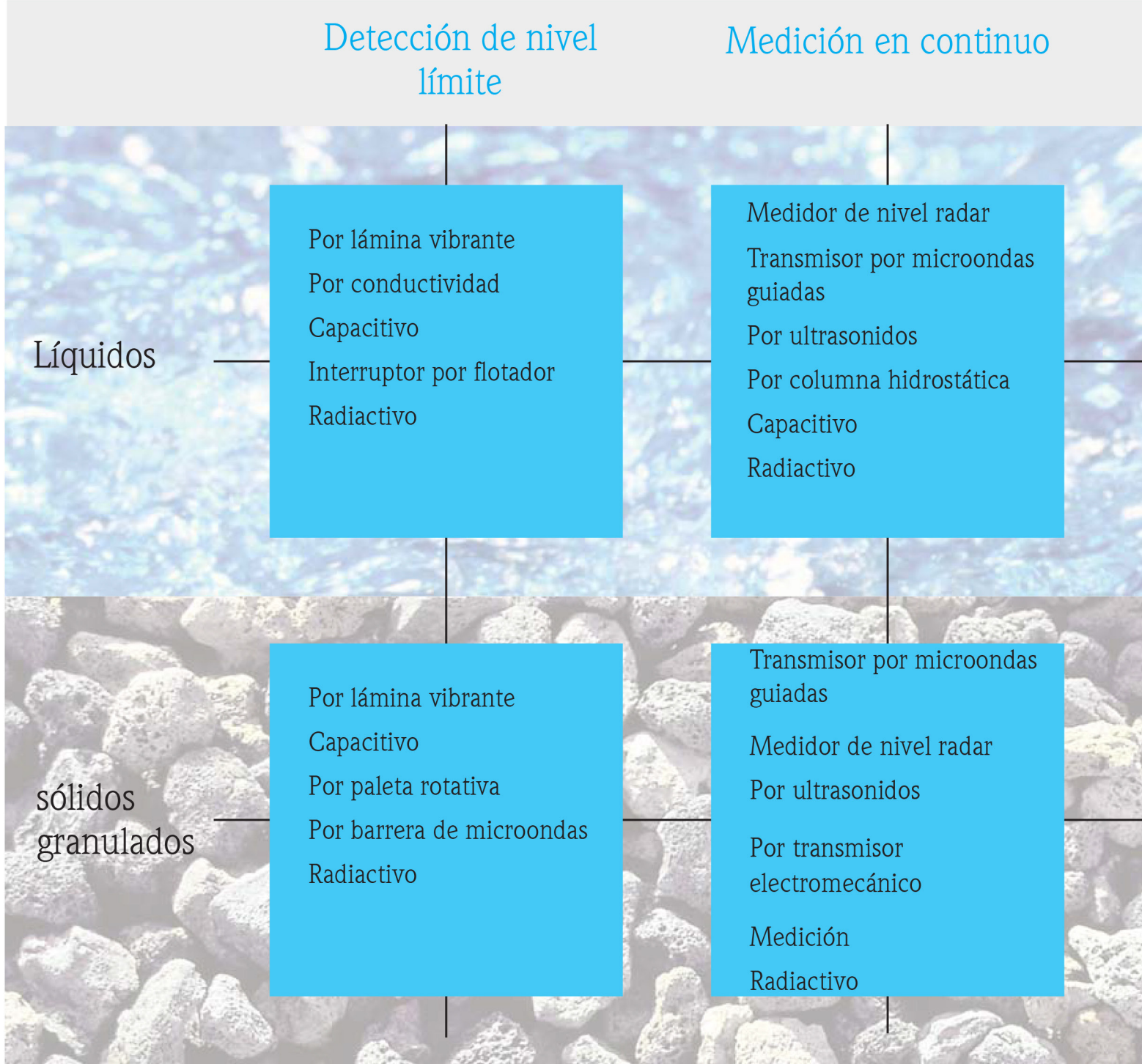
Las aplicaciones de medición de nivel en líquidos, gases licuados y sólidos granulados pueden dividirse en cuatro grupos: medición en continuo, detección de nivel límite, medición de la densidad y medición de la interfase. En el esquema se indican los principios de medición adecuados para cada grupo.

### Detección de nivel límite

Las tareas esenciales consisten en evitar que los depósitos se llenen más de lo conveniente o queden demasiado vacíos, y que las bombas funcionen en seco. En la detección del nivel límite, son muy importantes un funcionamiento seguro y un elevado nivel de repetibilidad.

### Medición en continuo

La medición de nivel en continuo determina el nivel del producto; en realidad mide una longitud. Además de medir directamente el nivel en metros (2-70 m / 6-230 ft posible), puede determinar también indirectamente el volumen de producto contenido en el depósito. Ello requiere tomar en consideración tanto la forma geométrica y las dimensiones del depósito como las propiedades del producto. Las aplicaciones de gestión de inventario requieren frecuentemente precisiones elevadas de hasta  $\pm 1$  mm ( $\pm 1/16''$ ).



### Densidad / Concentración

En este caso, no es el nivel límite, sino la calidad del producto lo que se determina con los principios de medición conocidos. A partir de la adquisición de datos sobre densidad/ concentraciones, pueden calcularse otras variables. Reproducibilidad y calidad son las palabras clave.

### Medición de la interfase

El foco de atención son en este caso las mezclas de líquidos. Ya sean interfases claras, emulsiones o mezclas complejas, incluyendo sólidos..., para cada aplicación encontramos una solución apropiada.

## Medición de la densidad y concentración

Por lámina vibrante  
Coriolis  
Radiactivo

## Medición de la interfase

Transmisor por microondas guiadas  
Por capacidad  
Radiactivo

Por lámina vibrante (materia sólida en agua)  
Radiactivo

# Método del tiempo de retorno

## Tres principios de medición, una misma filosofía

### Medición de nivel en las aplicaciones más variadas

Un aparato emisor emite impulsos de microondas o de ultrasonidos, que se reflejan en la superficie del producto y regresan hacia al emisor. La distancia entre el emisor y la superficie del producto se determina a partir del tiempo de retorno (ToF, de la expresión en inglés “time of flight”) del impulso de señal y del valor, conocido, de su velocidad de propagación. Para hallar el nivel, basta considerar este valor con respecto a la altura del depósito.

#### Ventajas

- Bajo coste en mantenimiento por inexistencia de partes mecánicas móviles
- Alta precisión por la independencia del método de las propiedades del producto como la densidad y la conductividad
- No es necesario volver a calibrar el instrumento para productos cambiantes



#### Los tres principios del método de tiempo de retorno de la señal

El radar de microondas es una tecnología bien consolidada para distintas tareas de medición continua de nivel en líquidos y sólidos, sobre todo en las industrias química, de tratamiento de agua/aguas residuales e industria primaria.

El principio del tiempo de retorno se aplica de tres formas distintas: radar libre con el Micropilot, radar guiado con el Levelflex M y ultrasónica con el Prosonic.





### Micropilot

Medición no intrusiva de nivel por radar en líquidos y sólidos granulados.

- Adaptación óptima a la aplicación al utilizar dos frecuencias (6 y 26 GHz)
- Las altas temperaturas y presiones y la presencia de capas de gas no distorsionan la medición
- Medición segura también en caso de ruido por presencia de adherencias, polvo o por el ruido de fondo del llenado
- Micropilot S proporciona una precisión muy elevada de acuerdo con la OIML R85, edición 2008 y está autorizado para aplicaciones de Custody Transfer (facturación)

### Levelflex

Transmisor por microondas guiadas para aplicaciones de medición de nivel con líquidos y sólidos granulados.

- Medición independiente de la superficie del sólido (espuma, superficies con taludes, turbulencias)
- Medición independiente de elementos perturbadores o de la disposición del contenedor
- Medición en entornos pulverulentos
- Fácil puesta en marcha gracias a su sensor precalibrado

### Prosonic

Medición no invasiva por ultrasonidos en depósitos, cubas y agitadores, en pilas de almacenamiento y cintas transportadoras.

- Sensor de temperatura integrado para compensación del tiempo de retorno
- Puesta en marcha fácil y rápida gracias al ajuste al valor inicial de los parámetros de aplicación
- Instrumentos compactos o independientes a voluntad del cliente
- Solución económica para una gran diversidad de aplicaciones



Con más de 30 años de experiencia en tecnología de microondas, Endress+Hauser ofrece un gran bagaje en conocimiento experto para todas las industrias.

En calidad de líder mundial y con más de 220.000 transmisores por microondas guiadas instalados, Endress+Hauser es la empresa que dispone de la experiencia más amplia en las aplicaciones que actualmente existen en el mercado.

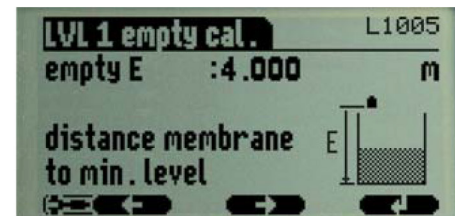
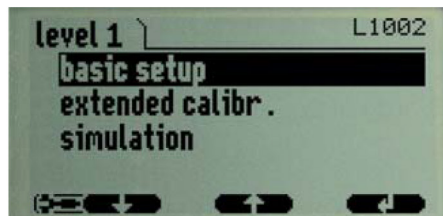
Más de 40 años de desarrollo, producción y comercialización de instrumentos por ultrasonidos y más de 650.000 aplicaciones avalan la experiencia de Endress+Hauser.

# Método del tiempo de retorno

## Tres principios de medición, una misma filosofía de funcionamiento

### Funcionamiento uniforme

La filosofía de funcionamiento es igual para todos los instrumentos de medición de Endress+Hauser y permite su rápida y fácil configuración.



#### Puesta en marcha guiada por menú

El estándar de funcionamiento uniforme para los tres tipos de medición por tiempo de retorno diferentes de Endress+Hauser consta de una pantalla de textos sencillos que va guiando al usuario de un modo fácil y seguro durante los pasos para la configuración y puesta en marcha del instrumento. Textos de ayuda integrados e instrucciones de error claras reducen los tiempos de búsqueda. Una vez obtenida la información sobre el tipo de aplicación (almacenamiento, intermedio o agitador) y las geometrías del depósito, el software PulseMaster eXac configura automáticamente en el instrumento los parámetros requeridos.

#### Fiabilidad de la calibración

La representación de la curva envolvente (curva de eco) en la pantalla indicadora del instrumento facilita una rápida y segura comprobación de la fiabilidad de la calibración en el mismo lugar de trabajo y también en zonas con peligro de explosión. No se requiere ningún tipo de equipamiento adicional (por ejemplo, un ordenador). Incluso en las tareas de medición más sofisticadas, este software proporciona robustos algoritmos de análisis y posibilidades de entrada de datos basados en la experiencia de nuestros técnicos de servicio.

#### Protocolos de comunicación

Las tareas de configuración, diagnóstico y documentación se pueden tratar cómodamente desde el puesto de control mediante señales HART® que se superponen a la señal de corriente (4... 20 mA) ya en formato estándar. Los protocolos de comunicación opcionales de PROFIBUS® y Fieldbus FOUNDATION™ facilitan su integración digital simple en sistemas de visualización y control distribuido.

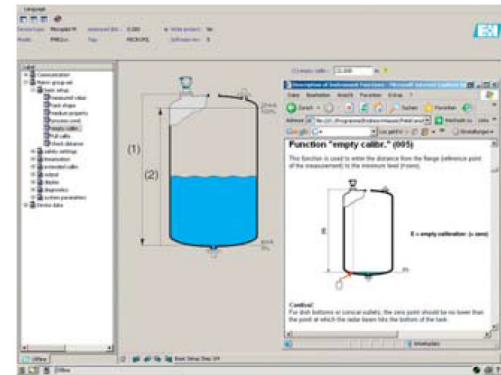
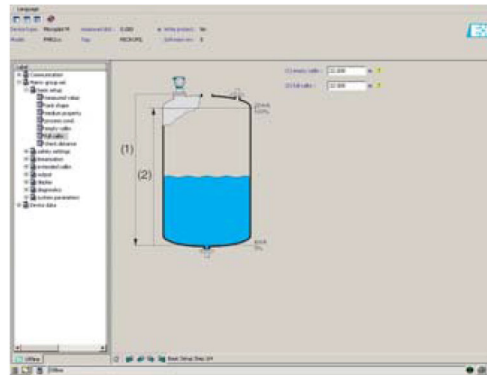
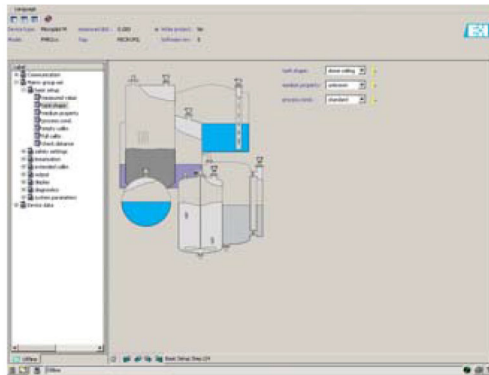
#### Ventajas

- Puesta en marcha fácil y rápida gracias al funcionamiento guiado por menús paso a paso en el idioma de cada país.
- Curva envolvente: el usuario ve lo mismo que el instrumento
- Comprobación simple de la fiabilidad de la calibración en el lugar de trabajo
- Cómoda configuración desde el puesto de control



# Tareas de configuración, diagnóstico y documentación

## Desde el puesto de control



### Software de configuración FieldCare

Este software se distribuye gratuitamente con la adquisición de cualquier instrumento de tipo tiempo de retorno. Permite la configuración remota desde un PC y suele conectarse por medio de HART® o de un bus de campo (fieldbus) digital. Esta herramienta de software para métodos de tiempo de retorno también ofrece otras ventajas, que incluyen:

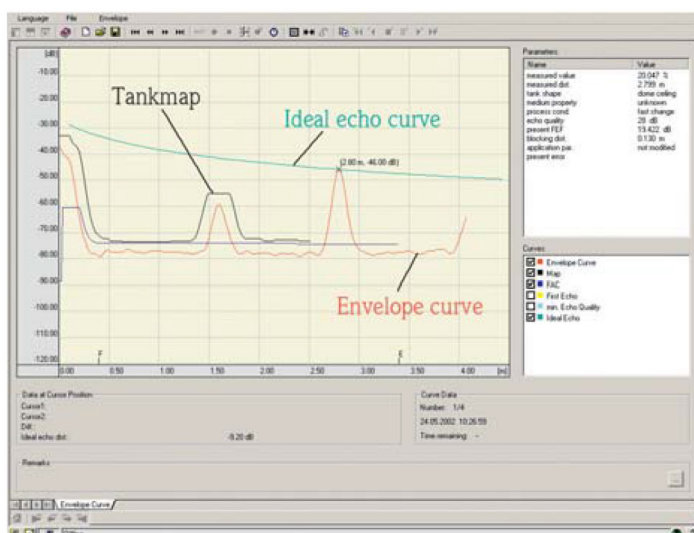
- Configuración guiada por menús con apoyo gráfico y ayuda en línea
- Diagnóstico simple y seguro por análisis de curva envolvente ampliada, ayuda gráfica para evaluación y registro de datos activado por eventos
- Documentación detallada del punto de medida

### Configuración

En primer lugar se establece la conexión del PC al instrumento con la ayuda del asistente para conexiones. A continuación, el editor de configuraciones guía al usuario desde la etapa de calibración básica por todo el proceso de optimización del punto de medida. El menú del software de operaciones se estructura de modo parecido al del indicador pero ofrece ayuda contextual adicional. Unos diagramas de estructura clara ayudan en la introducción de los parámetros correspondientes. Por descontado, toda la información relativa al instrumento puede guardarse ("cargarse") y reescribirse ("descargarse") en el instrumento en caso necesario.

### Documentación relativa al punto de medida

El software de configuración FieldCare genera documentación en formato PDF. En dicha documentación se representa toda la información relativa al instrumento, esto es, todos los parámetros y todas las curvas envolventes. La hoja de portada de la documentación permite ser personalizada, por ejemplo, con el logotipo de la empresa o una fotografía. El formato comprimido PDF facilita su archivado electrónico.



### Funciones de diagnóstico

La representación gráfica de la curva envolvente y las diversas funciones de análisis son una parte integrante del software ToF y facilitan un diagnóstico sencillo de todos los aspectos relativos al punto de medida. Permiten, por ejemplo, ajustar la calidad de señal y, con ello, la fiabilidad de las mediciones, analizar distorsiones del proceso o almacenar (también por control temporal o activación por eventos) y borrar curvas envolventes.

La curva envolvente refleja los parámetros más importantes.

# Medición de nivel por microondas

## Micropilot M/S

### Medición no invasiva en líquidos y sólidos granulados

La medición de nivel por microondas es una solución segura para líquidos en condiciones de proceso extremas (presión y temperatura) y para vapores. Este principio de medición sirve asimismo para aplicaciones con sólidos granulados debido a que no es sensible ni a sustancias pulverulentas, ni a ruidos de fondo.



#### Ventajas

- Medición no invasiva sin desgaste que puede usarse en condiciones de proceso extremas
- Los vapores y los entornos pulverulentos no afectan a la medición
- Método de medición seguro en contenedores de productos variables
- Medición fiable gracias a una dinámica mejorada de la intensidad de las señales
- Identificación de las señales de impulso mejorada por los algoritmos de software de Master eXact

#### Principio de funcionamiento

Micropilot emite por una antena impulsos de alta frecuencia que se reflejan en la superficie del producto. El tiempo de retorno de la señal  $t_0$  de los impulsos de radar reflejados es directamente proporcional al trayecto recorrido  $d$ .

$$d = c \frac{t_0}{2}$$

$c$  = velocidad de la luz = 300.000 km/s

A partir de este valor y teniendo en cuenta la geometría del depósito puede calcularse este nivel.

#### Frecuencias de medida

Las frecuencias utilizadas por los transmisores radar están comprendidas aprox. entre 6 y 26 GHz.

#### 26 GHz

- Insensible a los obstáculos del depósito gracias a la poca abertura del haz, de 4°
- Alta precisión desde 3 mm (0,12")

#### 6 GHz

- Baja distorsión de la señal en caso de burbujas, superficies turbulentas o formación de condensación, adherencias o espuma



FMR240



FMR245



FMR250



FMR244



FMR540

### Micropilot M en líquidos

Medidor de nivel por radar a dos hilos para aplicaciones de almacenamiento y proceso.

- Diferentes modelos de antena, aptos para productos agresivos
- Conexiones a proceso enrasadas para aplicaciones sanitarias
- Aislador estanco para productos tóxicos y agresivos
- Antena de varilla antiestática

### Micropilot M en aplicaciones con sólidos granulados

Medidor de nivel por radar a dos hilos para sólidos granulados y sustancias pulverulentas.

- Antena parabólica para rangos de medida mayores de hasta 70 m (229 ft)
- Válvula integrada para purga de aire
- Sistema de alineamiento para ajustar a la superficie del producto
- Antena de plástico para aplicaciones sencillas con sólidos granulados de hasta 15 m (49 ft)

### Micropilot S

Equipo de medición de nivel por radar para mediciones de precisión en gestión de inventario (medidor de depósitos).

- Precisión mejor que 1 mm (0,04 pulgadas) en el rango de medida de 40 m (131 ft)
- Certificado para aplicaciones de Custody Transfer (facturación)
- Diversos certificados de calibración estatales



		Micropilot M					Micropilot S		
Tipo		FMR230	FMR231	FMR240	FMR244	FMR245	FMR250	FMR530/532/533	FMR540
Rango de medida	M	20		40 (opcional 70)			70	40	
	pies	65		131 (opcional 229)			229	131	
Temperatura	°C	-60 ... +400	-40 ... +150	-40 ... +150	-40 ... +130	-40 ... +200	-40 ... +200	-40 ... +200	
	°F	-76 ... +752	-40 ... +302	-40 ... +302	-40 ... +266	-40 ... +302	-40 ... +392	-40 ... +392	
Presión	bar	-1 ... +160	-1 ... +40	-1 ... +40	-1 ... +3	-1 ... +16	-1 ... +16	-1 ... +64	-1 ... +16
	psi	-14,5 ...	-14,5 ... +580	-14,5 ... +580	-14,5 ... +43,5	-14,5 ... +232	-14,5 ... +232	-14,5 ... +928	-14,5 ...
Precisión	mm	±10		±3			±15	±1	
Salida		4... 20 mA/HART®, PROFIBUS® PA, Fieldbus FOUNDATION™						4...20 mA/HART®	



# Medición de nivel por radar guiado

## Levelflex

### Medición de nivel para líquidos y sólidos granulados

La medición de nivel por impulsos de radar guiado es adecuada tanto para sólidos granulados (sondas de cable) como para líquidos (sondas de varilla y coaxiales). El tipo de superficie del producto no es importante por la seguridad que confiere el guiado de las ondas. Las superficies con taludes o los embudos de flujo de agua de salida, que suelen existir para los sólidos granulados, no influyen sobre la medición. La medición es asimismo fiable en superficies líquidas turbulentas y en presencia de espumas. El radar guiado puede utilizarse también para la medición de la interfase.

#### Ventajas

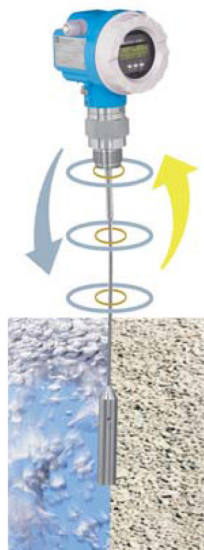
- Medición segura en sólidos granulados y en aplicaciones con formación de grandes cantidades de polvo
- Medición fiable en líquidos con superficies turbulentas y formación de espuma
- Puesta en marcha simple gracias a su sensor precalibrado
- Alta fiabilidad gracias a la monitorización automática de la sonda
- Ideal para sustituir directamente los flotadores en los tubos tranquilizadores existentes.



#### Principio de funcionamiento

Levelflex M envía impulsos de microondas guiadas a lo largo de la sonda. Al alcanzar los impulsos la superficie del producto, la impedancia característica cambia y parte de los impulsos transmitidos son reflejados.

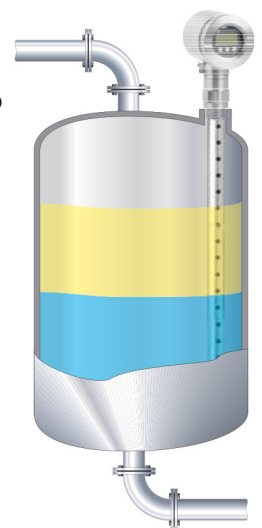
El instrumento mide el tiempo transcurrido entre la transmisión del impulso y la recepción del impulso reflejado, lo analiza y proporciona directamente el valor de la distancia entre la conexión a proceso y la superficie del producto.



#### Principio de funcionamiento de la medición de la interfase

Una parte del impulso del radar atraviesa el producto con constante dieléctrica pequeña (CD). En la interfase hacia un segundo producto con CD más elevada, los impulsos se reflejan por segunda vez.

Considerando el tiempo de retorno con retardo del impulso viajando por el producto superior, se puede determinar también la distancia a la capa de interfase. El Levelflex mide simultáneamente y de forma precisa el nivel total y el nivel de la interfase.





FMP40



FMP41C



FMP43



FMP45

### Levelflex M FMP40

- Modelo de varilla: sustituye los métodos de medición tradicionales en líquidos, por ejemplo, de burbujeo o de flotador
- Modelo de cable: predominantemente para sólidos pulverulentos hasta granulados
- Modelo coaxial: no se ve afectado por los obstáculos en depósitos de líquidos.

### Levelflex M FMP41C

- Varilla recubierta de PFA/PTFE y sonda de cable.
- Para líquidos agresivos y corrosivos
  - Cumple los requisitos de higiene exigidos por la lista de materiales y conexiones a proceso de la Federal Drugs Administration (FDA)

### Levelflex M FMP43

- Para aplicaciones con requisitos sanitarios especiales.
- Diseño enrasado y sin huecos según ASME-BPE
  - Sondas metálicas con pulido electrolítico de hasta 0,38 µm y de bajo contenido en delta ferrita
  - Otras partes en contacto con el producto pertenecen a la lista de materiales de la FDA y están verificadas según USPCI.VI
  - Certificaciones según 3A y EHEDG

### Levelflex M FMP45

- Sonda para líquidos a alta presión/temperatura.
- Sustituto ideal de procedimientos mecánicos en bypasses, por ejemplo, flotadores
  - Un segundo separador de proceso garantiza un aislamiento perfecto en el producto de proceso
  - Compensación de la fase gaseosa



## Levelflex

Tipo		FMP40			FMP41C		FMP43	FMP45		
		Sonda de cable	Sonda de varilla	Sonda coaxial	Sonda de cable	Sonda de varilla	Sonda de varilla	Sonda de cable	Sonda de varilla	Sonda coaxial
Rango de medida	M	35 1,378	4 157	4 157	30 1,181	4 157	4 157	35 1,378	4 157	4 157
	Temperatura	-40 ... +150 -40 ... +302			-40 ... +200 -40 ... +392		-20 ... +150 -4 ... +302	-200 ... +400 -328 ... +752		
Presión	bar	-1 ... +40			-1 ... +40		-1 ... +16	-1 ... +400		
	psi	-14,5 ... +580			-14,5 ... +580		-14,5 ... +232	-14,5 ... +5,802		
Valor mín. const.		1,6	1,6	1,4	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,4
Salida		4... 20 mA/HART®, PROFIBUS® PA, Fieldbus FOUNDATION™								



TIIS PED



ABS

# Medición de nivel por ultrasonidos

## Prosonic T/M/S

### Medición no invasiva en líquidos, pastas y sólidos granulados

El método de medición por ultrasonidos es una solución probada, verificada y económica para la medición de nivel en aplicaciones con líquidos y sólidos granulados. Los instrumentos se suministran en modelos compactos o en versiones separadas. Este principio de medición se caracteriza por una fácil planificación y ensamblaje, una puesta en marcha rápida y segura, una larga vida útil y una inversión en costes de mantenimiento reducida. Las aplicaciones típicas de este método de medición incluyen no sólo productos abrasivos y agresivos, incluso en condiciones ambiente extremas, sino también tareas propias de la ingeniería de tratamiento de aguas para consumo humano y aguas residuales.



#### Ventajas

- Insensibles a las características del producto, por ejemplo, constante dieléctrica, densidad o humedad
- Puesta en marcha fácil y rápida gracias al ajuste al valor inicial de los parámetros de aplicación
- Calibración sin necesidad de llenar o descargar

#### Principio de funcionamiento

Los instrumentos de la familia Prosonic envían impulsos de ultrasonidos, los cuales se reflejan en la superficie del producto por las diferentes densidades del aire y del producto. El instrumento mide el tiempo transcurrido entre la transmisión del impulso y la recepción del impulso reflejado, lo analiza y proporciona directamente el valor de la distancia entre el diafragma del sensor y la superficie del producto.







FMU30



FMU43



FMU41



FMU90



FMU95



FDU93



FDU91



FDU91F



FDU90

### Prosonic T

Equipo a dos hilos para medición de nivel por ultrasonidos de diseño compacto.

- Para aplicaciones sencillas en depósitos abiertos y depósitos de almacenamiento

### Prosonic M

Equipo a dos hilos o a cuatro hilos de diseño compacto

- Para medición de nivel en aplicaciones sofisticadas con líquidos y sólidos granulados en depósitos de almacenamiento, agitadores, pilas de almacenamiento y cintas transportadoras

### Prosonic S

Sistema de medición de nivel por ultrasonidos para aplicaciones exigentes, que comprende un transmisor (en carril de fijación superior o en cabezal de campo) y un sensor.

- Medición de nivel
- Medición de caudales en canales abiertos
- Control de bombeo y filtrado
- Monitorización de trituradoras y cintas transportadoras
- Posibilidad de conexión de 1, 2, 5 ó 10 sensores



		Prosonic T		Prosonic M					Prosonic S							
Tipo		FMU30		FMU40	FMU41	FMU42	FMU43	FMU44	FMU90 (1/2 canales) / FMU95 (5/10 canales)							
		1½"	2"						FDU90	FDU91	FDU91F	FDU92	FDU93	FDU95	FDU96	
Rango de medida	líquido m	5 16	8 26	5 16	8 26	10 32	15 49	20 65	3 9.8	10 32	10 32	20 65	25 82			
	sólidos m	2 6.6	3,5 11	2 6.6	3,5 11	5 16	7 23	10 32	1.2 3.9	5 16	5 16	10 32	15 49	45 147	70 230	
Temperatura		°C -20 ... +60 °F -4 ... +140		-40 ... +80 -40 ... +176					-40 ... +80 -40 ... +176		-40 ... +105		-40 ... +95 -40 ... +203		-40 ... +150 -40 ... +302	
Presión (abs.)		bar 0,7 ... 3 psi 10 ... 43,5		0,7 ... 3 10 ... 43,5		0,7 ... 2,5 10 ... 37			0,7 ... 4 10 ... 58			0,7 ... 3 10 ...		0,7 ... 1,5 10 ... 22		0,7 ... 3 10 ...
Salida		4...20 mA		4... 20 mA/HART®, PROFIBUS® PA, Fieldbus FOUNDATION™					4... 20 mA/HART®, PROFIBUS® DP, 1, 3 ó 6 relés o hasta 4 entradas de conmutación							



TIIS



# Medición capacitiva de nivel

## Liquicap T/M

### Medición de nivel para líquidos

La medición de nivel por capacidad cubre un amplio rango de aplicaciones que no se limita a la ingeniería de procesos. Unas sondas simples y económicas ofrecen una gran variedad de posibilidades para el control de nivel en aplicaciones con líquidos, en particular en depósitos pequeños, productos con tendencia a la formación de adherencias y temperaturas muy elevadas. Algunas medidas de la interfase pueden realizarse también con sondas capacitivas.

#### Ventajas

- Mediciones precisas en depósitos pequeños gracias a sus tiempos de respuesta cortos
- Mediciones desde el extremo de la sonda hasta la conexión a proceso, no hay distancia de bloqueo
- Tecnología probada y comprobada en millones de aplicaciones
- Medición de la interfase independiente de las capas de emulsión



#### Principio de funcionamiento

El principio de la medición de nivel por capacidad se basa en el cambio del valor de la capacidad. Una sonda aislada (de varilla o cable) y las paredes del depósito constituyen un condensador cuya capacidad depende del nivel de producto: un depósito vacío tiene un valor de capacidad bajo, un depósito lleno lo tiene alto. El valor de capacidad medido es proporcional al nivel de producto.



#### Principio de funcionamiento de la medición de la interfase

Los productos con constante dieléctrica (CD) pequeña originan variaciones pequeñas en el valor de la capacidad, mientras que los productos con una CD grande originan variaciones grandes en dicho valor. En muchas aplicaciones de interfase, el producto con CD pequeña se encuentra en la parte superior, p. ej., aceite por encima del agua. El producto superior no influye prácticamente sobre el valor de la capacidad total, por lo que sólo el nivel del agua (la capa de interfase) es tratado como nivel.





FMI21

E/direct



FMI51



FMI52

### Liquicap T

Medición continua de nivel económica para líquidos conductivos a partir de 30 µS.

- Funcionamiento seguro independiente de la geometría del depósito
- No requiere calibración (valor inicio 0 %/100 %)
- Materiales resistentes a la corrosión (por ejemplo, fibras de carbono)

### Liquicap M

Para medición continua de nivel y medición de la interfase en líquidos.

- No requiere calibración para aplicaciones con líquidos conductivos
- Resulta especialmente adecuado para depósitos de pequeño tamaño (medición desde el extremo de la sonda hasta la conexión a proceso, medición rápida)
- Su sistema integrado de compensación de adherencias proporciona rangos de valores de medida estables



		Liquicap T		Liquicap M	
		FMI21		FMI51	FMI52
Tipo		FMI21		FMI51	FMI52
Modelo		Sonda de varilla		Sonda de varilla	Sonda de cable
Rango de medida	m	2.5		4	10
	pies	8		13	32.8
Temperatura	°C	-40 ... +100		-80 ... +200	-80 ... +200
	°F	-40 ... +212		-112 ... +392	-112 ... +392
Presión	bar	-1 ... +10		-1 ... +100	-1 ... +100
	psi	-14,5 ... +145		-14,5 ... +1,450	-14,5 ... +1,450
Salida		4...20 mA		4...20 mA/HART®, PFM	



# Medición de nivel por transmisor electromecánico

## Silopilot T/M

### Medición en sólidos granulados

Los antiguos navegantes utilizaban un peso atado al final de una cuerda para obtener la profundidad del fondo del mar. Esta idea básica de sondeo aún se utiliza en los sistemas de medición de nivel electromecánicos industriales. En aplicaciones donde otros métodos de medición presentan limitaciones, predominantemente aplicaciones que involucran sólidos granulados, se emplean un transmisor electromecánico para la medición de nivel.



#### Ventajas

- Probado y comprobado, mediciones fiables hasta 70 m (230 ft)
- Medición segura en entornos extremadamente pulverulentos
- Sistema robusto con una alta resistencia a la tensión que evita roturas por el contrapeso sumergido
- Instrumento compacto con salida de corriente 4... 20 mA y otras salidas programables por parte del usuario (por ejemplo, recuento de impulsos, relés)

#### Principio de funcionamiento

Un contrapeso se hace descender en el extremo de una cinta por medio de una rueda dentada. Cuando el contrapeso alcanza la superficie del producto, la resistencia a la tensión en la cuerda disminuye. Al detectar esta disminución de tensión en la cuerda, el sentido de giro del motor que hace girar la rueda se invierte y la cinta se recoge. Mientras el contrapeso asciende, se van contando las revoluciones de la rueda por un método magnético. Cada impulso contado se corresponde con una longitud determinada. Para hallar el nivel de producto, se resta esta longitud de la longitud total (la altura del depósito).





FMM20



FMM50



### Silopilot T

Equipo de bajo coste para la medición de nivel en cubas o silos con sólidos pulverulentos, de grano fino o grano grueso o en depósitos con líquidos.

- Condiciones de proceso de hasta 150°C (300°F) y 1,1 bar abs. (16 psi)
- Tamaño reducido

### Silopilot M

Permite medir nivel en cubas o silos con sólidos pulverulentos, de grano fino o grano grueso o en depósitos con líquidos.

- Condiciones de proceso de hasta 230°C (440°F) y 3 bar abs. (43 psi)

### Contrapesos

Adaptación óptima a cada aplicación. Contrapeso normal / paraguas, contrapeso bolsa, jaula, flotador ovalado, campana



		Silopilot T	Silopilot M
Tipo		FMM20	FMM50
Rango de medida	m	15/32	35/70
	pies	50/100	110/230
Temperatura	°C	-20 ... +150	-20 ... +230
	°F	-4 ... +300	-4 ... +440
Presión (abs.)	bar	0,8 ... 1,1	0,8 ... 3
	psi	12 ... 16	12 ... 40
Resistencia a la tensión		150	200/500
Salida		4... 20 mA, 2 relés (opción de 4 relés)	4... 20 mA, 2 relés (opción de 6 relés)

### Indicación del valor medido / modo de funcionamiento del instrumento

La configuración se efectúa desde una gran pantalla de cuatro líneas de texto sencillo que también indica el valor de la corriente medida.

- Puesta en marcha rápida y segura guiada por menú
- Tecla de inicio manual



# Medición de nivel por columna hidrostática

## Waterpilot, Deltapilot S, Deltabar S

### Medición de nivel para líquidos

Pueden emplearse sensores de presión hidrostática para medición de nivel eventualmente en todo tipo de productos líquidos, desde agua a pastas y fangos. Incluso en condiciones de proceso difíciles es posible conseguir una adaptación óptima de estos sensores a la aplicación. Los transmisores de presión diferencial se emplean para la medición de nivel en depósitos a presión y también en aplicaciones con productos abrasivos y corrosivos.



#### Ventajas

- Principio de medición probado y verificado para temperaturas hasta 400°C (752°F) y presiones hasta 400 bar (5.802 psi)
- Ingeniería fácil
- Medición insensible a obstáculos del depósito y espuma superficial
- Modelos sanitarios

#### Principio de funcionamiento

La medición de nivel por columna hidrostática se basa en la determinación de la presión hidrostática debida a la altura de la columna de fluido. La presión se calcula a partir de la fórmula siguiente:

$$P = h \cdot \rho \cdot g$$

P = Presión

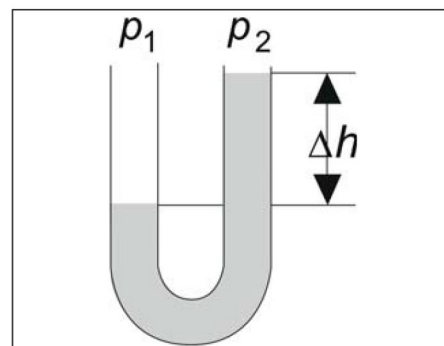
h = Nivel

g = Aceleración de la gravedad (constante)

$\rho$  = Peso específico (densidad)

Cuando la densidad del producto es constante, la altura (h) es la única variable de esta ecuación, de modo que el valor de la presión da una medida directa del

nivel. Los sensores de presión hidrostática consisten en un diafragma seco de cerámica para medición de capacidad o bien en un sensor de silicio con un diafragma de metal.





FMX167  
FMX21

FMB70  
con cabezal  
independiente



FMB70



PMD75

PMD55

FMD78

### Waterpilot

Sonda de varilla para medición de nivel en agua dulce, aguas residuales y agua salada.

- Cabezal robusto con sonda de 22/29/42 mm (0,9/1,2/1,7") de diámetro
- Alta precisión
- Sensor de temperatura integrado
- Materiales conformes con los requisitos relativos al tratamiento de aguas potables



### Deltapilot M/S

Célula de medición CONTITE: sumergible, resistente a condensaciones, estabilidad a largo plazo.

- Modelo sanitario para uso en aplicaciones farmacéuticas y alimentarias
- Cabezal de seguridad de dos cámaras
- Medición fiable ante cambios de temperatura
- Versiones compacta y también de varilla o cable



### Deltabar M/S

Aplicaciones en depósitos a presión, por ejemplo, en la industria química y petroquímica.

- Tecnología robusta de sensores con alta resistencia a las sobrepresiones
- Reproducibilidad elevada y estabilidad a largo plazo
- Monitorización de fallos y ejecución desde la célula de medición hasta la electrónica



		Waterpilot	Deltapilot M/S				Deltabar M/S			
<b>Tipo</b>		FMX167/FMX21	FMB51	FMB52	FMB53	FMB70	PMD55	PMD75	FMD77	FMD78
<b>Rango de medida</b>	<b>bar</b>	0,1 ... 20	0,1 ... 10				Hasta 40		Hasta 16	Hasta 40
	<b>psi</b>	1,5 ... 300	1,5 ... 150				Hasta 600		Hasta 240	Hasta 600
<b>Temperatura</b>	<b>°C</b>	-20 ... +70	-10 ... +80		-10 ...	-40 ... +120	-40 ... +125	-70 ... +400		
	<b>°F</b>	-4 ... +158	14 ... 176		+135	-40 ... +248	-40 ... +257	-94 ... +752		
<b>Sensor</b>		Cerámica	Contite (metal)				Metal			
<b>Precisión (%)</b>		0,2 (opción de 0,1)	0,2 (opción de 0,1)		0,1	0,1 (opción de 0,075)	0,075 (opción de 0,05)			
<b>Salida</b>		4...20 mA, 4...20 mA/HART®	4... 20 mA/HART®, PROFIBUS® PA, Fieldbus FOUNDATION™							



TIIS PED



KTW



FDA



# Medición de nivel por lámina vibrante

## Un principio de medición para una gran variedad de aplicaciones

La detección de nivel límite se ha vuelto una variable indispensable en la ingeniería de procesos. Los interruptores de flotador, los capacitivos, los inductivos, los radiométricos y los ultrasónicos son los que suelen utilizarse para este propósito. Las limitaciones que presentaban, tanto en lo que se refiere a la aplicación como al producto, los sistemas puramente mecánicos o puramente electrónicos motivaron a Endress+Hauser a combinar ambos sistemas en un único principio de medición – los interruptores de nivel por lámina vibrante para líquidos y sólidos granulados. Las herramientas de desarrollo del estado de la técnica, como el procedimiento de elementos finitos, las nuevas tecnologías de producción y desarrollo constante han garantizado el éxito de esta historia mecatrónica de los detectores de nivel.

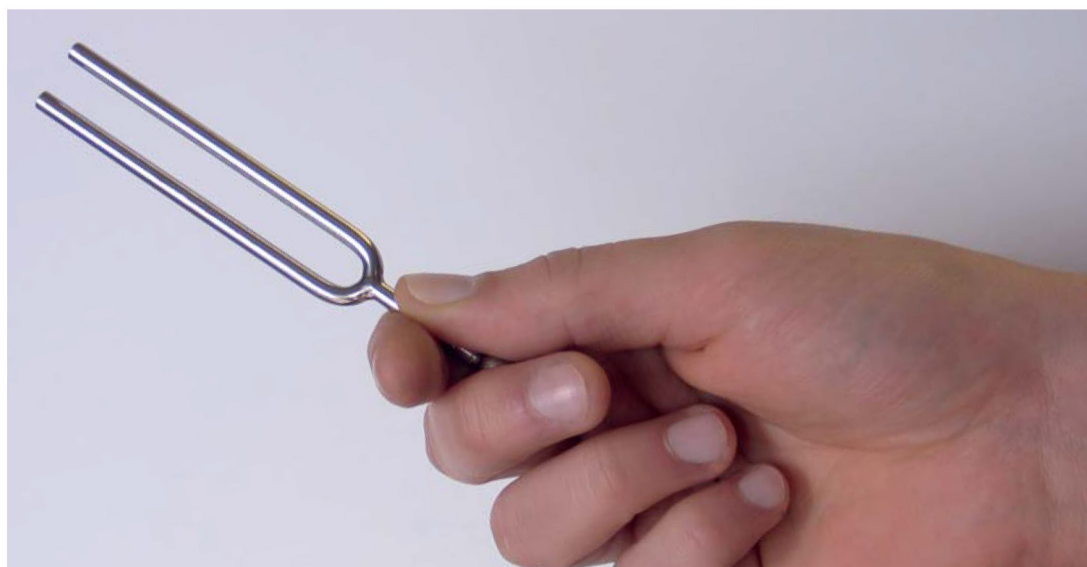
Un nuevo campo de aplicación del principio por lámina vibrante es la medición de densidad y concentraciones. Con esta variedad se reafirma pues de nuevo la utilidad del principio.

### Ventajas

- Fiable con el aval de más de 3.5 millones de aplicaciones en todo el mundo
- Funcionamiento seguro gracias a la tecnología mecatrónica
- Apto para todas las industrias, sea cual sea el producto

### Tecnología

Cualquier sistema mecánico oscilante excitado a su frecuencia de resonancia puede funcionar en general como un interruptor de nivel por lámina vibrante. Por ejemplo, puede tratarse de una horquilla vibrante que actúe como resonador electromecánico, junto con una electrónica y un cristal piezoeléctrico.



Los detectores de nivel para líquidos registran el desplazamiento de la frecuencia de resonancia que se produce cuando la horquilla se sumerge en el líquido. La variación frecuencial de la horquilla, que es análoga a la densidad del producto, se transforma asimismo en datos de densidad y concentración.

En detectores de nivel para sólidos granulados, se detecta una amortiguación de la oscilación que activa una señal de conmutación si cae por debajo de una amplitud determinada.



# Universal para cualquier producto

Con la invención de este principio de medición por lámina vibrante hace casi 40 años, Endress+Hauser señaló una vía futura para una monitorización de nivel seguro y fiable en todo el mundo. En un breve período de tiempo, Liquiphant y Soliphant llegaron a convertirse clásicos en su ámbito. Más de 3,5 millones de puntos de medida en todo el planeta subrayan la experiencia y el conocimiento experto de Endress+Hauser en detección de nivel límite para sólidos granulados y líquidos. La calidad y el más alto nivel de seguridad en la aplicación son los puntales de Endress+Hauser.



Aplicable universalmente

- en productos cambiantes



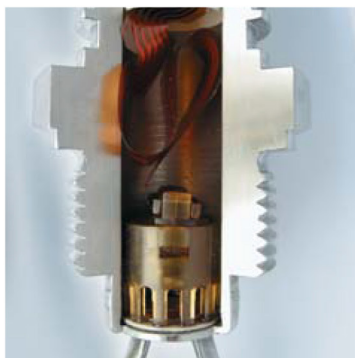
Aplicable universalmente

- en presencia de burbujas de aire y espuma (la espuma no se detecta como líquido)
- para la detección de partículas sólidas bajo el agua



Aplicable universalmente

- en todo tipo de líquidos bombeables hasta un viscosidad de 10.000 mm<sup>2</sup>/s (cSt)
- por su independencia de las propiedades de fluidez de los sólidos granulados



Cristales en batería o bimorph, el corazón del detector de nivel de horquilla vibrante de Endress+Hauser

## En cualquier industria

Una ventaja decisiva de este principio de medición por lámina vibrante es su modo de funcionamiento. El nivel límite se detecta sin sufrir alteraciones debidas a propiedades físicas del producto como su conductividad, constante dieléctrica, viscosidad, o cambios en la densidad o temperatura. Además, la presencia de turbulencia, espuma o burbujas no distorsiona su funcionamiento. Estas características de ejecución únicas permiten el uso de Liquiphant y de Soliphant en todas las industrias de ingeniería de procesos.

## Industrias más importantes:

- Química / petroquímica
- Farmacéutica / ciencias de la vida
- Alimentación
- Medio ambiente
- Energética
- Sector primario

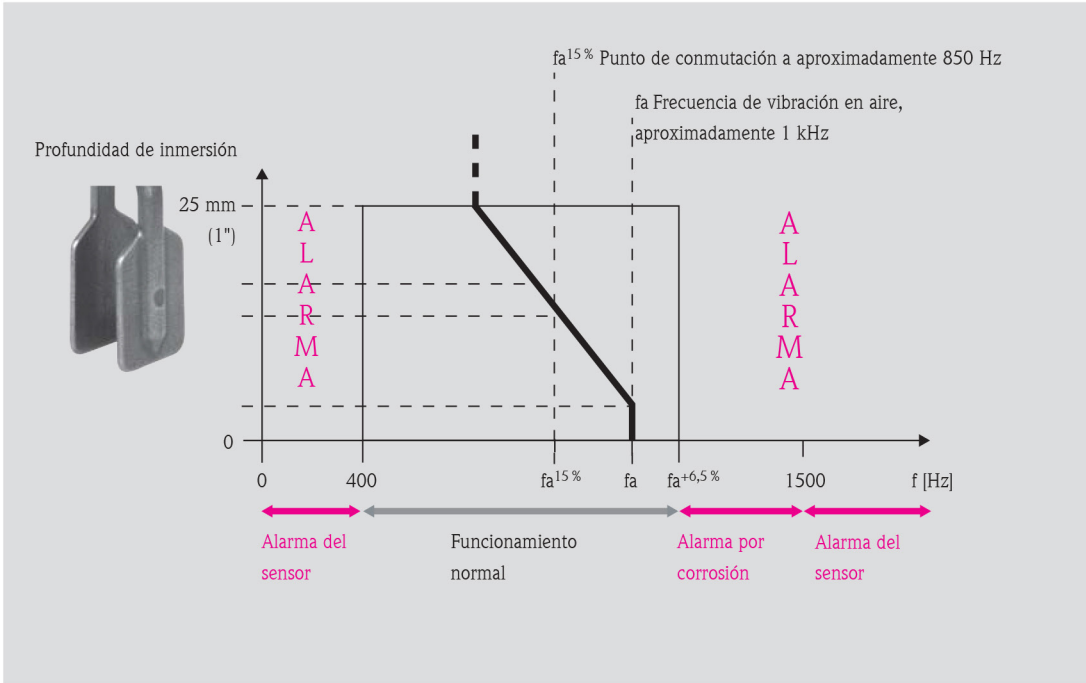
Elegir interruptores de nivel por lámina vibrante comporta para el proceso las ventajas de no tener partes móviles y no requerir calibración. Junto con una monitorización automática integrado, ello conduce a un sistema que ha ganado reconocimiento en automatización de procesos por su fiabilidad.

# Medición de nivel por lámina vibrante

## Monitorización permanente

### Sensor inteligente sin calibración

En comparación con otros principios de medición, como las sondas de conductividad o los interruptores de flotador, los interruptores de nivel límite por lámina vibrante de Endress+Hauser ofrecen una ventaja decisiva: el análisis frecuencial. Esta característica proporciona monitorización automática al sistema vibrante. Un cambio de frecuencia más allá de un cierto valor admisible a una irregularidad en el sistema vibrante, por ejemplo, corrosión o adherencias. De este modo, el instrumento puede actuar de una manera más segura. Toda la gama de los Liquiphant y los Soliphant M incorporan esta característica.



- Ventajas**
- Conmutación segura sin calibración, incluso en caso de error
  - Monitorización de frecuencias, y por tanto, monitorización automática, incluidas en todos los instrumentos Liquiphant o Soliphant M

Cada sistema vibrante presenta sus propias frecuencias características. Estos parámetros específicos de cada instrumento han de estar disponibles durante todo el período de funcionamiento, si hace falta. Unos componentes electrónicos inteligentes van firmemente acoplados al sistema vibrante y garantizan la disponibilidad de estos parámetros en cualquier momento. Al cambiar la electrónica del instrumento, la nueva electrónica recibe automáticamente estos parámetros de sistema. El instrumento se autocalibra. No es necesario perder el tiempo en la calibración manual del instrumento, por ejemplo con un potenciómetro.



Cambio de frecuencia debido a adherencias (alarma de mínimo)

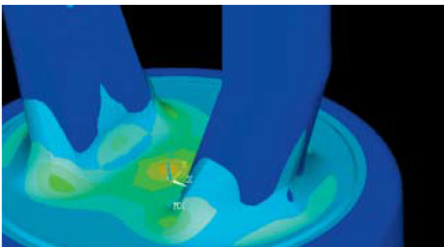
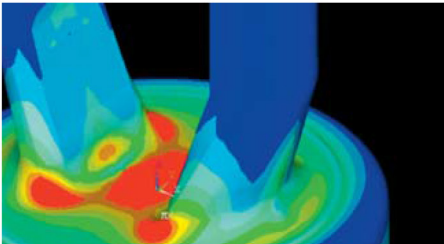


Cambio de frecuencia por corrosión (alarma de máximo)

# Medición de nivel por lámina vibrante

## Experiencia en líquidos

Medición segura en aplicaciones exigentes



Arriba: Fisuras en acero V4A

Abajo: Estabilidad en acero Duplex (Liquiphant S HT)

### Temperaturas de proceso elevadas

Las mediciones de nivel límite a temperaturas de proceso hasta 280°C (536°F), o 300°C (572°F), durante un máximo de 50 horas no representan ningún problema para el Liquiphant S FTL70/71.

En temperaturas de proceso superiores a 200°C (392°F), los requisitos que deben satisfacer los materiales y el desarrollo de instrumentos aumentan drásticamente. Sólo es posible conocer los requisitos en condiciones extremas con una cuidadosa selección de los materiales más adecuados y el empleo de tecnologías innovadoras y simulación de cargas. Los materiales requeridos deben ser perfectamente compatibles entre sí para una ejecución permanente y fiable en condiciones de variaciones de temperatura extremas.



Liquiphant S  
con aislador soldado



Liquiphant M  
Con junta tórica estanca

### Modelo sanitario

La línea sanitaria de modelos Liquiphant cumple los requisitos que exige la industria de la alimentación: sensores pulidos, y conexiones a proceso y cabezales de acero inoxidable.

- La gran cantidad de conexiones a proceso comunes, por ejemplo, sanitarias, Varivent, DRD, Triclamp, NEUMO, etc., garantiza la adaptación a cualquier aplicación.
- El cabezal de acero inoxidable se caracteriza por su resistencia química a detergentes agresivos. Además, presenta la ventaja de no dejar espacios muertos, dadas su resistencia y fácil limpieza.

### Materiales con certificación 3.1

Seguridad y repetibilidad de proceso son conceptos que devienen cada vez más importantes. Por ello, Endress+Hauser garantiza la certificación 3.1 para todas las partes en contacto con el producto, por ejemplo, el sensor y las juntas soldadas.

### Doble separación de proceso

Un aislador para presión, gas o alta difusión como segunda línea de defensa evita que el producto escape a la atmósfera. Liquiphant M ofrece como opción esta segunda línea de defensa, y en Liquiphant S FTL70/71 ésta ya viene como estándar.

### Revestimiento antiestático

Se suelen usar sensores de diversos materiales para procesos químicos o almacenamiento de mezclas de material. Cuando la resistencia del acero inoxidable resulta insuficiente, se utiliza un revestimiento plástico para proteger el instrumento de la corrosión. El operario es el responsable de evitar las cargas electrostáticas. Revestir las partes en contacto con el producto con una superficie conductora (PFA) evita que el sensor se cargue de electricidad estática.

# Medición de nivel por lámina vibrante

## Liquiphant T/M/S

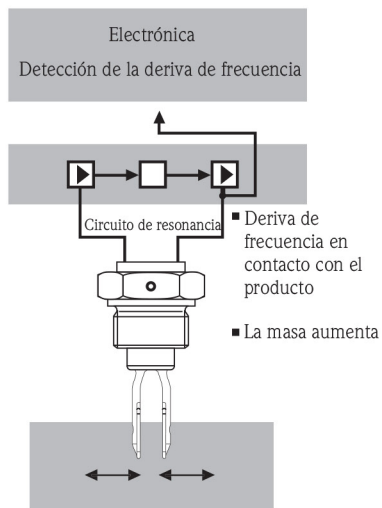
### Detección de nivel límite para líquidos

Los instrumentos de la familia Liquiphant ofrecen una monitorización fiable de los límites de nivel de cualquier tipo de líquidos bombeables en depósitos y tuberías. Hay numerosas aplicaciones, desde la simple detección funcional de nivel límite (control de mínimo y máximo), el control de fugas según certificación WHG pasando por la protección contra rebosar hasta los dispositivos de protección en zonas de la planta sujetas a nivel de seguridad integral (SIL).



- Ventajas**
- Insensible a propiedades del producto como la conductividad, la constante dieléctrica, la viscosidad, la presión y la temperatura
  - Alto grado de fiabilidad y vida útil, incluso en condiciones de proceso extremas
  - Instrumentos probados y verificados

**Principio de funcionamiento**  
Un sensor de horquilla vibrante se excita a su frecuencia de resonancia. El accionamiento se realiza piezoeléctricamente. La frecuencia de oscilación o la amplitud cambian cuando la horquilla entra en contacto con el producto. El cambio se analiza y se traduce en una señal de conmutación.





FTL20

E//direct



FTL20H

E//direct



FTL50



FTL50H



FTL51C



FTL70



FDL60

### Liquiphant T

Instrumento compacto para aplicaciones sanitarias y simples.

- Instrumento de pequeño tamaño
- Modelo sanitario en acero inoxidable
- Comprobación funcional externa

### Liquiphant M

Diversas variantes de instrumentos combinadas en un sistema modular.

- Diferentes longitudes
  - Conexiones a proceso, cabezales
  - Numerosas interfaces electrónicas
  - Modelos especiales
- Medición de densidad

### Liquiphant S

Para cumplir los más altos requisitos de seguridad y de ejecución.

- Temperaturas de proceso hasta 280°C (536°F)
- No requiere comprobaciones recurrentes según WHG (FDL60/61)
- Seguridad funcional SIL3



		Liquiphant T		Liquiphant M			Liquiphant S	
Tipo		FTL20	FTL20H	FTL50/51	FTL50H/51H	FTL51C	FTL70/71	FDL60/61
Longitud del sensor	mm	38		65/148 ... 6.000			65/148 ... 6.000	130/220 ... 6.000
	pulgadas	1,5		2,6/5,8 ... 236			2,6/5,8 ... 236	5/8,7 ... 236
Temperatura	°C	-40 ... +150		-50 ... +150			-60 ... +280	-40 ... +150
	°F	-40 ... +300		-58 ... +300			-76 ... +536	-40 ... +300
Presión	bar	-1 ... +40		-1 ... +100	-1 ... +64	-1 ... +40	-1 ... +100	-1 ... +40
	psi	-14,5 ... +580		-14,5 ... +1,450	-14,5 ... +930	-14,5 ... +580	-14,5 ... +1,450	-14,5 ... +580
Conexiones a proceso		G ½", ¾", 1"		G ¾", 1", Bridas DIN/EN, ANSI, JIS			G 1", Brida DIN/EN, ANSI, JIS	
		Sanitario		Sanitario				
Salida		CA, CC, Bus ASI		CA, CC, relé CA/CC, NAMUR, 8/16 mA, PFM, PROFIBUS® PA			PFM	



# Medición de nivel por lámina vibrante

## Soliphant T/M

### Detección de nivel límite en sólidos granulados

La gama de instrumentos Soliphant ofrece detectores de nivel robustos para aplicaciones en sólidos pulverulentos y áridos de grano fino y grueso y en otros tipos de sólidos de baja densidad, por ejemplo, los que se obtienen por fluidización. Los diferentes modelos posibilitan una gran diversidad de aplicaciones; Soliphant puede emplearse incluso en zonas con peligro de explosión. Algunos ejemplos típicos se hallan en el tratamiento de materias primas (cemento, yeso), la industria química (granza de plástico, detergentes), la industria de alimentación (harina, azúcar) y la producción de piensos para animales (trigo, maíz).



#### Ventajas

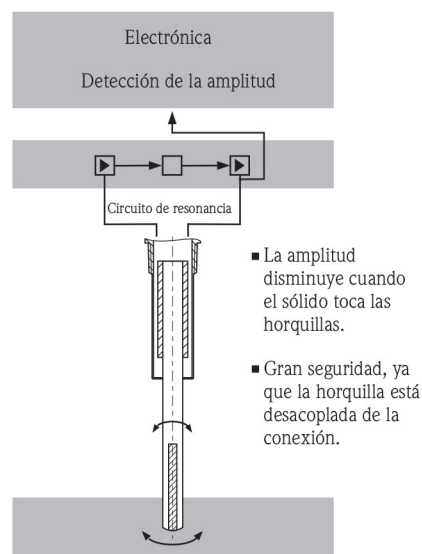
- Insensibles a ciertas propiedades del producto, como la conductividad, la constante dieléctrica, la presión y la temperatura
- Rango amplio de aplicación gracias a su sistema de vibración por horquilla o por varilla simple
- Alto grado de fiabilidad y vida útil, incluso en condiciones de proceso extremas

#### Principio de funcionamiento

La familia de instrumentos Soliphant emplea un sistema oscilante de varilla simple o horquilla como sensor.

El sistema oscilante (varilla simple / horquilla) se excita a su frecuencia de resonancia. La amplitud de oscilación se amortigua cuando el producto cubre el sensor.

No requiere mantenimiento ni calibración ni ajustes específicos. Las vibraciones externas o las propiedades del producto no distorsionan la medición.





FTM20

E//direct



FTM21

E//direct



FTM50



FTM51



FTM52



FTM50 con electrónica separada

### Soliphant T

Sensor compacto de varilla simple con extensión de tubo.

- Imposibilidad de conmutación incorrecta por efecto del producto
- Insensible a las vibraciones externas gracias a su sensor aislado

### Soliphant M

Distintas variantes instrumentales combinadas en un sistema modular.

- Varias longitudes constructivas (versiones de tubo y cable)
- Conexiones a proceso, cabezales
- Numerosas interfaces electrónicas
- Opciones de sensor con superficies pulida y con recubrimiento (protección contra corrosión, abrasión o adherencias)
- Modelos especiales

### Otras aplicaciones

- Desconexión de boquilla de relleno en una estación de carga
- Detección de sólidos bajo el agua



		Soliphant T		Soliphant M		
Tipo		FTM20	FTM21 (tubo)	FTM50	FTM51 (tubo)	FTM52 (cable)
Longitud del sensor	mm	250	500/1.000/1.500	145/200	300 ... 4.000	750 ... 20.000
	pulgadas	9	20/40/60	5.7/8	12 ... 160	30 ... 800
Temperatura	°C	-40 ... +150		-50 ... +280		-40 ... +80
	°F	-40 ... +300		-60 ... +540		-40 ... +170
Presión	bar	-1 ... +25		-1 ... +6		-1 ... +2
	psi	-14,5 ... +360		-14 ... +90		-14 ... +30
Densidad	g/l	A partir de 200		A partir de 10		
	lbs/ft <sup>3</sup>	A partir de 12		A partir de 0,6		
Salida		CC, relé CA/CC		CA, CC, relé CA/CC, 8/16 mA, NAMUR, PFM		



TIIS



# Medición capacitiva de nivel

## Minicap, Nivector, Solicap M/S, Liquicap M

### Detección de nivel límite en líquidos y sólidos granulados

La medición de nivel por capacidad cubre un amplio rango de aplicaciones que no se limita a la ingeniería de procesos. Sondas sencillas y económicas con mucho potencial para la detección de nivel límite en líquidos y sólidos granulados. Este principio de medición es particularmente adecuado para aplicaciones que involucren productos agresivos y adherencias intensas.



#### Ventajas

- Tecnología probada y comprobada
- Sondas universalmente adaptables
- Ejecución fiable también en productos viscosos o adherencias intensas

#### Principio de funcionamiento

El principio de medición de nivel por capacidad se basa en el cambio del valor de la capacidad de un condensador provocado por un cambio de nivel del producto. La sonda (varilla o cable) y la pared del silo constituyen dos electrodos de un condensador.

La capacidad de este condensador aumenta al entrar el producto en el campo eléctrico creado entre la sonda y la pared del silo. Este cambio de capacidad se analiza y, con los ajustes adecuados, activa la conmutación del interruptor de nivel.

Los sensores presentan un alto grado de insensibilidad a la formación leve de adherencias mientras el producto no cree un puente entre la sonda y la pared del silo. En productos que presentan una gran tendencia a la formación intensa de adherencias se emplean sondas con compensación activa de adherencias.





FTC968



FTC260

E//direct



FTI55



FTI56



FTI77



FTI51



FTI52

### Nivector, Minicap

Adecuado para depósitos pequeños con áridos pulverulentos o de grano fino.

- No requiere calibración
- Pequeño, diseño compacto
- Intercambio de sensores sencillo con el silo lleno gracias a su dispositivo protector
- Compensación activa de adherencias integrado

### Solicap M/S

Modelo robusto para áridos de grano fino a grueso.

- Compensación de adherencias
- Carga de tracción elevada, hasta 60 kN en el caso de sondas de cable
- Cargas laterales elevadas, hasta 800 Nm en el caso de sondas de pala plana
- Temperaturas de proceso hasta 400°C (752°F)

### Liquicap M

Sistema de sondas modular para aplicaciones en líquidos altamente viscosos.

- Temperatura comprendida entre -80°C y +200°C (-112°F y +392°F)
- Detección fiable del nivel límite gracias a la compensación activa de adherencias
- Detección de la interfase
- Control en dos puntos (control de bombeo)



	Nivector	Minicap		Solicap M		Solicap S	Liquicap M	
Tipo	FTC968	FTC260	FTC262	FTI55	FTI56	FTI77	FTI51	FTI52
Modelo	Compacto	Compacto	Sonda de cable	Sonda de varilla	Sonda de cable	Sonda de pala plana / Sonda de cable	Sonda de varilla	Sonda de cable
Longitud del sensor	mm	140	500 ... 6.000	200 ... 4.000	500 ... 20.000	200...1.000 pala plana	100 ... 6.000	420 ... 12.000
	pulgadas	Enrasado	20 ... 236	8 ... 157	20 ... 790	500...20.000 varilla	4 ... 236	16,5 ... 472
Temperatura	°C	20 ... +80	-40 ... +120	-40 ... +80	-50 ... +180	-50 ... +400	-80 ... +200	
	°F	-4 ... +176	-40 ... +248	-40 ... +176	-58 ... +356	-58 ... +752	-112 ... +392	
Presión	bar	-1 ... +6	-1 ... +25	-1 ... +6	-1 ... +25	-1...+10	-1 ... +100	
	psi	-14,5 ... +87	-14,5 ...	-14,5 ... +87	-14,5 ... +363	-14,5...+145	-14,5 ... +1,450	
Salida	CC, CA	CC, relé CA/CC		CC, relé CA/CC, NAMUR, 8/16 mA, PFM, a 2 hilos, a 3 hilos, NAMUR		CC, relé CA/CC, NAMUR, 8/16 mA, PFM, a 2 hilos, a 3 hilos,		



TIIS



FDA



# Medición conductiva de nivel

## Liquipoint T, Sondas

### Detección de nivel límite para líquidos

El principio de medición por conductividad ofrece un método de detección sencillo y seguro de un valor límite en líquidos conductivos. Liquipoint T funciona bien a partir de stocks seguros (cantidad mínima) y evita el rebose del depósito gracias a un control a dos puntos y a un control multipunto (control de bombeo).



#### Ventajas

- Principio de medición simple y económico
- Detección de nivel multipunto con una conexión a proceso
- Aplicaciones en la industria de alimentación con materiales aceptados por la FDA

#### Liquipoint T, Sondas

Sistema de sondas modular para adaptación óptima a cada aplicación.

- De 1 a 5 sondas de varilla y de cable
- Instrumentos compactos o por separado
- Solución enrasada para tuberías

#### Principio de funcionamiento

El cambio en la resistencia entre dos conductores (electrodos) debido a la presencia o ausencia de producto activa una señal de conmutación. En sondas de varilla simple, la pared metálica del depósito actúa como segundo electrodo. Si la sonda no está sumergida en el producto, la resistencia al paso de corriente entre la sonda y la pared es, en teoría, infinita. Cuando la sonda está sumergida en el producto, se establece una conexión conductora con el depósito y la resistencia adopta un valor finito. Se establece una corriente eléctrica que se traduce en una señal de conmutación. La conductibilidad más pequeña del producto que puede calibrarse es de 5  $\mu\text{S}/\text{cm}$ .

		Liquipoint T		Sondas		
		Varilla FTW31	Varilla FTW32	FTW360	11371	11961Z
<b>Tipo</b>						
<b>Rango de medida</b>	<b>mm</b>	100 ... 4.000	250 ... 15.000	Enrasado	50 ... 2.000	150 ... 2.000
	<b>pulgadas</b>	4 ... 157	10 ... 590		2 ... 79	6 ... 79
<b>Temperatura</b>	<b>°C</b>	-40 ... +100		-20 ... +100	-10 ... +100	-200 ... +250
	<b>°F</b>	-40 ... +212		-4 ... +212	14 ... 212	-328 ... +482
<b>Presión</b>	<b>bar</b>	-1... +10		-1... +10	-1... +10	-1 ... +160
	<b>psi</b>	-14,5 ... +145		-14,5 ... +145	-14,5 ... +145	-14,5 ... +2.320
<b>Conexiones a proceso</b>		G 1 1/2"		G 3/4"	G 1/2"	
<b>Salida</b>		CC, relé CA/CC, NAMUR, unidad de conmutación FTW325		relé CA/CC	unidad de conmutación FTW325	



# Interruptor por flotador

## Liquifloat T

### Detección de nivel límite para líquidos

Este principio de medición es un procedimiento simple y económico para la detección de nivel límite en líquidos. Se emplea predominantemente como nivel de alarma en depósitos abiertos, por ejemplo, en plantas de tratamiento de aguas residuales.



Los diferentes materiales para la combinación sensor/cable, como por ejemplo PP, PVC, PUR o CSM, posibilitan su empleo en aplicaciones con aceites o líquidos agresivos y también pueden emplearse en zonas de riesgo.

#### Principio de funcionamiento

Un interruptor integrado que detecta el movimiento de lado del flotador al flotar arriba y abajo sobre la superficie del líquido activa la función de conmutación. El interruptor de flotador dispone de dos opciones de salida analógica, una señal de conmutación NAMUR o un contacto de cambio de estado.

#### Ventajas

- Simple y económico
- Diferentes cables de conexión para líquidos específicos

		Liquifloat T
Tipo		FTS20
Temperatura	°C	-20 ... +85
	°F	-4 ... +185
Presión	bar	3
	psi	43,5
Densidad del producto	g/cm <sup>3</sup>	A partir de 0,8
Salida		NAMUR, contacto de cambio de estado



## Soliswitch

### Detección de nivel límite en sólidos granulados

El interruptor de uso universal de paleta rotativa se emplea como señal de lleno, vacío o requerimiento de alarma en silos con sólidos granulados. Es ideal para sólidos granulados en producción con un tamaño de grano de hasta 50 mm (2").



Diversos modelos permiten su aplicación a diferentes condiciones de proceso.

- Un dispositivo de embrague automático evita impactos en la paleta
- Modelo reforzado (carga lateral máxima 1.500 N) para áridos de grano grueso



#### Ventajas

- Simple y económico
- Funcionamiento probado y verificado

#### Principio de funcionamiento

El principio de medición se basa en el momento que ejerce la fuerza debida al cambio de resistencia de la paleta rotativa en el aire o en el producto. La paleta rotativa, que gira lentamente (frecuencia de rotación < 1 Hz) movida por un motor eléctrico, se coloca en el nivel límite seleccionado. Al llegar el producto hasta el nivel de la paleta, frena la rotación de ésta y su sistema de transmisión cambia de posición y activa un microinterruptor. Cuando el nivel vuelve a bajar, el sistema de transmisión regresa a su posición original por la acción de un muelle y el microinterruptor vuelve a poner en marcha el motor.

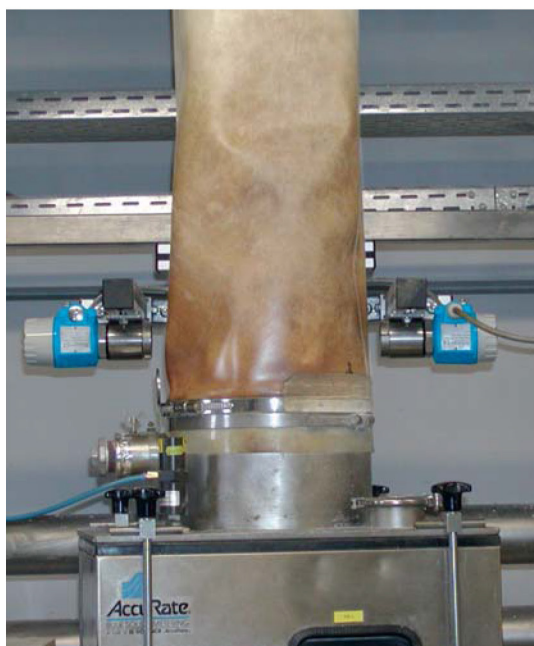
		Soliswitch
Tipo		FTE30
Longitud del sensor	mm	75 ... 2.000 2,8 ... 79
Temperatura	°C °F	20 ... +80 -4 ... 176
Presión	bar psi	-0,5 ... +0,8 -7 ... +11,6
Conexiones a		G 1½"
Salida		Contacto conmutable libre de potencial

# Por barrera de microondas

## Soliwave M

### Detección no invasiva de nivel límite en sólidos granulados

Las barreras de microondas son la solución adecuada para muchos casos en que los métodos por contacto presentan limitaciones. Evitan las interferencias, indican el nivel límite, resuelven tareas de localización y recuento, proporcionan una medición no invasiva y, en consecuencia, no experimentan desgaste. Los productos típicos que se miden son virutas de madera, virutas de papel o cartón, lodos, grava, arena o incluso bolsas o cajas enteras.



Soliwave M detecta el nivel de producto desde el exterior a través de la pared del depósito, cuando ésta puede ser atravesada por las microondas, o a través de una ventana en la misma. Es, por tanto, irrelevante que los áridos sean granulados, ligeros como plumas, abrasivos, agresivos, pulverulentos o trozos grandes.

- Insensible a las condiciones de proceso
- Apto para aplicaciones en zonas con riesgo de explosiones por polvo o gas

#### Principio de funcionamiento

Las barreras de microondas para el control de valores límite se basan en el fenómeno de absorción de las microondas. Un emisor y un receptor de microondas forman una barrera de radiación. Un estrecho haz atraviesa el depósito en el nivel deseado. Tan pronto como el producto entra en el haz de radiación, la señal de las microondas se amortigua, de modo que sólo una parte llega al receptor. Esta atenuación de detecta y dispara una señal de conmutación. Según este principio:  
 Densidades altas = gran amortiguación  
 Densidades bajas = poca amortiguación

#### Ventajas

- Medición no invasiva, enrasada
- Sin desgaste ni mantenimiento y con una larga vida útil
- Instalación y puesta en marcha fáciles

		Soliwave M
Tipo		FQR50/FDR50
Rango de medida	mm	300 ... 20.000
	pulgadas	12 ... 780 (distancia emisor-receptor)
Temperatura	°C	-40 ... +70
	°F	-40 ... +150 en instalación directa, si no según necesidad
Rango de medida	bar	0,8 ... 4,8
	psi	12 ... 70 en instalación directa, si no según necesidad
Conexiones a proceso		R 1½", 1½" NPT, abrazaderas de montaje, brida
Salida		Contacto conmutable libre de potencial en la unidad Nivotester



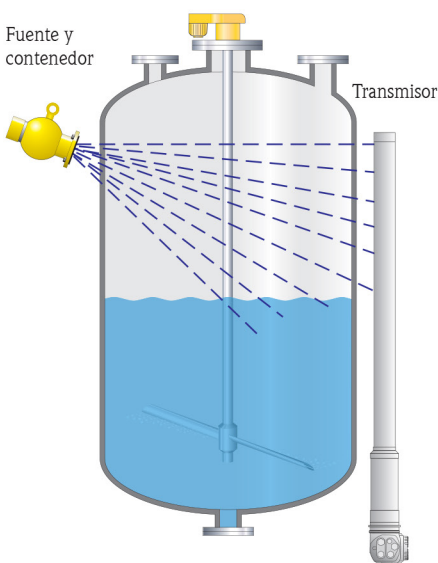
# Medición radiométrica del nivel

## Gammapiilot M

Detección de nivel límite y medición de nivel, densidad y medición de la interfase

Ya en 1962 se lanzaron los primeros sistemas Endress+Hauser de medición radiactiva. Desde entonces, han pasado más de cuatro décadas y este principio de medición continúa ofreciendo ventajas decisivas. Los instrumentos radiométricos se emplean allí donde otros principios de medición fallan debido a condiciones de proceso extremas o por las características mecánicas, geométricas o de fabricación.

- Ventajas**
- Cuatro tareas de medición para un único principio de medición
  - Medición externa, no invasiva con el mayor grado de seguridad y fiabilidad en las condiciones de proceso más extremas
  - Seguridad funcional conforme a SIL2/3 e IEC 61508
  - Comunicación estándar vía HART®, PROFIBUS® PA o Fieldbus FOUNDATION™
  - Protección contra rebose WHG



**Principio de funcionamiento**  
Una fuente de rayos gamma, un isótopo de cesio o de cobalto, emite radiación electromagnética que se atenúa al pasar a través del producto de proceso. Al otro lado del depósito o la tubería se instala un transmisor que convierte la radiación recibida en señal eléctrica. La intensidad de esta señal viene determinada esencialmente por la distancia de la fuente al transmisor, por el espesor de materia atravesado y por su densidad.

El efecto real de la medición resulta como consecuencia de la absorción de radiación por parte del producto:

- En aplicaciones que involucran medición de nivel o detección de nivel límite, por absorción total del producto
- En medición de densidad y detección de la interfase, por cambios en la absorción. Incluso con densidad máxima, una parte de la radiación todavía consigue alcanzar el transmisor.



### La fuente en el contenedor

Se dispone de fuentes de diferentes intensidades (actividades) para las diversas aplicaciones. La fuente se instala en un contenedor. Los diferentes tamaños disponibles proporcionan una proporción óptima contra la radiación.



Comparación entre tamaños de fuente



FHG65

### Modulador gamma FHG65

Para la supresión efectiva de la radiación extraña y de fondo (p. ej., de pruebas no destructivas de materiales). El Gammapiilot M puede separar las señales útiles de la radiación parásita por la modulación de la radiación que emite. Esto permite la realización de mediciones continuas, aumentándose por tanto el rendimiento de la planta y la seguridad en las mediciones.



FMG60

### Gammapiilot M

El concepto del transmisor con cristal de NaI o con detectores de centelleo de plástico de diferentes longitudes garantiza la adaptación óptima a cada aplicación individual. El transmisor consta de un detector de centelleo, un fotomultiplicador y la unidad de conmutación.

### Tareas de medición

Detección de nivel límite

Medición continua de nivel

Medición de densidad

Opcional:  
Pt100 para compensación de temperatura o caudal másico con un caudalímetro volumétrico.

Medición de la interfase

### Le ofrecemos nuestra experiencia: desde la planificación hasta la realización

- Consultas generales a los especialistas de nuestro Equipo del Proyecto Gamma (EPG)
- Cálculo de fuente y actividad con el programa Applicator de selección y diseño de productos Endress+Hauser.

Gammapiilot M			
Tipo	FMG60		
Longitud del sensor o rango de medida	Densidad	Nivel límite	Nivel/interfase
	50 mm 2"	200/400 mm 8/16"	4002.000 mm/ 16 ... 80"
en modo cascada si se desea			
°C °F	Sin limitaciones		
Presión bar psi	Sin limitaciones		
Salida	4... 20 mA/HART®, PROFIBUS® PA, Fieldbus FOUNDATION™ impulsos para el modo en cascada		



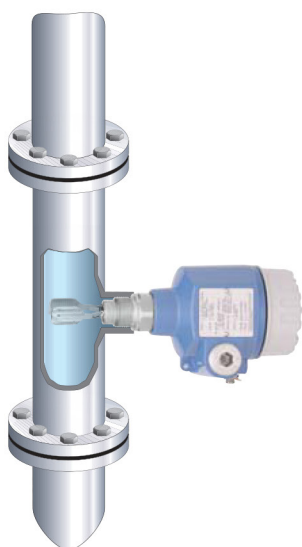
## Liquiphant M de densidad – por lámina vibrante

### Medición de calidad en líquidos

Con una electrónica desarrollada específicamente, el principio de medición por lámina vibrante sirve para la medición de la densidad en procesos. Sobredosificación en productos preliminares, intermedios y finales, determinación de la densidad o concentraciones exactas, control de calidad y procesos – todo esto son razones para medir la densidad de los productos. Con el principio de medición por lámina vibrante, Endress+Hauser le ofrece la posibilidad de determinar concentraciones y densidades de una forma sencilla y rápida en cualquier sector industrial.

#### Ventajas

- Se evitan gastos elevados de laboratorio
- Monitorización y control del proceso in situ y en continuo
- Se cumplen las tolerancias para incrementar la calidad
- No depende del sector industrial
- Cualquier unidad que necesite (°Plato, °Brix, °Baumé,...)



#### Principio de funcionamiento

Un sensor con forma de horquilla vibrante se excita a su frecuencia de resonancia. El accionamiento se realiza piezoeléctricamente. La frecuencia de oscilación cambia cuando está en un líquido.

Cada producto distinto tiene una densidad / concentración diferente y, por consiguiente, una frecuencia de oscilación diferente. El Liquiphant M de densidad evalúa las señales que proporcionan y las convierte en información sobre la calidad del producto.



Puede encontrar más información en el folleto titulado "Medición de densidad para el control y monitorización de la calidad y del proceso" (CP024F00en)



# Medición de densidad para el control y monitorización de la calidad y del proceso



	Liquiphant M	Coriolis – Promass	Radiactivo – Gammapiilot M
Ventajas	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Gran variedad de conexiones a proceso para escoger: uso universal</li> <li>■ Puede utilizarse en aplicaciones sanitarias</li> <li>■ Admite cálculos expresados en unidades particulares, p. ej., °Brix, °Plato, °Baumé, etc.</li> <li>■ Hasta 5 sensores de densidad Liquiphant</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Procesos de máxima fiabilidad al poder medir directamente densidad, temperatura y caudal másico</li> <li>■ Acreditado para aplicaciones de "Custody Transfer"</li> <li>■ No requiere mantenimiento</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Repuesto inmediato sin necesidad de interrumpir el proceso; no hay que abrir ninguna tubería.</li> <li>■ No requiere mantenimiento</li> </ul>
Posibilidades de instalación	Directamente en depósitos o tuberías	Medición directa en la tubería	Medición desde el exterior, a través de la tubería, en un bypass o
Temperatura de proceso	0...+80°C/32...+176°F	-50...+200°C/-58...+392°F (-200...+350°C/-328...+662°F opcional)	No depende de ella
Presión de proceso	25 bar/363 psi	400 bar/5800 psi	No depende de ella
Precisión	0,002 g/cm <sup>3</sup>	0,0005 g/cm <sup>3</sup>	±0,001 g/cm <sup>3</sup>
Reproducibilidad	0,0007 g/cm <sup>3</sup>	0,00025 g/cm <sup>3</sup>	±0,0005 g/cm <sup>3</sup>
Unidades de densidad	Normalizada, °Brix, °Baumé, °Plato, volumen%, concentración, etc. con tablas de 2D y 3D. Editor de fórmulas para el cálculo de unidades específicas que requiera el usuario	Densidad estándar, caudal volumétrico estándar y totalizado, % masa, % volumen, tablas de alcohol (para masa y volumen), caudal objetivo y caudal portador, °Brix, °Plato, °Baumé, °API, etc.	g/cm <sup>3</sup> , g/l, lb/gal, concentración, masa %, °Brix, °Baumé, °API, etc.
Salida/comunicación	4...20 mA, relé, Ethernet, PROFIBUS®	4...20 mA, HART®, PROFIBUS® PA/DP, Fieldbus FOUNDATION™, MODBUS	4...20 mA, HART®, PROFIBUS® PA, Fieldbus FOUNDATION™
Certificaciones	ATEX, FM, CSA, TIIS, NEPSI, 3A, EHEDG, CRN	ATEX, FM, CSA, TIIS, SIL2, 3A, EHEDG, IECEx	ATEX, FM, CSA, IECEx, TIIS, NEPSI
Información adicional	Conexión de transmisores de temperatura y presión para compensaciones	Certificaciones para aplicaciones de Custody Transfer (PTB, NMI, EAM/METAS, BEV)	Con interfaz para una sonda de temperatura Pt100 para compensar la temperatura
Límites de la aplicación	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Burbujas de gas o adherencias en la horquilla vibrante</li> <li>■ Velocidad del líquido &gt;2m/s en tuberías</li> <li>■ Viscosidad &gt; 350 mPa·s</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ No es adecuado para productos no homogéneos</li> <li>■ Sólo con tuberías de diámetro hasta DN 250</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ No es adecuado para productos con desgasificación</li> </ul>



TIIS



FDA

CRN

ANACE

# Medición de la interfase

## Separe lo mejor del resto

### Principios de medición que son apropiados para aplicaciones de interfases

No es la instrumentación, sino la aplicación lo que es más importante. Le proporcionamos la solución óptima para la medición de la interfase según los requisitos de su proceso. ¿Distintos productos, fluctuaciones en la temperatura y densidad, capas de emulsiones o sólidos? ¿El nivel total es constante o variable? Y si varía, ¿en qué rango lo hace? Además de la medición de la interfase, ¿se necesita disponer del nivel total como variable de medida? Las respuestas a estas preguntas son indispensables para poder seleccionar correctamente el instrumento. Le ofrecemos transparencia en cuanto a posibilidades, limitaciones físicas, puesta en marcha y uso de los distintos principios de medición. Por radar guiado, capacidad o radiometría – siempre le guiaremos en el proceso de dimensionado.

#### Principio de funcionamiento



#### Por capacidad

En la medición por capacidad, la sonda forma junto con el depósito un condensador, mientras que el producto que contiene el depósito y el aislante de la sonda forman el dieléctrico.

Los productos con constante dieléctrica (CD) pequeña originan variaciones pequeñas en la valor de la capacidad mientras que los productos con una CD grande originan variaciones grandes en dicho valor. En muchas aplicaciones de interfase, el producto con CD pequeña se encuentra en la parte superior, p. ej., aceite por encima del agua. El producto superior no influye prácticamente sobre el valor de la capacidad total, por lo que sólo el nivel del agua (la capa de interfase) es tratado como nivel. Para poder utilizar este efecto, la diferencia entre las constantes dieléctricas (CD) de los dos productos tiene que ser suficientemente grande.

#### Radar guiado

En las mediciones de nivel por radar guiado, los impulsos de alta frecuencia se acoplan a una sonda y guían a través de ella. Los impulsos se reflejan seguidamente en la superficie del producto y la unidad electrónica de evaluación los recoge y convierte en información sobre el nivel.





Cuando los impulsos de alta frecuencia inciden sobre la superficie del producto, sólo se refleja una parte de los impulsos emitidos. En particular, cuando el producto tiene una constante dieléctrica (CD) superior baja, la otra parte penetra en el medio. En la interfase hacia un segundo producto con CD más elevada, los impulsos se reflejan por segunda vez. Considerando el tiempo de retorno (con retardo) del impulso viajando por el producto superior, se puede determinar también la distancia a la capa de interfase.

#### Radiactivo

Al ser el principio de medición radiométrico de tipo no invasivo, resulta muy apropiado para las aplicaciones en las que fallan los otros procedimientos, por ejemplo, debido a las condiciones extremas del proceso o las condiciones mecánicas, geométricas o constructivas de la aplicación.

La fuente gamma emite radiación que se atenúa al atravesar la pared del depósito y a medida que penetra en el producto. Al otro lado del depósito o la tubería se ha instalado un transmisor que convierte la radiación recibida en una señal eléctrica. La medida se basa en atenuación debida a la absorción de la radiación por parte del producto. En el caso de interfases, la radiación sufre distintas atenuaciones al pasar por los productos de distintas densidades. Si el transmisor se calibra en húmedo para el producto de densidad menor y a continuación para el producto de densidad mayor, se obtiene automáticamente una correlación que permite medir la capa de interfase.

# Diferencias sutiles: la solución apropiada para cada fase

Tarea de medición	Principio de medición	Características	Limitaciones / condiciones de la aplicación
 <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Interfase clara líquido / líquido</li> </ul>	<p><b>Radar guiado Levelflex M</b></p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Determinación simultánea de capa de interfase y nivel total</li> <li>■ Medición muy precisa</li> <li>■ No requiere calibración en proceso</li> <li>■ No depende de la densidad del medio</li> <li>■ Sustitución directa de los flotadores de los tubos tranquilizadores</li> <li>■ Aplicable hasta 400°C / 400 bar (752°F / 5800 psi)</li> <li>■ Las sondas pueden acortarse (varillas)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Constante dieléctrica CD del medio superior no debe superar el valor de 10</li> <li>■ La diferencia entre las constantes dieléctricas de dos productos debe ser &gt;10</li> <li>■ Admite capa de emulsión de hasta 50 mm (2 pulgadas)</li> <li>■ Longitud de la sonda hasta 10m (33 ft) (puede ser más larga bajo demanda)</li> <li>■ En la medición de la interfase, el espesor de la fase superior debe ser como mín. de 60 mm (2,4 in)</li> </ul>
 <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Interfase líquido / líquido también con emulsiones</li> </ul>	<p><b>Por capacidad Liquicap M</b></p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Instrumentación probada y verificada</li> <li>■ No requiere calibración en proceso (herramienta de software FieldCare)</li> <li>■ No depende de la densidad del medio</li> <li>■ No presenta problemas con capas de emulsiones</li> <li>■ Ideal para rangos de medida muy pequeños</li> <li>■ Tiempo de respuesta extremadamente rápida</li> <li>■ Aplicable hasta 200°C / 100 bar (392°F / 1450 psi)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ La diferencia entre las constantes dieléctricas de dos productos debe ser &gt;10; el medio superior no tiene que ser conductivo</li> <li>■ Menor precisión si hay adherencias no conductivas sobre la sonda</li> <li>■ Cuanto menor es el depósito tanto más influye la variación en CD en el producto superior</li> <li>■ No mide el nivel total</li> <li>■ Longitud de sonda de hasta 10m (33 ft)</li> </ul>
 <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Interfase líquido / líquido también con emulsiones</li> <li>■ Interfase líquido / sólido</li> <li>■ Medición multifásica</li> </ul>	<p><b>Radiactivo Gammapilot M</b></p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Procedimiento no invasivo que no requiere mantenimiento</li> <li>■ Insensible a presión / temperatura</li> <li>■ Las adherencias influyen sólo ligeramente</li> <li>■ No presenta problemas con capas de emulsiones</li> <li>■ Soluciones para mediciones multifase con varias fuentes / detectores</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Requiere calibración en proceso</li> <li>■ Precisión afectada por variaciones en la densidad del producto</li> <li>■ No mide el nivel total (posible con otra fuente / detector adicionales)</li> </ul>



## Calidad certificada

### Centro de producción para instrumentos de nivel y presión

La medición continua de nivel en sólidos granulados y líquidos, detección segura de nivel límite y medición de presión en depósitos y tuberías constituyen tareas principales de la ingeniería de procesos.

En Endress+Hauser Maulburg, situada en Alemania, y en los centros de producción asociados, situados en Kassel, Stahnsdorf (Alemania), Greenwood (EE. UU.), Suzhou (China) y Aurangabad (India), el eje principal constituye la instrumentación de nivel y presión. Más de 1.700 empleados en 16 líneas de producción fabrican cada año más de 795.000 instrumentos para medición de nivel, detección de nivel límite y medición de presión y presión diferencial.



### Centro de pruebas

El centro de pruebas de Endress+Hauser (acreditación internacional como centro de pruebas: DATECH, FM, CSA) dispone de tres laboratorios dedicados a la seguridad de los instrumentos, la ingeniería de aplicaciones y la compatibilidad electromagnética.

Las diferentes unidades de prueba nos permiten asegurar y mejorar la fiabilidad y la calidad de los instrumentos Endress+Hauser en condiciones de prueba realistas. También pueden ser sometidos a prueba por avanzado los equipos para nuevas aplicaciones en paralelo con su desarrollo. En las diversas 'pruebas de durabilidad', los equipos se exponen a condiciones extremas como las que pueden esperarse en aplicaciones reales. Éstas incluyen pruebas contra polvo (protección contra explosión), pruebas contra abrasión y fricción, pruebas de resistencia meteorológica (calor y frío), pruebas de carga mecánica y pruebas ante fuga de líquidos y salpicaduras.

El centro de pruebas de Endress+Hauser incluye, además de una instalación completamente automatizada con un depósito de pruebas de 6.000 l de capacidad para la simulación de aplicaciones complejas, un laboratorio EMC acreditado.

#### Ventajas

- Traceabilidad y repetibilidad de las mediciones en cualquier momento
- Seguridad práctica y teórica de los instrumentos
- Laboratorio EMC de acuerdo con los requisitos EN 45001

### Calibración

La calidad consta de muchos componentes. En un banco de calibración con un láser de referencia se calibran los instrumentos (si es preciso, bajo la supervisión de un oficial de una Oficina de Normalización) con una precisión absoluta de 0,5 mm (valor 2 sigma) de acuerdo con los requisitos internacionales OIML R85. Numerosos organismos competentes de calibración de diversos estados reconocen este calibrado (PTB, NMI, BEV, etc.), que constituye la base para el empleo de estos instrumentos en aplicaciones de Custody Transfer (facturación), por ejemplo, en depósitos de almacenamiento, puertos o aeropuertos.

Endress+Hauser ofrece sistemas de gestión de inventario completos para estas aplicaciones.





# La seguridad empieza en la selección

## Applicator

### Herramienta para la selección y el dimensionado de su instalación de procesado

Con la herramienta Applicator, los procesos de ingeniería restan extremadamente fiables y económicamente eficientes. Esta herramienta facilita tanto una rápida y precisa elección como un dimensionado sencillo y orientado a la aplicación. Applicator, de Endress+Hauser, no plantea problemas, sino que –por el contrario– proporciona soluciones cualificadas a los retos de los procesos de planificación con los que usted se enfrenta todos los días.

### Cómo acceder a Applicator

La herramienta Applicator de Endress+Hauser está disponible online para su consulta y gestión. Es práctico solicitar en línea la versión en formato CD, en:

en – <http://www.products.endress.com/applicator>



### Ventajas

- Planificaciones de confianza
- Ahorro de tiempo
- Seguridad en los datos de proyecto
- Flexibilidad en los procesos

### Protección contra reboso según WHG

El artículo 19 de la Ley sobre consumo de aguas alemán (Wasserhaushaltsgesetz WHG) establece que todos los depósitos de almacenamiento de líquidos inflamables y no inflamables que puedan constituir algún riesgo (en su almacenamiento, llenado o Custody Transfer [facturación]) han de disponer de protección contra reboso. Además, se recomienda su uso para cualquier tipo de depósitos de proceso (producción, tratamiento, uso). De acuerdo con esta ley, las instalaciones para función de protección contra reboso han de ser inspeccionadas por lo menos una vez al año. Los instrumentos de medición de nivel con monitorización de corrosión (lo cual incluye la familia Liquiphant completa) se hallan exentos de esta inspección. Los instrumentos con tecnología PFM (modulación de la frecuencia de los impulsos) han sido certificados con calificaciones superiores a TÜV y DIBT<sup>1</sup>.

Este hecho ahorra tiempo y dinero en términos de inspecciones anuales. Para efectuar una comprobación funcional de estos instrumentos, basta apretar una tecla de la unidad de conmutación en el puesto de control. Con material certificado para el artículo § 19 WHG, Endress+Hauser le ofrece apoyo en todos los aspectos concernientes a la protección contra reboso.

<sup>1</sup> Deutsches Institut für Bautechnik (Instituto alemán de ingeniería civil)

### Herramienta WHG

La herramienta de cálculo de riesgos WHG permite un diseño fácil y la elaboración de documentación clara para la instalación de un dispositivo de protección contra reboso. Se basa en los principios de las certificaciones ZG-ÜS.

### Instrumentación orientada a la seguridad con SIL

la industria de procesos exige los más altos nivel de seguridad y fiabilidad por parte de los componentes de los sistemas de control distribuido (SCD). Endress+Hauser es el primer proveedor de instrumentos con certificación SIL (Safety Integrity Level) en tecnología de sensores para medición de nivel, presión, caudal y temperatura.

Los nivel de seguridad requeridos para las plantas de proceso están clasificados según la norma internacional IEC 61511 y dependen del riesgo intrínseco de la planta. La norma internacional para seguridad funcional IEC 61508 describe las directrices que deben cumplir los instrumentos en cuanto a funciones de protección con el fin de reducir el riesgo para las personas, el medio ambiente y la planta. Una instalación con un SCD suele consistir en un instrumento, un equipo de control y un actuador. Ambas normas subdividen las plantas y el equipamiento en cuatro categorías de seguridad: desde SIL1 para bajo riesgo hasta SIL4 para riesgo muy elevado.







## Un servicio de ámbito internacional cerca de usted

Donde se encuentre, su organización local de Endress+Hauser o la oficina regional de apoyo al cliente correspondiente le proporcionará la ejecución exacta que usted necesita, ya sea una puesta en marcha, una reparación, ayuda en campo, formación o servicios de mantenimiento y calibración.

Como una de las mayores redes de expertos sobre servicios de automatización de procesos, nuestro deseo es ayudarle a descubrir oportunidades nuevas y potenciales de beneficio máximo y riesgo operativo mínimo. Nos gusta vernos a nosotros mismos como su partner en esta tarea, proporcionando los consejos y las recomendaciones adecuados para garantizar una reducción constante de costes y riesgos.

### Resumen

- Instalación y puesta en marcha
- Gestión de proyectos
- Mantenimiento preventivo
- Contratos de mantenimiento
- Servicio de piezas de repuesto
- Servicio de reparaciones
- Formación
- Ayuda telefónica
- Documentación en línea
- Servicios de calibración

Servicio de Endress+Hauser:  
Global, competente, fiable



12.06/11

### Contacto Electronic Systems



**ELECTRONIC SYSTEMS**  
LABORATORIO DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA  
DIVISIÓN AUTOMATIZACIÓN Y CONTROL

**Dirección:** Calle Mariano Escobedo No. 217, Col. El Huerto Centro, C.P. 54807, Cuautitlán México, Estado de México.

**Teléfono:** 01 (55) 2620 - 2141 / 5870 - 8399

**E-mail:** [info@electronic-systems.com.mx](mailto:info@electronic-systems.com.mx)

**Web:** [www.electronic-systems.com.mx/automatizacionycontrol](http://www.electronic-systems.com.mx/automatizacionycontrol)

**Endress+Hauser**

People for Process Automation