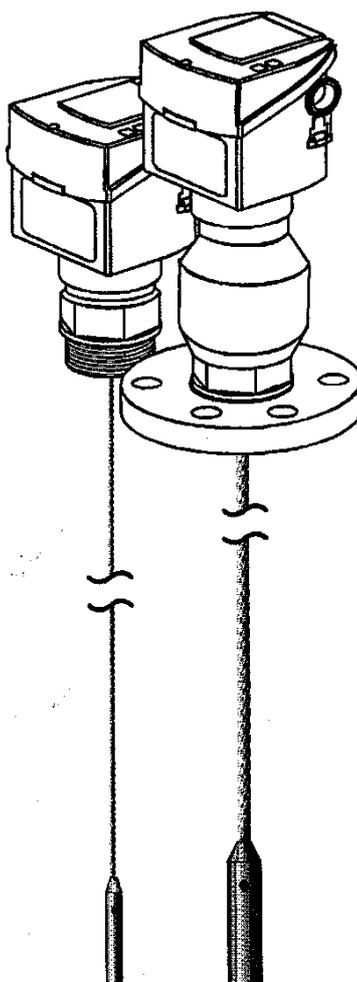
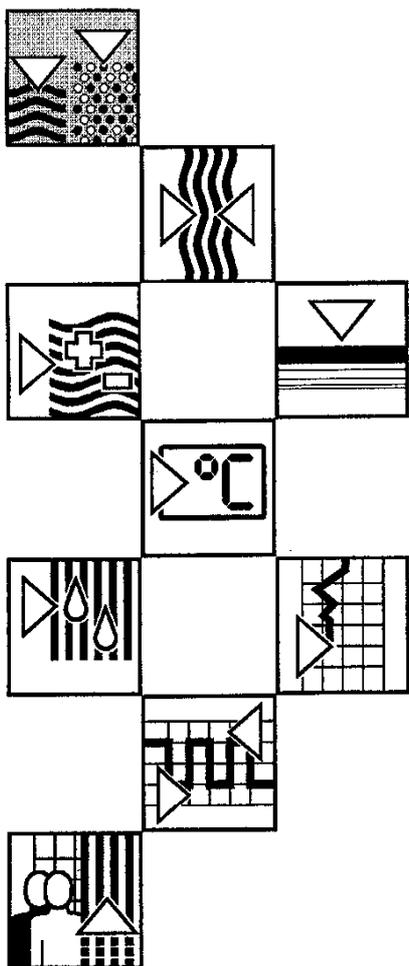


# Levelflex FMP 232, 332 Medidor de nivel por microimpulsos

Manual de instrucciones



Endress + Hauser

Innovación y experiencia



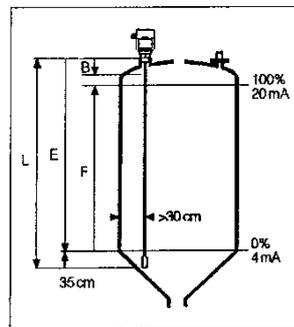
## Instrucciones breves

### Caso 1: Montaje y medida

- Sonda montada y conectada según capítulos 2 y 3.
- Ideal: montada en enchufe 1½ o tubuladura de longitud:

DN50	DN80	DN100
□ 50 mm	□ 80 mm	□ 100 mm

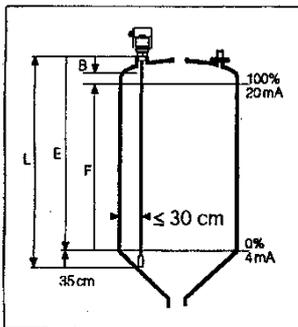
- Span  $F = 0,9 \times$  distancia de vacío  $E$ , pero máx.hasta distancia de bloqueo  $B$
- Salida válida cuando el nivel en el silo permite la extensión completa del cable:
- Comprobar que la calidad de reflexión es  $>3$  tras llenado.



L: Long. sonda solicitada  
E: Distanc. vacío  
F: Distanc. lleno  
B: Distancia bloqueo estándar: 30 cm

### Caso 2: Mapeado sonda Silo vacío

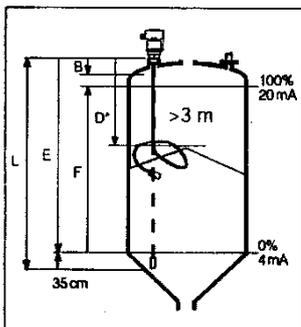
- Sonda montada y conectada según capítulos 2 y 3, excepto estructuras de hasta 30 cm, brida más grande que DN100 o tubuladura mayor de lo que permite la tabla.
- Silo vacío, la sonda cuelga sin sujeción
- Tras mapeado: span  $F = 0,9 \times$  distancia de vacío  $E$ , pero máx. a distancia bloqueo  $B$ .



Configuración mediante teclas sin indicador (Capítulo 5.2)	Configuración mediante teclas con indicador o remota (Capítulo 6.2)
<p>1 Reset</p> <p>Presionar hasta que el LED rojo se ilumine Esperar que el LED rojo se apague,30-60s</p>	<p>1. Reset V9H5 = 333 El LED rojo se enciende Esperar que el LED rojo se apague,30-60s</p>
<p>2 Mapeado de sonda</p> <p>Presionar hasta que el LED rojo se ilumine Esperar que el LED rojo se apague,30-60s</p>	<p>2. Mapeado de sonda V3H0 = 1 V3H1 = 1 V3H5 = Long. sonda (confirmar valor - presionar + para activar, salir del campo) El LED rojo se enciende Esperar que el LED rojo se apague,30-60s</p>

### Caso 3: Mapeado sonda Silo parcialmente lleno

- Sonda montada y conectada según capítulos 2 y 3, excepto estructuras de hasta 30 cm, brida más grande que DN100 o tubuladura mayor de lo que permite la tabla.
- Silo parcialmente lleno: nivel por lo menos a 3 m por debajo de conexión a proceso.
- Salida válida cuando el nivel en el silo permite la extensión completa del cable.
- Tras mapeado: span  $F = 0,9 \times$  distancia de vacío  $E$ , pero máx a distancia bloqueo  $B$ .



Configuración mediante teclas sin indicador	Configuración mediante teclas con indicador o remota (Capítulo 6.2)
Mapeado parcial sólo posible con indicador	<p>1. Reset V9H5 = 333 Esperar que el LED rojo se apague,30-60s</p> <p>2. Mapeado de sonda V3H0 = 2 V3H1 = 1 V3H5 = D* (D*=distancia superficie del producto-1 m) El LED rojo se enciende Esperar que el LED rojo se apague,30-60s</p>

# Índice

<b>Software</b> . . . . .	<b>2</b>	<b>7</b>	<b>Identificación y solución de fallos</b> . . . . .	<b>31</b>
<b>Notas sobre seguridad</b> . . . . .	<b>3</b>		7.1 Autovigilancia . . . . .	31
<b>1 Introducción</b> . . . . .	<b>5</b>		7.2 Mensajes de error . . . . .	32
1.1 Principio de medida . . . . .	6		7.3 Análisis de fallo . . . . .	33
1.2 Sistema de medida . . . . .	8		7.4 Simulación . . . . .	34
<b>2 Instalación</b> . . . . .	<b>9</b>		7.5 Filtro de persistencia . . . . .	34
2.1 Posición de montaje . . . . .	9		7.6 Distancia de bloqueo . . . . .	35
2.2 Requisitos de montaje . . . . .	10		7.7 Reset para ajustes de fábrica . . . . .	35
2.3 Acortar el cable de la sonda . . . . .	11	<b>8</b>	<b>Mantenimiento y reparación</b> . . . . .	<b>36</b>
2.4 Montaje en silo vacío . . . . .	12		8.1 Mantenimiento . . . . .	36
2.5 Montaje en silo parcialmente lleno . . . . .	13		8.2 Recambios . . . . .	37
2.6 Montaje versión con cabezal separado . . . . .	14		8.3 Estructura de producto . . . . .	41
<b>3 Conexionado</b> . . . . .	<b>15</b>	<b>9</b>	<b>Datos técnicos</b> . . . . .	<b>42</b>
3.1 Ejemplos de cableado . . . . .	16		9.1 Dimensiones . . . . .	44
<b>4 Configuración</b> . . . . .	<b>17</b>		9.2 Fuerzas sobre el cable . . . . .	45
4.1 Configuración local . . . . .	17		9.3 Diagramas presión y temperatura . . . . .	46
4.2 Configuración remota . . . . .	19	<b>10</b>	<b>Matriz de operación</b> . . . . .	<b>47</b>
<b>5 Configuración local sin indicador</b> . . . . .	<b>21</b>		10.1 Funcionamiento de la matriz . . . . .	47
5.1 Montaje y medición . . . . .	21		10.2 HART . . . . .	48
5.2 Mapeado de sonda . . . . .	21			
5.3 Re-rangeamiento . . . . .	22			
5.4 Acceso de bloqueo . . . . .	22			
<b>6 Calibración con indicador / Calibración remota</b> . . . . .	<b>23</b>			
6.1 Montaje y medición . . . . .	23			
6.2 mapeado de sonda . . . . .	24			
6.3 Re-rangeamiento y unidades técnicas . . . . .	26			
6.4 Linealización . . . . .	27			
6.5 Salida analógica . . . . .	28			
6.6 Bloqueo/desbloqueo de la matriz . . . . .	29			
6.7 Información sobre el punto de medida . . . . .	30			

## Software

Versión software	Edición manual	Equipo y nº software.	Cambios software	Cambios manual
1.0	12.97 02.98	8010	Software original compatible vía software Commuwin II versión 1.41 Terminal portátil HART DXR 275 Versión software 1.11 con versión DD 1.0	
2.0	12.98	8020	Detección por el extremo de la sonda instrumentada Detección de señal perdida Sonda con longitud inactiva F por defecto = 0.9 x E  Distancia bloqueo ajustable Factor de persistencia  En configuración remota se requiere DD versión 2.0 No es posible cargar/descar- gar entre diferentes versiones	Longitud de medida en V3H5  E641 y retardo en V8H3 V3H7 para identificación Primeras versiones hasta 30 cm desde la parte superior de la rosca V3H8 V3H9



## Convenciones de seguridad

Para destacar los procedimientos alternativos o relevantes para la seguridad, se han utilizado los siguientes símbolos y convenciones, cada uno representado por el icono mostrado en el margen izquierdo.

### Convenciones de seguridad

Símbolo	Significado
	<b>¡Nota!</b> Una nota indica acciones o procedimientos que si no se realizan correctamente pueden afectar indirectamente el funcionamiento o causar una reacción inesperada en el equipo.
	<b>¡Atención!</b> Atención indica acciones o procedimientos que si no se realizan correctamente pueden causar daños personales o un funcionamiento incorrecto del equipo.
	<b>¡Peligro!</b> Peligro indica acciones o procedimientos que si no se realizan correctamente pueden causar daños personales e incluso la destrucción del equipo.

### Protección contra explosión

	Certificado para la utilización en zonas con riesgo de explosión Si el equipo tiene este símbolo en la placa de identificación, podrá instalarse en zonas con peligro de explosión.
	Zona con riesgo de explosión Símbolo utilizado en dibujos para indicar zonas con peligro de explosión. Los equipos situados en zonas designadas como "con riesgo de explosión", así como los conexiones deberán satisfacer el tipo de protección citado.
	Zona segura (zona sin riesgo de explosión) Símbolo utilizado en dibujos para indicar, si es necesario, zonas sin riesgo de explosión. Los equipos situados en zona segura necesitan un certificado si sus salidas se introducen en zonas con peligro de explosión.

### Símbolos eléctricos

	Voltaje continuo Un terminal al cual o desde el cual una corriente continua o voltaje puede proporcionarse o aplicarse.
	Voltaje alterno Un terminal al cual o desde el cual una corriente o voltaje alterno (onda sinusoidal) puede proporcionarse o aplicarse.
	Terminal de tierra Un terminal de tierra, el cual por lo que se refiere al operador, está puesto a tierra mediante un sistema de tierra.
	Terminal de protección de tierra Un terminal que debe de estar conectado a tierra antes de realizar cualquier otra conexión en el equipo.
	Conexión equipotencial (enlace a tierra) Una conexión hecha al sistema de tierra de la planta, la cual puede ser ej. línea equipotencial según técnicas nacionales o de la compañía.

# 1 Introducción

Levelflex FMP 232/332 está diseñado para la medición en continuo de áridos finos y pulverulentos con un grosor de grano de hasta 20 mm. Aplicación

- ej. arenas, minerales, plásticos, productos agrícolas, comestibles, farmacéuticos y combustibles sólidos.

Para una medición fiable, la constante dieléctrica del árido  $\epsilon_r$  debe ser 1.8 o más. La medición es independiente del grado de humedad del árido o constante dieléctrica. La geometría del silo, superficies angulares y propiedades del árido tampoco afectan a la medición bajo condiciones de medida normales.

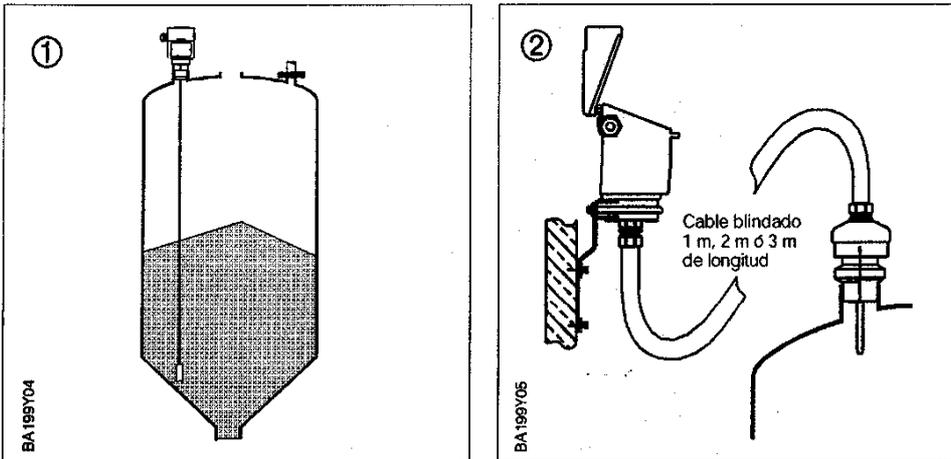


Fig. 1.1  
 ① Versión compacta, montada en silo  
 ② Versión electrónica separada

Levelflex se suministra en dos versiones básicas: FMP 232 con cable de 4 mm y FMP 332 con cable de 8 mm. Estos están disponibles en las siguientes variaciones: Versiones  
 Se puede determinar la versión confrontando el código de identificación en la placa del transmisor con la estructura del producto en la Sección 8.3.

Característica	Variaciones
Certificado	Zonas sin peligro de explosión o Pulverulento Ex
Tipo de transmisor	Transmisor compacto o cabezal separado con cable de conexión de 1 m, 2 m ó 3 m.
Caja	Caja de plástico, entrada cable Pg 16, ½ NPT, M20x1.5 ó ½ BSP (G ½ A)
Interface del usuario	Con o sin indicador conectable
Alimentación	18 – 36 VDC, 90 – 127 VAC ó 180 – 250 VAC, Pulverulento Ex ver p.16
Salida	4...20 mA ó 4...20 mA con HART
Conexión a proceso	1½ BSP (G 1½) o 1½ NPT – con la correspondiente brida roscada, si se pide.
Longitud de la sonda	Hasta 10 m para FMP 232 o 20 m para FMP 332
Material de la sonda	Acero inoxidable (1.4301) para aplicaciones estándar o cable de acero al carbono con revestimiento resistente a la abrasión.
Extremo de la sonda	Contrapeso o fijación inferior

Dependiendo de la salida y presencia del indicador, el transmisor se configura vía teclas, matriz Endress+Hauser o guiamiento menú HART. Todas las posibilidades se describen brevemente en el capítulo "Configuración". Configuración

### 1.1 Principio de medida

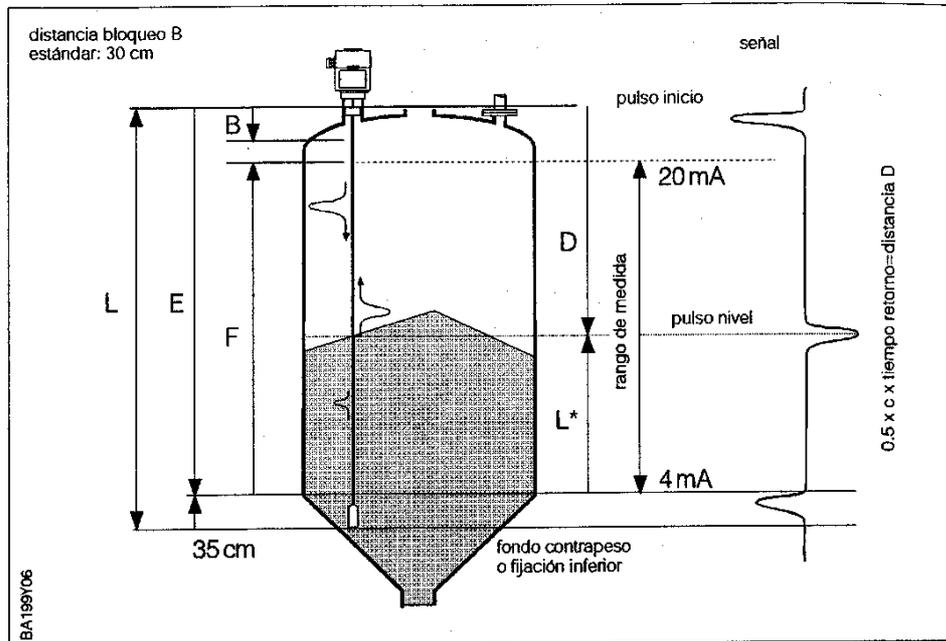


Fig. 1.2 Principio de medida y proceso de señal de Levelflex FMP 232/332. Todos los valores son ajustes por defecto

Levelflex es un sistema basado en el tiempo de retorno, que mide la distancia entre el equipo (techo del silo) y el nivel del material. Un pulso eléctrico es lanzado y guiado a la parte inferior del cable de la sonda, que actúa como una línea de transmisión de onda de superficie.

Cuando la onda de superficie encuentra un cambio repentino en la constante dieléctrica, queda parcialmente reflejado. El pulso reflejado retorna a la sonda hasta el muestreador de pulsos donde es detectado y cuantificado.

#### Recepción

Cada punto a lo largo de la sonda es muestreado por su comportamiento de reflexión de pulsos. La información acumulada en el ciclo de muestreo es capturada y transmitida al procesador de señales, que identifica la señal producida por el cambio en la constante dieléctrica en el interface aire/producto. La distancia D hasta la superficie del producto es proporcional al tiempo de retorno del pulso t:

$$D = c \cdot t/2, \quad \text{mediante el cual } c = \text{velocidad de la luz.}$$

Dado que la distancia de vacío E es conocida por el sistema, es fácil calcular el nivel L\*

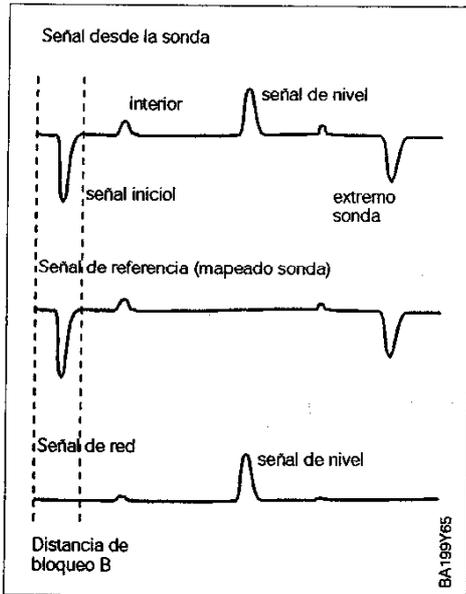
$$L^* = E - D$$

#### Salida

Levelflex sale de fábrica pre-calibrado:

- Cero por defecto está a 35 cm por encima del final del contrapeso o fijación inferior. La distancia desde la parte superior de la rosca de la conexión a proceso hasta al punto cero es la distancia de vacío por defecto E.
- Span F por defecto está normalmente al 90% de la distancia de vacío, sin embargo, no puede extenderse a la distancia de bloqueo B. Si es así, el span por defecto se fija a E - B, donde B está a 30 cm como estándar. La distancia de bloqueo es la zona donde se lanza el pulso y no pueden detectarse las señales de nivel.

En versiones con salida analógica estos puntos corresponden a 4 mA y 20 mA respectivamente, con salida digital e indicador, nivel 0% y 100%. El rango y unidades pueden reajustarse localmente en el indicador o v/a el interface de comunicaciones.



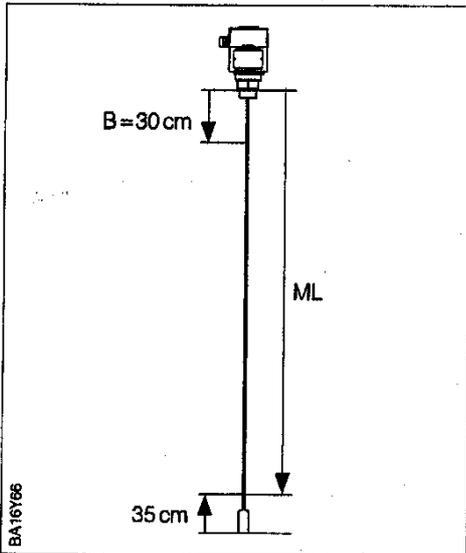
Levelflex detecta discontinuidades no sólo a su alrededor sino también en la sonda misma. Esto significa que cada sonda tiene un espectro de señal característico, incluso funcionando en condiciones ideales. Este espectro es grabado antes de la entrega y guardado como una señal de referencia, el llamado mapeado de sonda de fábrica.

Mapeado de sonda

El mapeado de sonda de fábrica se utiliza para la evaluación de señales en la conexión y funcionamiento. El usuario puede, sin embargo, grabar su propio mapeado para adaptar la sonda al silo:

- Un mapeado del cliente se hace con el silo vacío y graba hasta la longitud total de la sonda.
- Un mapeado parcial graba sólo hasta la distancia introducida, utilizando después el mapeado de fábrica para el resto de la sonda.

Levelflex toma la señal de la sonda y sustrae de ella el mapeado. La señal resultante se utiliza para identificar la señal de nivel, ver dibujo.



La distancia desde la parte superior de la rosca hasta el final de la zona de detección es la longitud de medida ML. Ésta se calcula automáticamente al hacer un mapeado de sonda, sustrayendo 35 cm desde el final de la señal de la sonda.

Longitud de medida

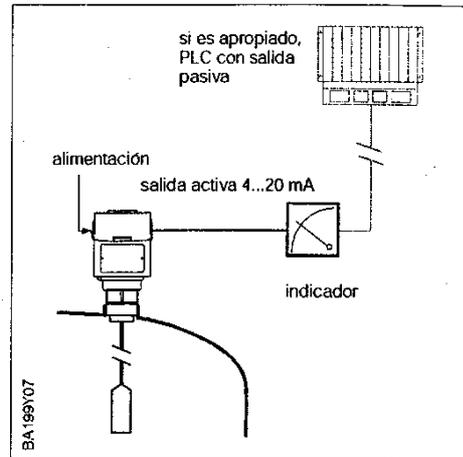
- Si se encuentra una señal fuera de la longitud de medida cercana al extremo de la sonda, se interpreta como el final de la sonda. Levelflex indica nivel cero.

La longitud de medida se indica en V3H5. Puede reducirse también manualmente.

## 1.2 Sistema de medida

Salida 4...20 mA

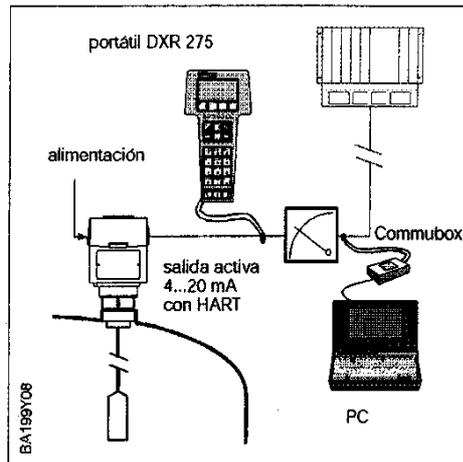
Versión con salida analógica activa y configuración en campo.



4...20 mA con HART

Versión con salida analógica 4...20 mA activa y señal digital HART superpuesta.

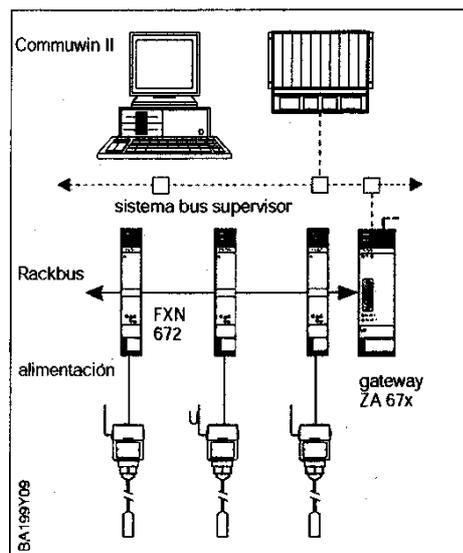
- Puede configurarse en campo o con el portátil HART DXR 275.
- Como alternativa puede utilizarse un PC, Commuwin II y Commubox FXA 191.



Sistema de integración via HART

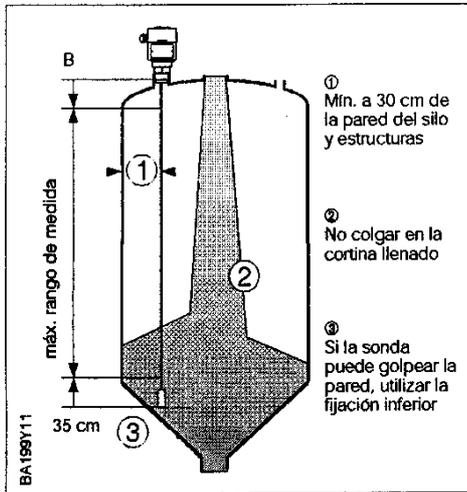
Es posible conectar individualmente varios transmisores Levelflex (u otros equipos) con interface HART al Rackbus via un módulo interface FXN 672. La conexión a un sistema bus supervisor o a un PC se hace entonces mediante un gateway.

- Existen gateways para MODBUS, PROFIBUS, INTERBUS, CONTROLNET etc.
- Posibilidad de configuración en campo o localmente.



## 2 Instalación

### 2.1 Posición de montaje



Levelflex se monta en el techo del silo, idealmente en un enchufe de 1½". El cable de la sonda debe estar colgando, completamente extendido, en la distancia de las lecturas de nivel deseadas.

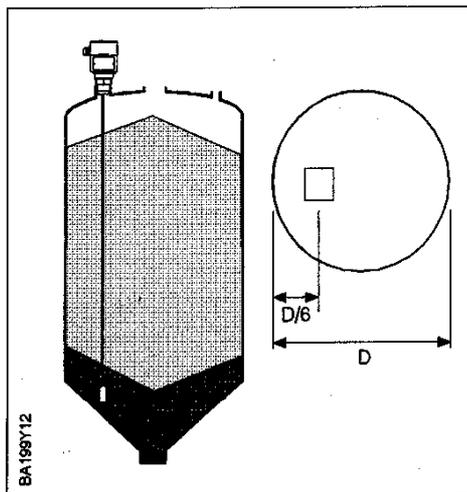
- Comprobar que el techo del silo y la sonda pueden resistir todas las fuerzas generadas en la posición elegida, ver Capítulo 9.2.
- Colgar la sonda por lo menos a 30 cm de la pared del silo o de cualquier estructura.
- No colgar en la cortina de llenado.

En caso de que la sonda sólo pueda instalarse cerca de una pared (<30 cm), se recomienda la fijación inferior.

Información general



¡Peligro!



Para una medida de nivel lo más precisa posible a pesar de los diques y chimeneas, se recomienda una posición de montaje de 1/6 del diámetro del silo aprox., pero no más cerca de 30 cm de la pared.

Puesto que pueden darse fuerzas laterales elevadas en esta posición, debe prestarse particular atención a la tracción, ver Capítulo 9.2.

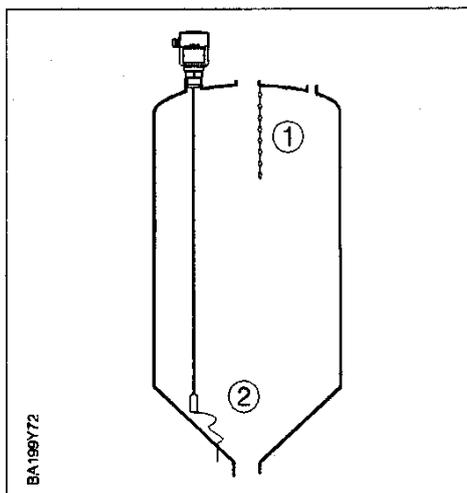
¡Atención!

- Por razones técnicas, no se recomienda su colocación en el punto muerto del silo en tanques metálicos.

Posición de montaje



¡Atención!



- En aplicaciones sujetas a fuertes descargas electrostáticas se recomienda colgar una cadena corta conectada a tierra ① en la cortina de llenado.
- Los contrapesos pueden ponerse a tierra mediante un cable suelto ② que no perjudique el movimiento.
- Si las descargas electrostáticas todavía influyen en la medida, puede aumentarse el filtro de persistencia, ver Capítulo 7.5.

Descarga electrostática

## 2.2 Requisitos de montaje

Tras haber elegido una adecuada posición de montaje, debe comprobarse si se satisfacen los siguientes requisitos en el punto de montaje:

- El techo del silo o punto de montaje puede resistir la máxima carga en la sonda (= resistencia a la rotura del cable de la sonda).

FMP 232 - 1.4301	FMP 232 - revestido	FMP 332 - 1.4301	FMP 332 - revestido
10.5 kN	12.5 kN	40.0 kN	43.5 kN

- El cable de la sonda puede resistir las fuerzas generadas por el producto, ej. durante el llenado y vaciado, ver Capítulo 9.2.
- Los requisitos de temperatura en el punto de montaje y los requisitos de presión en de presión en la conexión a proceso coinciden, ver más abajo y Capítulo 9.
- La sonda no puede estar en contacto con ningún elemento durante la medición.

El montaje ideal es un enchufe de 1½", pero puede utilizarse también una tubuladura.

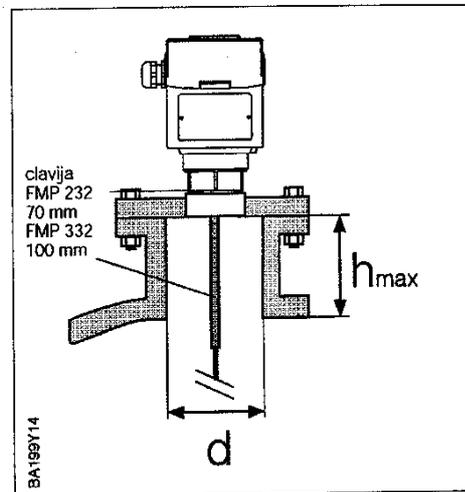
### Montaje de tubuladura

Para evitar la desviación del cable de la sonda al lateral de una tubuladura, la clavija al principio del cable debe proyectarse al interior del silo.

Dimensiones de tubuladuras que permiten medición inmediata tras montaje.

d	50 mm	80 mm	100 mm
h máx.	≤ 50 mm	≤ 80 mm	≤ 100 mm

Si las circunstancias no permiten que se cumplan estos requisitos, o se utiliza una tubuladura más larga, entonces se requiere un "mapeado de sonda" local, tras la instalación. Esto también se aplica a la sonda con longitud inactiva.

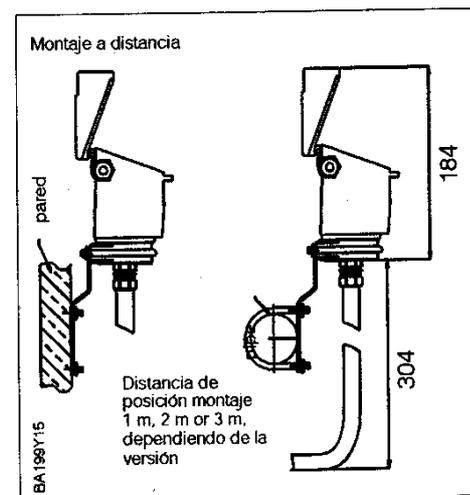


### Temperatura ambiente

La temperatura ambiente en el cabezal de la sonda no puede superar +70 °C. Para la versión Pulverulento Ex el límite es +60°C (comprobar el certificado)

- En temperaturas ambiente más elevadas, el montaje a distancia permite colocar el cabezal en un lugar más frío, hasta 3 m.
- Esta opción debe utilizarse también en temperaturas de proceso superiores a 90 °C en la conexión a proceso.
- En zonas a la intemperie o lugares soleados se recomienda una cubierta protectora.

Nº Pedido 942665-0000



### Temperatura de proceso

La temperatura del proceso no puede superar +120 °C.

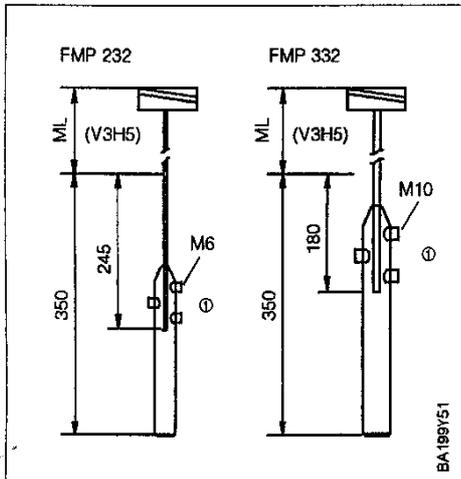
### 2.3 Acortar el cable de la sonda

¡Atención!

- Después de acortar el cable el Levelflex debe ser reconfigurado.
  - Sólo teclas: debe hacerse un nuevo mapeado de sonda.
  - Indicador o comunicación: para una máxima precisión se recomienda un nuevo mapeado, si no debe reducirse la longitud de medida en V3H5.



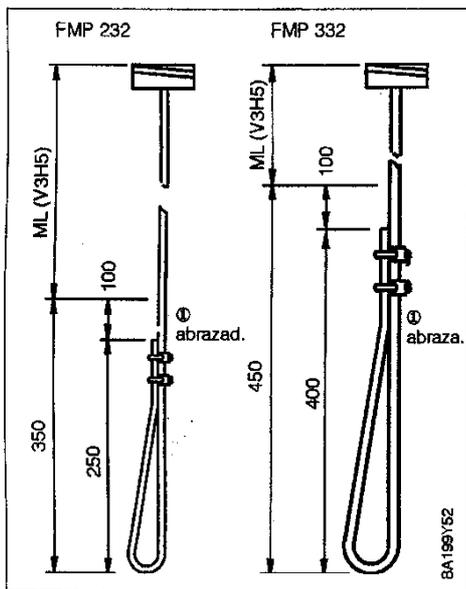
¡Atención!



Acortar, así, el cable de la sonda:

Cable con peso

- Aflojar los tornillos de fijación  $\text{\textcircled{O}}$  y sacar el cable del peso - si es necesario, usar aire caliente para reblandecer el Loctite
- Calcular y señalar la nueva longitud:  
 Long. cable = medida long. (ML) + X,  
 donde X = 245 mm para FMP 232  
 180 mm para FMP 332
- Señalar la long. del orificio (60/80 mm)
- Recubrir con cinta adhesiva el punto de corte para evitar la unión
- *Serrar* el cable que sobra (no cortar)
- Introducir completamente el cable en el orificio del peso - comparar con la marca del orificio
- Aplicar Loctite 242 para fijar los tornillos
- Apretar tornillos fijación, primero super.
- Esperar 1 hora y luego aflojar:  
 FMP 232: 5 Nm, FMP 332: 15 Nm
- Instalar la sonda
- Reconfigurar la sonda, ver Cap. 5.2/6.2.



Acortar, así, el cable de la sonda:

Cable con fijación inferior

- Extraer las abrazaderas del cable  $\text{\textcircled{O}}$  - si es necesario, usar aire caliente para reblandecer el loctite.
- Acortar el cable a la longitud deseada:  
 Long. cable = medida long. (ML) + X,  
 donde X ~ 650 mm para FMP 232  
 1000 mm para FMP 332
- Recubrir con cinta adhesiva el punto de corte para evitar la unión
- *Serrar* el cable que sobra (no cortar)
- Instalar la sonda con el silo vacío
- Preparar fijación inferior, aplicar Loctite 242 a los tornillos y fijar fuertemente con abrazaderas
- Esperar 1 hora y luego aflojar:  
 FMP 232: 5 Nm, FMP 332: 15 Nm
- Anotar la longitud de la fijación inferior
- Reconfigurar la sonda, ver Cap. 5.2/6.2.

## 2.4 Montaje en un silo vacío



¡Atención!

¡Atención!

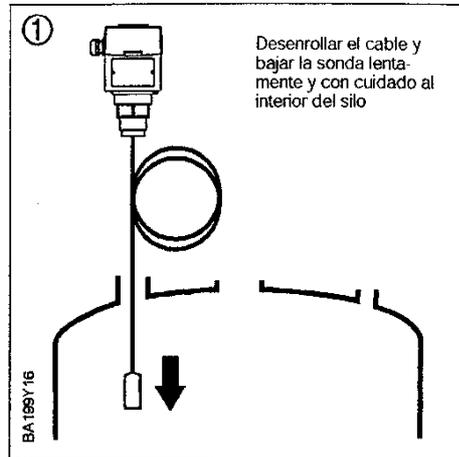
- Si hay riesgo de descarga electrostática por el producto, tanto la conexión a proceso como el cable deben conectarse a tierra antes de introducir la sonda en el silo.

Levelflex puede fijarse en una brida o enchufe roscado. Proceder de la siguiente manera:

Introducir el cable

Desenrollar el cable y bajarlo lentamente y con cuidado al interior del silo.

- No retorcer el cable
- Evitar cualquier contragolpe, ya que podría dañar la sonda o el interior del silo.



¡Nota!

¡Nota!

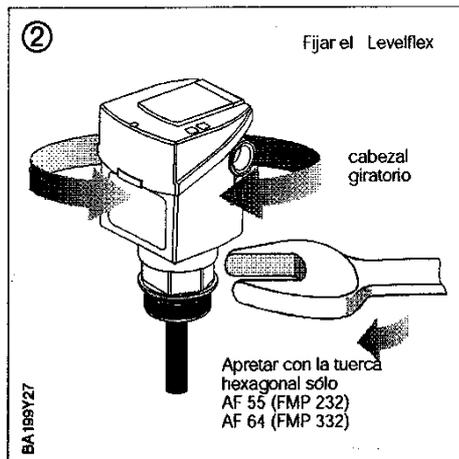
- Fijaciones inferiores: extraer las abrazaderas si la fijación inferior no pasa a través del agujero.
- Bridas: fijar la brida en posición antes de introducir el cable en el silo.

Fijar

Fijar el Levelflex en la conexión a proceso o a la brida.

- Con la tuerca hexagonal girar sólo: el par 10...20 Nm
- En el montaje de brida: si se utiliza una junta, asegurarse de utilizar clavijas de metal sin pintar para garantizar un buen contacto eléctrico entre la brida de la sonda y la brida del proceso.
- En el montaje de rosca: se aceptan obturadores de rosca - normalmente existe suficiente contacto metal-metal.

Un buen contacto con el silo de metal mejora el rendimiento, pero Levelflex también puede utilizarse en silos de plástico.



Fijación inferior de ancla

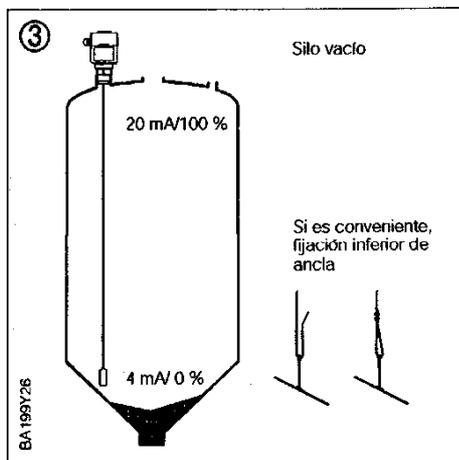
- Los cables de sonda con fijación inferior pueden anclarse ahora a la base del silo (anillo o cable).
- Cuando se han apretado las abrazaderas, *anotar la longitud del lazo*.

¡Nota!

- Contrapesos: normalmente los pesos quedan libres para moverse con el caudal. Sin embargo, si hay peligro de descarga eléctrica fuerte, pueden conectarse a tierra mediante un cable suelto que no perjudique al movimiento.



¡Nota!



### 2.5 Montaje en un silo parcialmente lleno

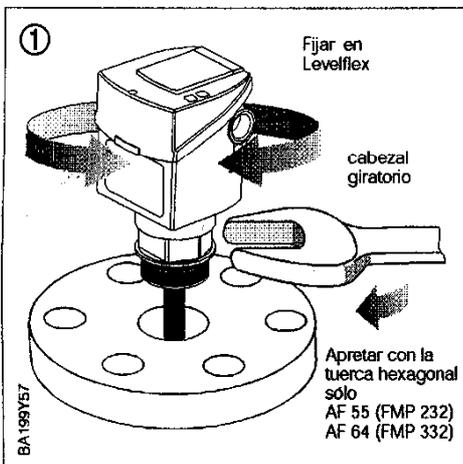
No siempre es posible vaciar un silo que ya está en funcionamiento. Para evitar problemas cuando Levelflex vaya a instalarse en un silo parcialmente lleno, deben tomarse las siguientes medidas:

- Si es posible, utilizar una brida roscada pre-montada.
- Montar cuando el silo esté lo más vacío posible: *debe haber por lo menos 3 metros entre el punto de montaje y la superficie del producto.*

Tras la instalación, debe hacerse un mapeado de sonda parcial, Capítulo 6.1, si las condiciones de instalación lo requieren. Esto puede hacerse en campo con el módulo de indicación o a distancia con Commuwin II. No es posible hacer un mapeado parcial sólo con las teclas.

¡Atención!

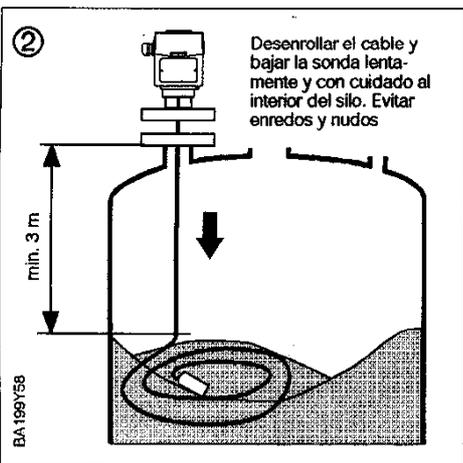
- Si hay riesgo de descarga electrostática por el producto, la conexión a proceso y el cable deben conectarse a tierra antes de introducir la sonda en el silo.



Si es conveniente, fijar el Levelflex en la brida roscada. Fijar en la brida

- Girar con la tuerca hexagonal sólo: par 10...20 Nm
- En el montaje de brida : si se utiliza una junta, asegurarse de utilizar clavijas de metal sin pintar para garantizar un buen contacto eléctrico entre la brida de la sonda y la brida del proceso.

Un buen contacto con el silo de metal mejora el rendimiento, pero Levelflex también puede utilizarse en silos de plástico.



Desenrollar el cable y bajarlo lentamente y con cuidado al interior del silo. Introducir el cable

- Evitar cualquier contragolpe, ya que podría dañar la sonda o el interior del silo.
- Si es posible, comprobar que el cable no se haya enredado o esté de forma que pueda hacerse un nudo cuando baje el nivel. Esto es particularmente importante si no se utilizó una brida. Reintroducir la sonda si es necesario.
- Fijar la brida a la contrabrida en la tubuladura.

¡Nota!

- Este método de montaje requiere una sonda con contrapeso.
- Antes de obtener una completa precisión, el cable de la sonda debe estar colgando, *completamente extendido*, a lo largo de la distancia en la que se desea realizar la medida.

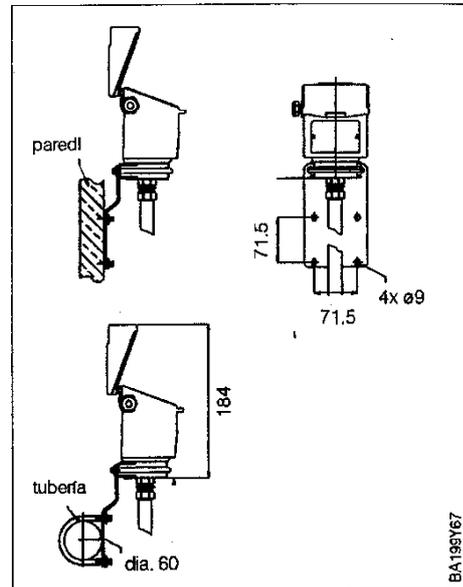


## 2.6 Montaje de la versión con cabezal separado

La versión separada comprende la sonda y un cabezal separado con cable de conexión. Si se pide completa, los componentes ya están conectados a la entrega.

Montaje de la sonda y cabezal

- Instalar la sonda según descrito en Capítulos 2.3 – 2.5
- Montar el cabezal en una pared o tubería como se indica en el dibujo.



Retromontaje del kit separado (no para Pulverulento Ex)

La versión separada puede comprarse como recambio. Entonces se suministra cable de conexión y soporte de montaje. No es necesario sacar la sonda del silo. *Remapear la sonda tras instalación.*

Desmontar el cabezal de la sonda

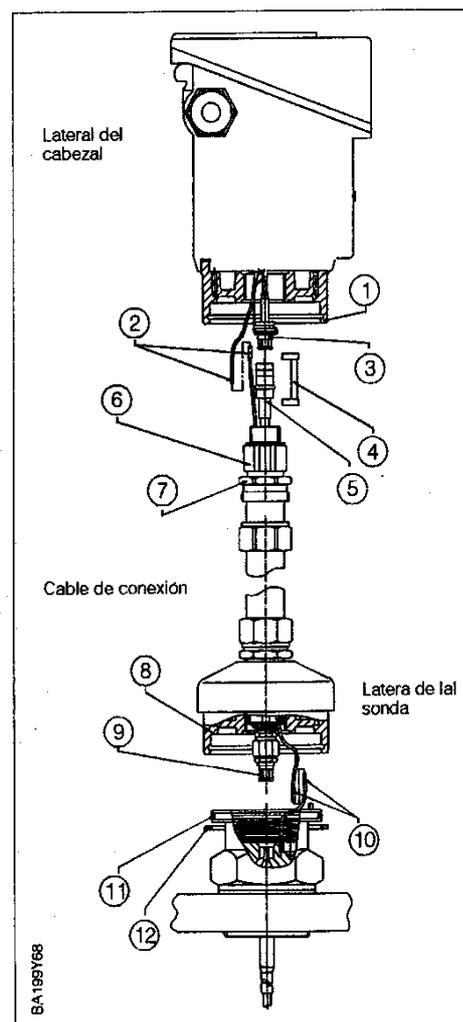
- Sacar la grapa ⑫ y separar con cuidado el prensaestopa del adaptador.
- Separar los cables de puesta a tierra ⑩.

Conectar el lateral de la sonda

- Conectar cables puesta a tierra ⑩ de la sonda a los del cable de conexión.
- Insertar BNC ⑨ en prensa-estopas.
- Meter adaptador ⑧ en prensa-estopas ①, la junta no debe moverse.
- Fijar la grapa ⑫ con alicates de grapa.

Conectar el lateral del cabezal

- Destornillar la pieza de conexión ⑥ del montaje ⑦.
- Conectar cables de puesta a tierra ②.
- Meter clavija BNC ⑤ en el enchufe ③.
- Fijar la grapa de sujeción ④ al conector BNC.
- Enroscar la pieza de conexión ⑥ en el adaptador ①.
  - Asegurar con Loctite 401
  - Par 3 Nm
- Enroscar la pieza de conexión ⑥ en el montaje ⑦.
  - Par 35 Nm



### 3 Conexiones

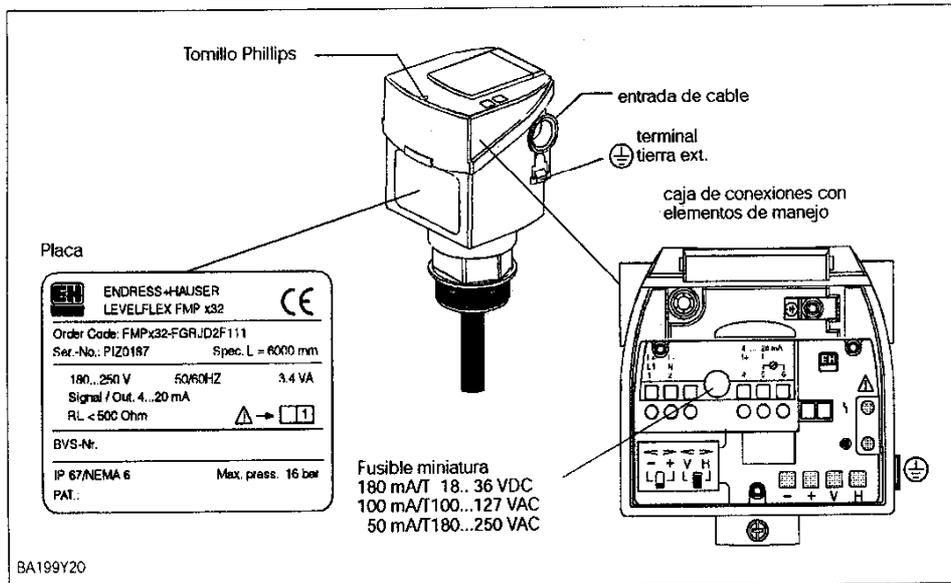


Fig. 3.1  
Terminales de Levelflex y placa de identificación

Levelflex es un transmisor de cuatro hilos con salida analógica 4...20 mA activa y señal HART opcional. Antes de conectar tener en cuenta las siguientes indicaciones:

- La tensión de alimentación debe corresponder a la indicada en la placa.
- Apagar la alimentación antes de conectar.
- Conectar el terminal de tierra externo del transmisor al sistema de tierra de la planta antes de conectarlo.
- La salida analógica puede conectarse únicamente a equipos que tengan la alimentación aislada sin peligro.
- En la versión DC, la alimentación también debe estar aislada.

#### Notas generales



¡Atención!

Si el equipo debe instalarse en una zona con riesgo de explosión, comprobar la legislación local y nacional así como las especificaciones indicadas en el certificado.

- Debe utilizarse el prensaestopa especificado.
- Pueden utilizarse sondas certificadas en áreas 10 Zona Pulverulento Ex, los cabezales en áreas 11 Zona Pulverulento Ex.

#### Zonas con riesgo

Los transmisores certificados disponen de un seguro circuito de sonda intrínseco. La electrónica y salida analógica están aisladas galvánicamente from del circuito de la sonda. No se requieren barreras de seguridad ni una segura alimentación intrínseca.

Conectar el Levelflex del siguiente modo:

- Aflojar el tornillo Phillips y abrir el cabezal
- Roscar el cable a través del prensaestopa
- Conectar según la tabla más abajo
- Cerrar el cabezal: apretar el tornillo Phillips y prensaestopa.

#### Conexión

### 3.1 Ejemplos de conexiones

Estos dibujos muestran ejemplos de conexionado en aplicaciones típicas. En general:



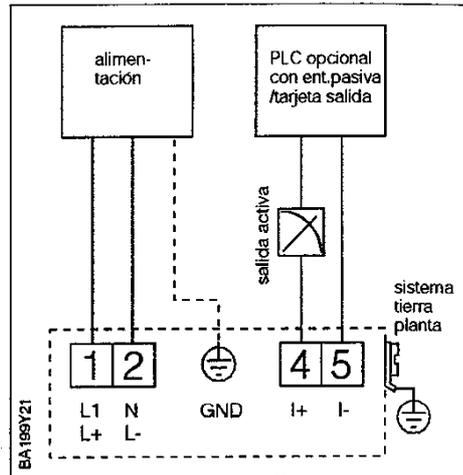
- Debe ponerse a tierra cualquier apantallado de la línea de señal en ambos extremos. Si no es posible, poner en tierra sólo en el sensor.
- En zonas con peligro de explosión, la línea de señal puede ponerse a tierra sólo en el extremo del sensor. Observar las instrucciones en el certificado.

#### Salida 4...20 mA

Transmisor con salida 4...20 mA activa.

- Carga máxima 500 Ω
- Alimentación: 18...36 VDC  
90...127 VAC, Ex: 104...127 VAC o  
180...250 VAC Ex: 207...250 VAC

Utilizar cable de instalación estándar tanto para alimentación como para líneas de señal.



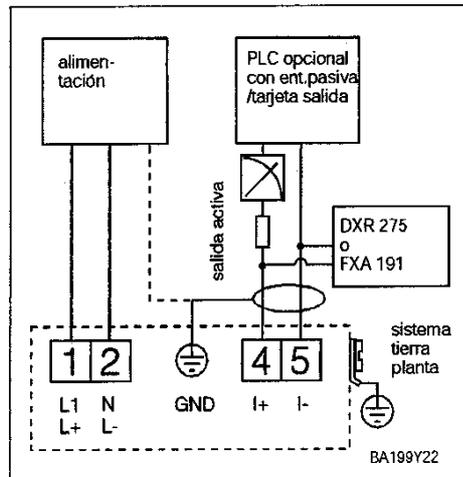
#### 4...20 mA con HART

Transmisor con salida 4...20 mA activa y señal digital HART superpuesta.

- Carga mínima 250 Ω
- Carga máxima 500 Ω
- Alimentación: 18...36 VDC  
90...127 VAC, Ex: 104...127 VAC o  
180...250 VAC Ex: 207...250 VAC

Utilizar cable de instalación estándar para la línea de alimentación y cable de dos hilos apantallado para la línea de señal.

- Corte transversal del núcleo máx. 2,5 mm<sup>2</sup> con manguito

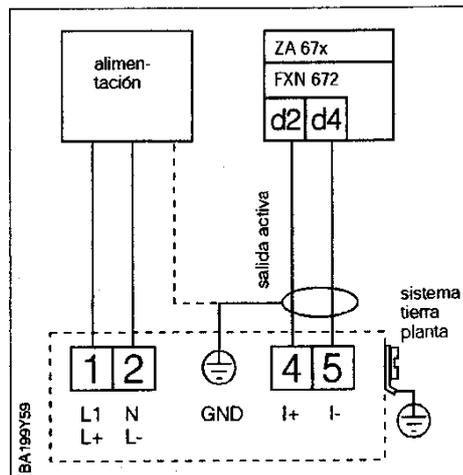


#### Integración de sistema vía 4...20 mA con HART

Transmisor con salida 4...20 mA activa y señal digital HART superpuesta. Integración vía módulo interface FXN 672.

- Carga mínima 0 Ω
- Carga máxima 200 Ω
- Alimentación: 18...36 VDC  
90...127 VAC, Ex: 104...127 VAC o  
180...250 VAC Ex: 207...250 VAC

Utilizar cable de instalación estándar para la línea de alimentación y cable de dos hilos apantallado para la línea de señal.



# 4 Configuración

## 4.1 Configuración local

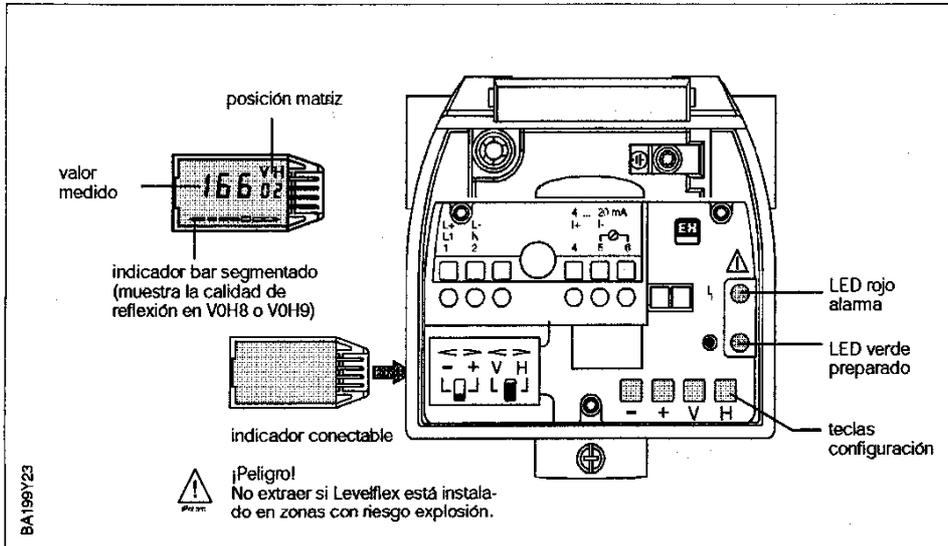


Fig. 4.1 Elementos de configuración de Levelflex FMP 232/332

Los elementos de configuración están en el cabezal del transmisor y puede accionarse con la tapa abierta. Levelflex tiene cuatro teclas y dos LEDs; el indicador es opcional.

- Los LEDs indican el estado de funcionamiento:
- La función de las teclas depende de si se dispone o no de indicador.

LED verde		LED rojo			Función	
off	parpade.	on	off	parpade.		on
x			x			Sin alimentación
		x	x			Configuración normal
	x		x			Entrada via teclas (registrada)
		x			x	Mapeado de sonda en curso
		x			x	Alarma, ver Capítulo 7
		x	x			Peligro, ver Capítulo 7

LEDs

En la tabla de abajo se muestra la función de las teclas. Las dos teclas deben presionarse siempre simultáneamente. Se utilizan del siguiente modo:

Configuración sin indicador

Teclas	Función
- + V H	
■ □ ■ □	Reset valores de fábrica, ver Capítulo 7.5
■ ■ □ □	Calibración en vacío, ver Capítulo 5
□ □ ■ ■	Calibración en lleno, ver Capítulo 5
□ ■ □ ■	Mapeado de sonda, ver Capítulo 5
□ ■ ■ □	Bloqueo de entrada de parámetros
■ □ □ ■	Desbloqueo de entrada de parámetros

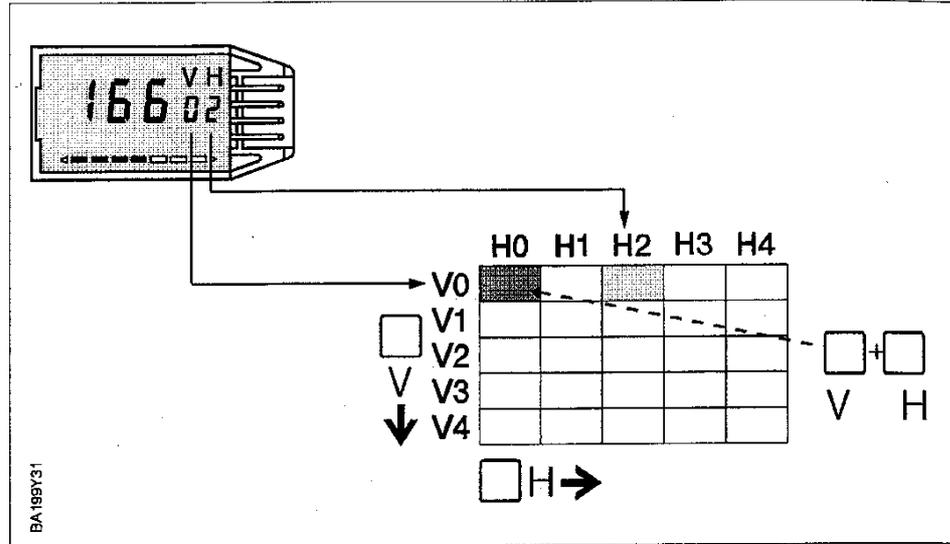


Fig. 4.2  
Matriz de configuración con conexión en indicador

Configuración con indicador

Cuando el indicador está conectado, se puede acceder a la plena funcionalidad de Levelflex vía una matriz 10 x 10 :

- Cada línea está asignada a una función en particular, ej. calibración básica,
- Cada campo o posición establece o indica un parámetro.

Se utiliza la misma matriz en la configuración a distancia y la local con indicador. La configuración se describe en el capítulo 6, en el 10 se encuentra la matriz completa. Si se utiliza el terminal portátil HART DXR 275, el transmisor se configura mediante un menú derivado de esta matriz. La siguiente tabla muestra las funciones de las teclas cuando tenemos indicador.



¡Nota!

- Antes de poder introducir un parámetro, debe activarse la posición de la matriz presionando la tecla  $\boxed{+}$  o  $\boxed{-}$  : el indicador parpadea. Sólo entonces, el parámetro queda validado al abandonar el campo. Esto es particularmente importante, ej. en el mapeado de sonda cuando deben confirmarse los parámetros sugeridos.

Teclas	Función
Selección de la posición en la matriz	
$\boxed{V}$	Selección de posición vertical de la matriz
$\boxed{H}$	Selección de posición horizontal de la matriz
$\boxed{V}$ y $\boxed{H}$	Al presionar V y H simultáneamente el indicador muestra V0H0
Introducción de parámetros	
$\boxed{+}$ o $\boxed{-}$	Activa la posición de matriz seleccionada. El dígito seleccionado parpadea.
$\boxed{+}$	Cambia el valor del dígito que parpadea aprox. +1
$\boxed{-}$	Cambia el valor del dígito que parpadea aprox. -1
$\boxed{+}$ y $\boxed{-}$	El parámetro que se acaba de introducir vuelve a su valor original, siempre y cuando no se haya validado previamente
Validación de un valor introducido	
$\boxed{V}$ o $\boxed{H}$	Validación de la entrada y salida de la matriz
$\boxed{V}$ y $\boxed{H}$	Validación de entrada y desplazamiento a posición V0H0
$\boxed{+}$ y $\boxed{V}$	+ y V bloquean la introducción de valores.
$\boxed{-}$ y $\boxed{H}$	- y H desbloquean, ver Sección 6.4

## 4.2 Configuración remota

Sólo las versiones de Levelflex con el interface de comunicación 4...20 mA con HART pueden configurarse a distancia. La configuración depende del sistema de medida.

- Para configuración con PC vía Commubox FXA 191 o FXN 672 y gateway, se utiliza la matriz de operación, ver página 16.
- Con terminal portátil se utiliza un menú.

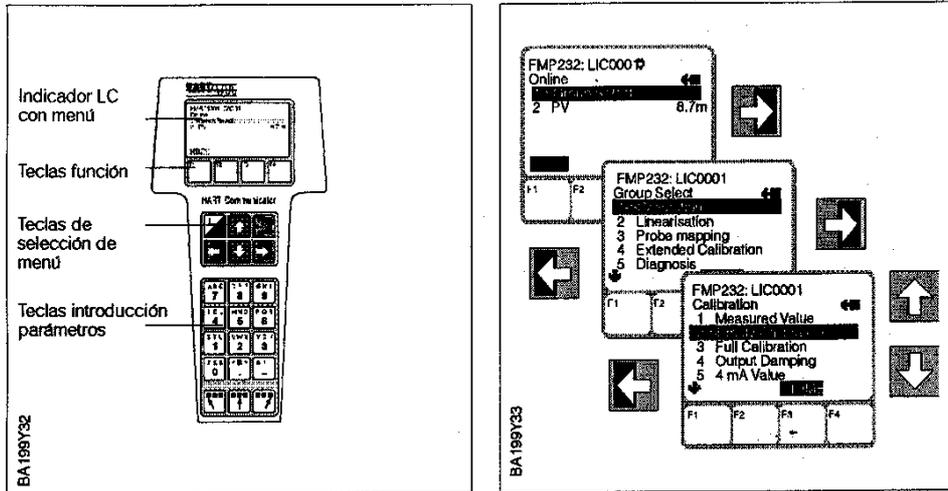


Fig. 4.3 Elementos de configuración y teclas de función del terminal portátil HART DXR 275

La configuración del terminal portátil HART DXR 275 aparece descrita en el manual que se suministra con el mismo.

Terminal portátil HART DXR 275

- El menú de "Group Select" llama a la matriz. Las líneas están representadas por los títulos del menú.
- Los parámetros se entran en los menús desplegados.
- Las teclas permiten navegar arriba y abajo del menú.
- Las teclas permiten volver al menú anterior o pasar al siguiente.
- Los parámetros se introducen mediante las teclas correspondientes
  - SEND valida el parámetro.
- Las teclas F1 - F4 facilitan las funciones indicadas, ej. HOME.

En los procedimientos descritos en este manual, las líneas de menú del DXR 275 aparecen en la columna "text". El capítulo 10 contiene un listado de posiciones de menú con las correspondientes posiciones en la matriz.

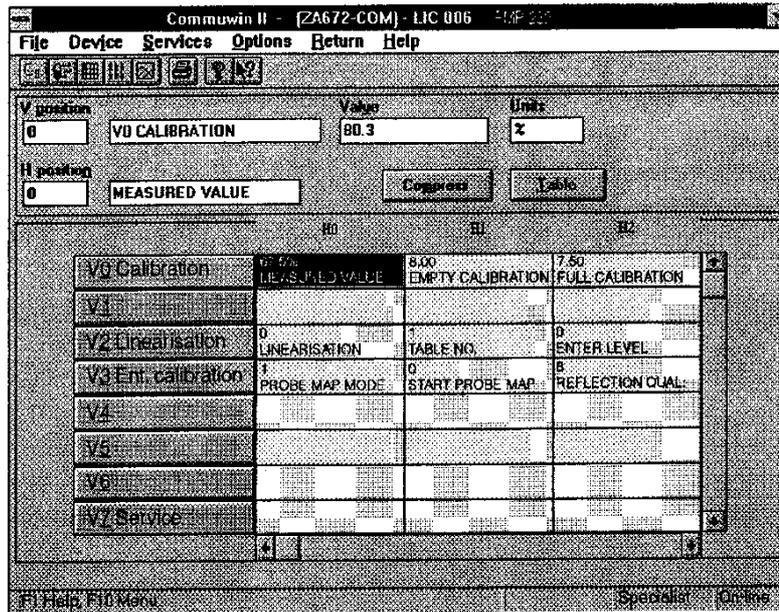


Fig. 4.4  
Menú de parámetros del equipo en Commuwin II

BA198E34

Commuwin II

En las instrucciones de operación BA 124F aparece una descripción detallada del programa de configuración Commuwin II. Se mantienen todas las funciones de Commuwin II excepto el indicador del mapeado de sonda. El transmisor se configura en el Menú del Equipo vía la matriz de operación o el interface de gráficos.

Conexiones

La siguiente tabla resume las conexiones a Commuwin II :

Interface	Hardware	Servidor	Lista dinámica
HART	Commubox 191 para HART PC con puerto RS-232C	HART	Sólo equipos conectados
	Módulo interface FXN 672 Gateway para MODBUS, PROFIBUS, INTERBUS, FIP etc. PC con puerto RS-232C o tarjeta PROFIBUS	ZA 673 para PROFIBUS ZA 672 para otros	Listado de todos los equipos Rackbus conectados - seleccionar el FXN 672 vía su dirección bus



¡Nota!

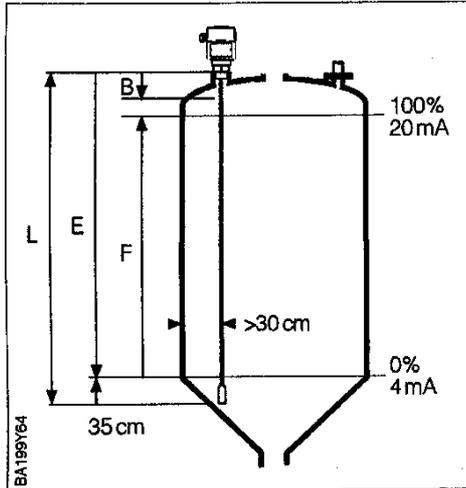
¡Nota!

- Los transmisores Levelflex con interface HART pueden también configurarse localmente con las teclas. Si se han utilizado las teclas para bloquear la configuración, el transmisor no puede configurarse a distancia, pero pueden visualizarse los parámetros.

## 5 Calibración local sin indicador

### 5.1 Montaje y medición

Levelflex sale de fábrica en un estado que permite la medición inmediata:



- Montar y conectar la sonda como se indica en los Capítulos 2 y 3.
- Enchufe 1½" o tubuladura con dimensiones de la tabla en pág.10.
- La medición es válida tan pronto como la sonda esté completamente desenrollada y colgando libremente.
- Cero (E): Longitud sonda L- 35 cm
- Span (F): Menor de 90% E o E - B donde B = 30 cm

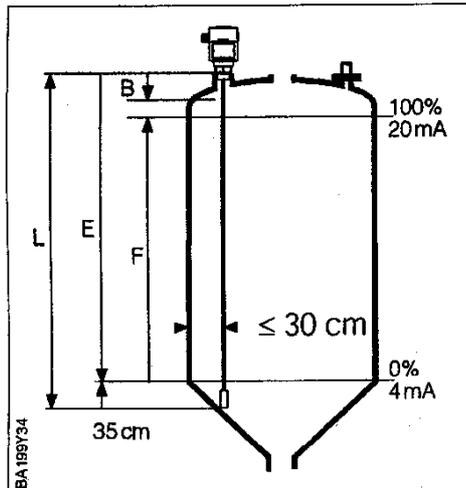
El usuario no debe hacer nada más, a menos que sea necesaria una reprogramación o se hubiera acortado la sonda

### 5.2 Mapeado de sonda

Debe hacerse un mapeado de sonda si:

- no pueden mantenerse los espacios libres de instalación, ej. una tubuladura estrecha o montajes en 30 cm del cable
- el cable ha sido acortado.

¡El silo debe estar vacío! Las teclas se encuentran en el cabezal.



- Montar y conectar la sonda como se indica en los Capítulos 2 y 3.
- Cero (E): Longitud sonda L - 35 cm
- Span (F): Menor de 90% E o E - B donde B = 30 cm

#	Teclas	Significado
	- + V H	
1		Silo vacío: sonda completamente descubierta
2	☐ ☐ ☐ ☐	Reset (sólo en puesta en servicio)
3	☐ ☐ ☐ ☐	Mapeado de sonda Presionar hasta que el LED rojo se encienda Esperar hasta que se apague

¡Nota!

- Si se ha acortado la sonda, hacer *cuatro* mapeados de sonda consecutivos (asegura una mayor precisión) después reprogramar la sonda.



¡Nota!

### 5.3 Reprogramación

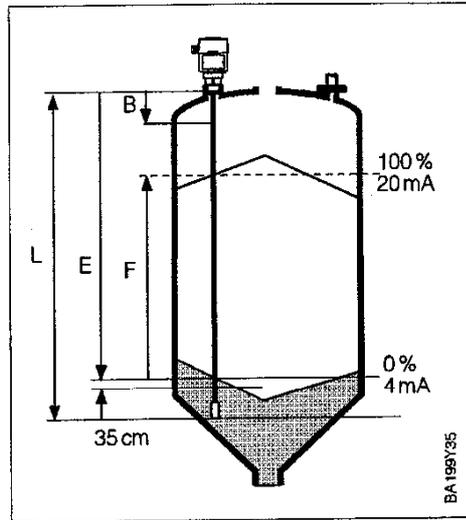
Una reprogramación requiere una llamada calibración de lleno y vacío, en la que se vacía y llena el silo hasta el nivel deseado. Esto debe llevarse a cabo si:

- se requiere otro rango de medida
- se ha acortado el cable

No se recomienda fijar el nivel de vacío E por debajo del valor por defecto, ya que la sonda siempre marca 0% desde este punto hacia abajo.

- Fijar cero, span o ambos en cualquier orden.
- E por defecto = long. sonda L - 35 cm
- Máx. span = E - B  
donde B = 30 cm

#	Teclas	Significado
	- + V H	
1		Si es necesario, hacer mapeado sonda, p. 21
2		Vaciar silo hasta nivel "empty" deseado (vacío)
3		Calibración en vacío (4 mA) = cero
4		Llenar silo hasta nivel "full" deseado (lleno)
5		Calibración en lleno (20 mA) = span



Tras reprogramación

- Nivel "Empty" (vacío) = 4 mA
- Nivel "Full" (lleno) = 20 mA

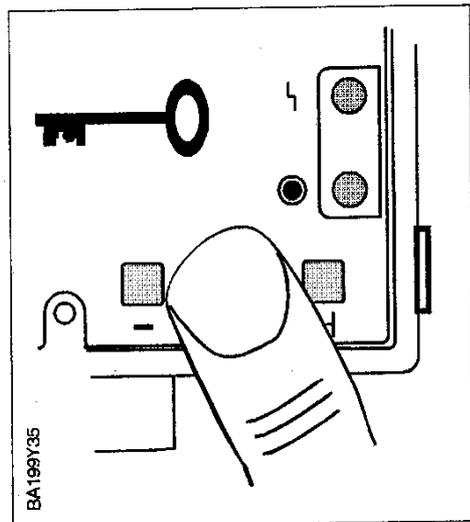
### 5.4 Entrada de bloqueo

Es posible bloquear las teclas con el fin de evitar cambios accidentales o no autorizados en los parámetros.

#	Teclas	Significado
1		"Bloqueado"
2		"Desbloqueado"

Tras haber bloqueado las teclas:

- No puede introducirse nada más localmente o vía matriz. El contenido de los campos de matriz puede todavía leerse con indicador o comunicación.
- La entrada sólo puede desbloquearse con la combinación de teclas apropiada, ver arriba.



¡Nota!

¡Nota!

- Tras configuración, cerrar la cubierta del cabezal y apretar el tornillo de seguridad.

## 6 Calibración con indicador/Configuración a distancia

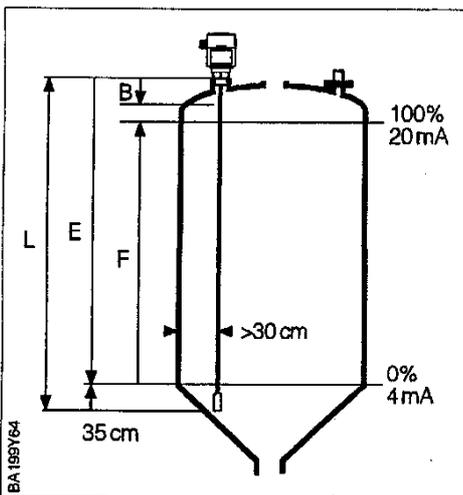
Este capítulo describe la calibración básica y otras funciones que pueden parametrizarse vía la matriz de configuración. Se puede acceder a la matriz vía:

- el módulo de indicación (enchufado) y teclas
- el terminal portátil HART DXR 275 (se presenta como un menú)
- el programa de configuración Commuwin II.

El capítulo describe primordialmente la matriz de configuración utilizando las teclas. El menú del terminal portátil HART corriente aparece al principio de cada procedimiento, ej. ► Diagnóstico: los textos reflejan el menú de guía.

### 6.1 Montaje y medición

Levelflex sale de fábrica en un estado que permite la medición inmediata:



- Montar y conectar la sonda como se indica en los Capítulos 2 y 3.
- Enchufe 1½" o tubuladura con dimensiones de la tabla en pág. 10.
- La medición es válida tan pronto como la sonda esté completamente desenrollada y colgando libremente.
- Cero (E): Longitud sonda L - 35 cm
- Span (F): Menor de 90% E o E - B  
B por defecto = 30 cm
- Comprobar que la calidad de reflexión  $\geq 3$  en V3H2 (o V0H8 con gráfico de barras) cuando la sonda está cubierta.

El usuario no debe hacer nada más, a menos que se hubiera acortado la sonda o sea necesaria una reprogramación.

#### ¡Nota!

- En la fijación inferior de 400 mm con 8 mm de cable, la longitud de medida ML en V3H5 debe reducirse en 0,15 m. Después reprogramar E = ML corregida.
- Si se deshizo la fijación inferior durante la instalación y la nueva es mas larga que la original (> 250 mm para cable de 4 mm, > 400 mm para cable de 8 mm) debe realizarse un mapeado de sonda del cliente. Tras el mapeado, comprobar la longitud de medida ML en V3H5 y reprogramar E  $\square$  ML en consecuencia.



¡Nota!

## 6.2 Mapeado de sonda

Debe hacerse un mapeado de sonda si:

- no pueden mantenerse los espacios libres de instalación, ej. hay montajes en 30 cm del cable
- se ha acortado el cable y se requiere la máxima precisión (si no reducir la longitud de medida en V3H5 únicamente).

Existen dos posibilidades de hacer un mapeado de sonda:

- Mapeado de sonda del cliente: realizado con el silo vacío.
- Mapeado de sonda parcial: realizado cuando el silo está parcialmente lleno.

Pueden encontrarse más detalles sobre mapeado de sonda en el Capítulo 1.2.



¡Nota!

¡Nota!

- Durante la realización del mapeado de sonda parcial o del cliente, Levelflex conecta el estado de alarma durante unos 30 s y aparece el código de error E642.

### Mapeado del cliente

Realizar un mapeado del cliente sólo cuando el silo esté vacío.



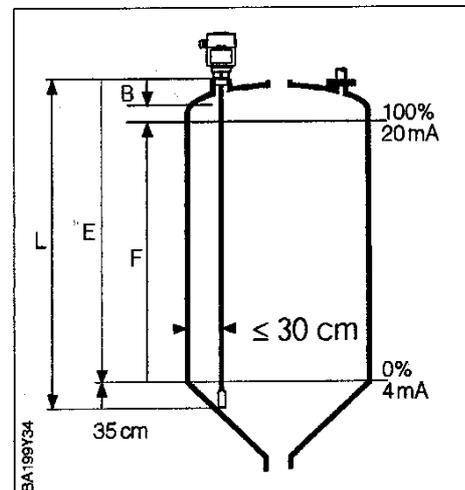
¡Nota!

¡Nota!

- En las versiones estándar de Levelflex, la forma más sencilla de realizar un mapeado de sonda en un silo vacío es retirar el módulo indicador y actuar según cap. 5.2.
- En las versiones Pulverulento Ex, debe seguirse las siguientes indicaciones (el módulo indicador no puede extraerse).

- Montar y conectar la sonda como se indica en los Capítulos 2 y 3.
- ¡Vaciar el silo!
- Cero (E): Longitud sonda L – 35 cm
- Span (F): Menor de 90% E o E – B  
B por defecto = 30 cm

#	VH	Entrada	texto
			► Diagnóstico
1	V9H5	333	VH Reset (sólo en puesta en servicio)
			► Mapeado
2	V3H0	1	H Mapeado cliente
3	V3H1	1	H Activar mapeado
4	V3H5	ej. 10 m	VH Longitud medida Introducir longitud de la sonda
5	Esperar hasta que el gráfico de bars deje de parpadear. El LED rojo se apaga.		
6	V3H5 muestra ahora la long. de medida determinada desde el final de señal de la sonda		



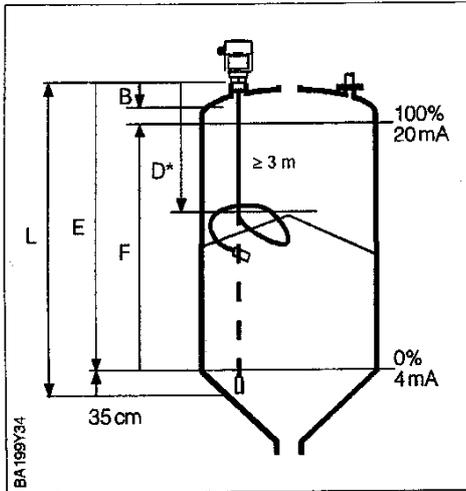
¡Nota!

¡Nota!

- Si se acortó el cable, ahora debe reprogramarse.
- Con fijaciones inferiores más largas de 25 cm, ver nota en página 23.

Realizar un mapeado parcial cuando es necesario un mapeado de sonda y no puede llevarse a cabo en un silo vacío. El producto debe estar por lo menos a 3 metros por debajo de la conexión a proceso y la sonda colgando recta en el rango introducido (D\*).

Partial map



- Montar y conectar la sonda como se indica en los Capítulos 2 y 3.
- Cero (E): Longitud sonda L - 35 cm
- Span (F): Menor de 90% E o E- B  
B por defecto = 30 cm
- Distancia D\* = distancia hasta la superficie del producto menos de 1 m

#	VH	Entrada	Texto
➤ Diagnóstico			
1	V9H5	333	VH Reset (sólo en puesta servicio)
➤ Mapeado			
2	V3H0	2	H mapeado parcial
3	V3H1	1	H Activar mapeado
4	V3H5	D*	VH Ver arriba
5	Esperar hasta que el gráfico de barras deja de parpadear/ el LED rojo se apaga		
6	V3H5 muestra ahora la medida por defecto longitud de medida del mapeado de fábrica.		

¡Nota!

- Si se acortó el cable, reducir V3H5 (= nueva longitud - 35 cm) y reprogramar.
- Con fijaciones inferiores más largas de 25 cm, ver nota en página 23.



¡Nota!

### 6.3 Reprogramación y unidades físicas

Es necesaria una reprogramación si:

- se requiere otro rango de medida
- se ha acortado el cable de la sonda o se ha reducido la longitud de medida en V3H5, ej. porque se utiliza una fijación inferior > 35 cm.

Levelflex se reprograma utilizando el indicador o la comunicación digital *sin cambiar el nivel en el silo*. Se introducen el nivel de vacío E y/o el nivel de lleno F.

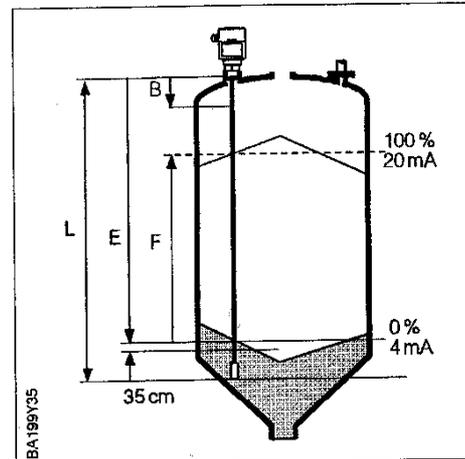
Re-ranging

- Emax = longitud de medida (V3H5)
- Fmax = E - B  
B por defecto = 30 cm

#	VH	Entrada	Texto
1		Si es necesario, realizar mapeado de sonda	
		► Calibración básica	
2	V0H1	E (m/ft)	H Distancia vacío
3	V0H2	F (m/ft)	VH Distancia lleno
4	V0H0		Valor medido%

Resultado

- Valor inferior rango (E) = 0%(4 mA)
- Valor superior rango (F) = 100%(20 mA)



¡Nota!

¡Nota!

- Las unidades de calibración están definidas en V8H2: 0 = metros (por defecto), 1 = pie
- Puede también introducirse una distancia de vacío E mayor que la longitud de medida (V3H5). Sin embargo, el valor medido y salida analógica asumen los valores 0% y 4 mA respectivamente cuando el nivel cae por debajo de la long. de medida.

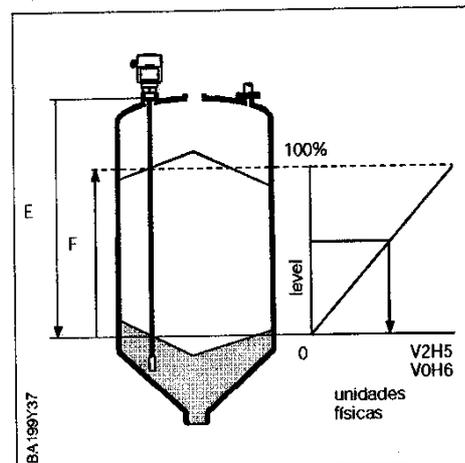
Unidades físicas

Si el volumen o peso son proporcionales al nivel dentro del rango de medida fijado, las unidades físicas pueden fijarse del siguiente modo:

#	VH	Entrada	Texto
		► Linealización	
1	V2H0	5	H Lineal
2	V2H5	ej. 500 kg	VH Máx. volumen Volumen/peso a nivel F
		► Calibración básica	
3	V0H6	ej. 500 kg	VH Valor para 20 mA Volumen/peso a nivel F
4	V0H0		Valor medido kg

Resultado, ej.

- Valor inferior rango (E) = 0 kg (4 mA)
- Valor superior rango (F) = 500 kg (20 mA)

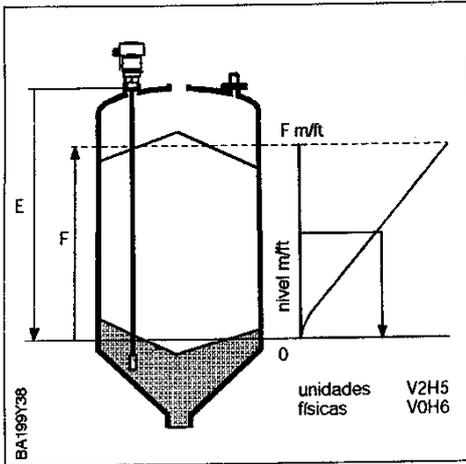


### 6.4 Linealización

Si el volumen o peso no son proporcionales al nivel dentro del rango de medida fijado, puede introducirse una tabla de linealización para visualizar el valor medido en unidades físicas y producir una salida proporcional de volumen. Los prerequisites son:

Tabla linealización

- los 11 pares de valores como máx. para la curva de linealización son conocidos
- curva de linealización sube continuamente: puntos introducidos ascendentemente
- los niveles del primer y último punto deben corresponder a los de la calibración en vacío y lleno (E y F)
- los puntos de nivel se introducen en las unidades de calibración.



#	VH	Entrada	Texto
1			Si no se ha calibrado todavía, ver Capítulo 6.1
► Linealización			
2	V2H0	4	VH Suprimir curva existente
3	V2H0	2	H Modo linealización "tabla"
4	V2H1	ej. 1	H 1er par de valores
5	V2H2	ej. 0	H Punto de nivel 1
6	V2H3	ej. 6 kg	H Volumen/peso punto 1
7	Repetir pasos 4...6 hasta con 10 pares de valores más		
8	V2H0	1	H Activar tabla linealización
► Calibración básica			
9	V0H6	ej. 600 kg	VH Valor para 20 mA Volumen/peso a nivel F
11	V0H0 V0H9		Valor medido TU Nivel en m/ft

**Resultado:**

- Medición en unidades físicas
- Salida analógica proporcional al volumen/ peso, etc.

Durante la introducción de la tabla, se genera un mensaje de error y el LED rojo indica alarma. Tras introducir la curva, se comprueba su plausibilidad. Pueden aparecer las siguientes alarmas y avisos:

Avisos

Código	Tipo	Significado
E602	Aviso	La curva de linealización no sube continuamente. El número del último par válido automáticamente aparece en V2H1. Todos los pares de valores a partir de este número deben volverse a entrar.
E604	Aviso	La curva de linealización comprende menos de dos pares de valores. Entrar más puntos.
E605	Alarma	La tabla de linealización manual está incompleta. Desaparece tras la activación de la tabla.

V2H0	
0	Modo lineal, unidades m/ft (V0H9): cambiar valor en V0H6
3	Tabla semiautomática: sin significado para áridos - no descrito
4	Tabla linealización clara: falta para Modo 5: cambiar valor en V0H6
5	Modo lineal, unidades físicas, ver página 24.

Otras funciones

### 6.5 Salida analógica

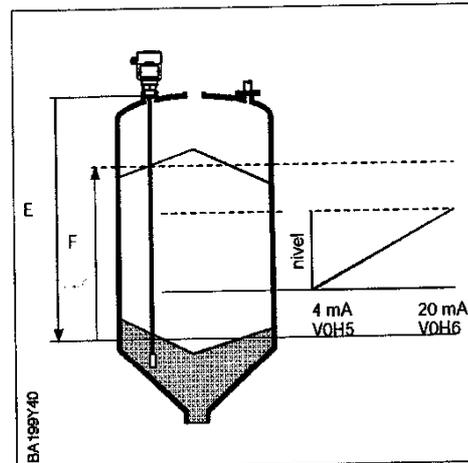
La salida analógica puede configurarse como una salida corriente estándar o como un interruptor de dos puntos. La rangeabilidad e inversión pueden fijarse en V0H5 y V0H6.

Parámetros

Posición	Parámetro	Significado
V8H1	Asignar modo salida corriente 0: 4...20 mA 1: 4...20 mA con 4 mA limit 2: 4 / 20 mA binario 3: 8 / 16 mA binario	Fija comportamiento de salida analógica. Por defecto = 0. 0: 4...20 mA salida continua 1: como arriba, pero limite 4 mA en función normal 2: función de dos puntos 4 o 20 mA 3: función de dos puntos 8 o 16 mA
V0H4	Amortiguación salida τ 0...255 s	Influye en el tiempo que requiere la salida corriente para reaccionar a un cambio repentino de nivel (63% del valor en estado normal). Defecto 5s. Aumentar el valor amortigua el efecto de ej. cambios rápidos de nivel en valor medido.
V0H5 V0H6	4 mA valor 20 mA valor	Valor inferior rango o punto conmutación salida corriente Valor superior rango o punto conmutación salida corriente Entrada en % o tras una linealización en unidades físicas
V0H7	Alarma seguridad (Salida alarma) 0: MÍN (-10%) 1: MÁX (+110%) 2: HOLD (último valor)	Para indicar una alarma, el valor medido asume el valor seleccionado. MÍN = 2.4 mA; MÁX = 22 mA
V8H3	Retraso en pérdida de señal	Retraso en segundos entre pérdida de señal (E641) y respuesta de alarma de Levelflex

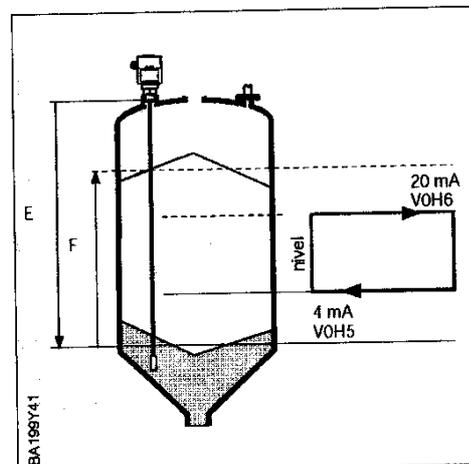
Ejemplo: rangeabilidad

#	VH	Entrada	Texto
► Modo operación			
1	V8H1	ej. 1	H 0: 4...20 mA 1: con limite 4 mA
► Calibración básica			
2	V0H4	ej. 60	H Amortig. salida
3	V0H5	ej. 40%	H Valor para 4 mA
4	V0H6	ej. 70%	H Valor para 20 mA
5	V0H7	ej. 0	H Alarma seguridad 0 = MÍN (-10%) 1 = MÁX (+110%) 2 = HOLD
6	V8H3	ej. 10 s	VH Tiempo retraso



Ejemplo: función dos puntos

#	VH	Entrada	Texto
► Modo operación			
1	V8H1	ej. 2	H 2: 4 / 20 mA 3: 8 / 16 mA
► Basic calibration			
2	V0H4	ej. 60	H Amortig. salida
3	V0H5	ej. 40%	H Punt.conmuta.4 mA
4	V0H6	ej. 70%	H Pun.conmuta.20mA
5	V0H7	ej. 0	H Alarma seguridad 0 = MÍN (-10%) 1 = MÁX (+110%) 2 = HOLD
6	V8H3	ej. 10 s	VH Tiempo retraso

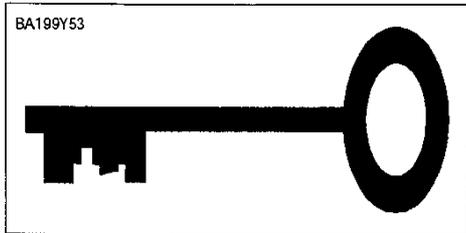


### 6.6 Bloqueo/desbloqueo de la matriz

Tras haber introducido todos los parámetros, puede bloquearse la matriz.

- localmente vía las teclas, ver Capítulo 5, o
- vía la matriz introduciendo un código de tres dígitos, número ≠ 333, en V9H9 (333 es el código para desbloquear el punto de medida)

El punto de medida está así protegido de cualquier entrada accidental o no autorizada.



#	VH	Entrada	Texto
▶ Simulación			
Bloqueo			
1	V9H9	ej. 100	VH Matriz bloqueada (excepto V9H9)
Desbloqueo			
2	V9H9	333	VH Matriz desbloqueo.

**¡Nota!**

- Si Levelflex se bloquea mediante las teclas + y V, se bloquea toda la matriz incluyendo V9H9. No puede cambiarse ningún parámetro, ni tan sólo vía el interface de comunicación. La matriz únicamente puede desbloquearse utilizando las teclas - and H en Levelflex.



¡Nota!

## 6.7 Información del punto de medida

Puede leerse la siguiente información sobre el punto de medida:

Posición matriz	Indicador o entrada
Valor medido	
V0H0	Valor de medida
V0H8	Distancia desde parte superior rosca de conexión a proceso a superficie producto El gráfico de barras muestra la calidad de reflexión
V0H9	Nivel antes de linealización (m/ft) El gráfico de barras muestra la calidad de reflexión
Datos del sensor	
V3H2	Calidad de señal 0...10, cuanto más alta, mejor Se requiere una calidad de señal mínima de 3 para una buena medición.
V3H5	Inicialmente la longitud de la sonda como se entrega. Tras un mapeado de sonda, la longitud de medida ML, ver Capítulo 1.2
Información del punto de medida	
V9H3	xxyy: Equipo (xx) y número de software (yy) (yy = 20 = Versión de software 2.0)
Comportamiento en alarma	
V9H0	Código diagnóstico actual
V9H1	Último código de diagnóstico

Nivel de comunicación

Sólo puede accederse a la línea matriz "VA communication" vía el terminal HART portátil DXR 275 o Commuwin II.

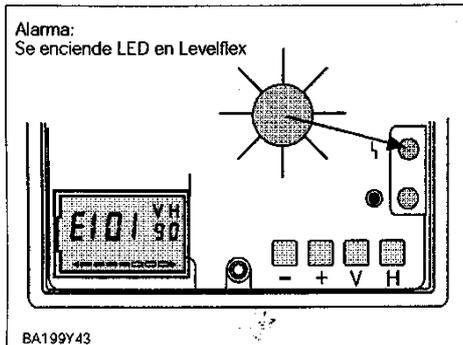
VAH0	Nº de tag. Aquí puede introducirse una designación del punto de medida de 8 cifras.
------	--

## 7 Identificación y solución de fallos

Si se han seguido correctamente las instrucciones de este manual, el sistema deberá funcionar correctamente. Si no es así, Levelflex ofrece la posibilidad de analizar y corregir fallos.

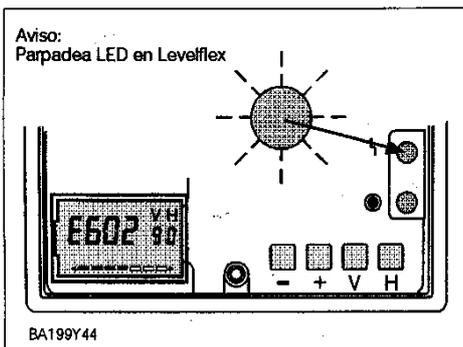
### 7.1 Autovigilancia

El sistema de autovigilancia de Levelflex distingue entre alarmas y avisos.



- El LED de fallo rojo se enciende.
- Levelflex deja de medir.
- La salida analógica responde según los parámetros en V0H7
- La posición de matriz V9H0 muestra un código de error que ayuda a localizar el fallo, ver página 30.

En caso de alarma



- El LED de fallo rojo parpadea.
- Levelflex continúa midiendo.
- La posición de matriz V9H0 muestra un código de error que ayuda a localizar el fallo, ver página 30.

En caso de aviso

- El LED de fallo rojo se enciende.
- Levelflex deja de medir.
- Realizado el mapeado de sonda, el LED rojo se apaga.
- Si el LED rojo permanece encendido, el mapeado no se hizo correctamente – repetir el procedimiento.

Durante mapeado sonda

## 7.2 Mensajes de error

El código de error actual aparece en V9H0.

- El último código de error aparece en V9H1.

La tabla 7 muestra los códigos de error con los correspondientes mensajes.

Cod.	Mensaje	Significado	Solución
E101	Alarma	Error en suma de verificación	Aparece brevemente durante la puesta en marcha, si persiste ☛ Llamar a Servicio Técnico
E102	Aviso	Error en suma de verificación	Aparece brevemente durante la puesta en marcha, si persiste ☛ Llamar a Servicio Técnico
E103	Aviso	E2PROM actualizado activo	Aparece brevemente durante la puesta en marcha, si persiste ☛ Llamar a Servicio Técnico
E106	Alarma	Carga de datos en Levelflex	Aparece durante el volcado desde un PC, no puede medirse durante este período
E110... E115	Alarma	Fallo del equipo	☛ Llamar a Servicio Técnico
E116	Alarma	Error en el volcado	Aparece si el volcado no puede iniciarse o completarse Reiniciar el volcado
E121	Alarma	Error en suma de verificación	☛ Llamar a Servicio Técnico
E602	Aviso	Error de linealización- la curva no se eleva o cae continuamente, ej. dos valores idénticos	Volver a introducir valor incorrecto- precaución, los valores están clasificados según el tamaño
E604	Aviso	Nº. de puntos linealización < 2	Introducir más puntos
E605	Alarma	No hay curva de linealización	Entrar curva o desactivar linealización
E613	Aviso	Simulación	El mensaje desaparece cuando se desactiva la simulación (V9H6 = 0)
E620	Aviso	Corriente fuera de rango	Puede aparecer cuando la salida analógica funciona con rangeabilidad
E641	Alarma	Pérdida de señal	Aparece cuando no se detecta ninguna señal de nivel, ej. producto en la distancia de bloqueo o reducción temporal en la constante dieléctrica por solido fluidificado. Alternativamente debido a un error del procesador a causa de una carga de comunicación fuerte - reducir master baudrate
E642	Alarma	Grabando mapeado de sonda	Desaparece al finalizar el mapeado de sonda

Table 7.1  
Mensajes de error

### 7.3 Análisis de fallo

La tabla 7.2 muestra los errores de medida más comunes con sus posibles soluciones. Si la primera medición es correcta, los pasos siguientes no son necesarios.

Fallo	Posible causa	Solución
Lectura errónea	Calibración en unidades incorrectas?	- Comprobar V8H3 (0 = m, 1 = ft), recalibrar, pág. 24
	Calibración incorrecta?	- Comprobar E (V0H1) y F (V0H2), recalibrar, pág. 24
	Linealización correcta?	- Comprobar parámetros, ej. con simulación, pág. 34, si es necesario, introducir de nuevo, ver pág. 23
	Ajustes 4/20 mA incorrectos?	- Introducir de nuevo valores en V0H5 y V0H6, pág. 28
	Valor en V3H5 para mapeado parcial muy grande: señal de nivel suprimida	- Nuevo mapeado parcial con valor más pequeño, pág. 25
	Mapeado cliente hecho en silo parcialmente lleno: señal de nivel suprimida	- Vaciar silo y repetir mapeado cliente o Resetear con 111 y realizar mapeado parcial, pág. 25
	Producto en distancia de bloqueo	- Fijar F por debajo de distancia bloqueo, pág. 35
	Carga electrostática en sonda	- Reset alimentación (comprobar puesta a tierra de sonda)
	Error no encontrado	- Introducir nivel actual en unidades calibración en V3H3 - ¿Todavía incorrecto? ☎ ¡Llamar Servicio Técnico!
Lectura bloqueada en vaciado	Elementos interiores o tubuladura muy cerca de sonda	- Grabar mapeado sonda, pág. 24, 25 - Aumentar distancia bloqueo, pág. 35
	"E" fijado por debajo extremo cable (salida bloqueada en zero)	- Si se ha fijado intencionalmente, configuración normal, si no, introducir de nuevo "E" y "F"
	ML no reducida, ej. para fijación inf.	- Reducir V3H5, ver pág. 23
	Cable en contacto con pared (calidad reflexión muy alta)	- Soltar peso de ancla o utilizar fijación inferior
	Adherencias en cable	- Limpiar cable o mapear sonda de nuevo, pág. 24, 25 o cambiar distancia bloqueo, pág. 35
	Cable o peso doblado	- Instalar nueva sonda. Cambiar la posición o utilizar cable más fuerte
	Nudo en el cable	- Instalar sonda de nuevo: grabar nuevo mapeado sonda
	Fijación inferior suelta	- Vaciar silo y atar de nuevo
	Golpes en revestimiento de sonda PA	- Grabar nuevo mapeado de sonda, pág. 24, 25 - Instalar sonda nueva y colocar otra vez
Lectura irregular	Señal demasiado débil Comprobar que la calidad de reflexión en V3H2 $\geq 3$	- Pérdida temporal debido a fluidización - Grabar nuevo mapeado de sonda - Material no indicado (constante dieléctrica demasiado pequeña) ☎ ¡Llamar a Servicio Técnico!
	Señal intermitente ej. debido a interferencia esporádica	- Aumentar índice filtrado persistencia, pág. 34 ¿Ningún efecto? ☎ ¡Servicio Técnico!
	La señal salta a valores más altos, pues la interferencia es mayor que la señal	- Adherencias en sonda, grabar nuevo mapeado sonda pág. 24, 25 o aumentar distancia de bloqueo, pág. 35
	Temperatura ambiente demasiado alta	- Utilizar cubierta de protección o cabezal separado
	Sonda montada en cortina de llenado	- Colocar de nuevo as per guidelines
	Variaciones de voltaje (la lectura cae a cero)	- Comprobar voltaje de alimentación y/o estabilizar alimentación
	Problemas EMC	- Instalar cables señal apantallados o comprobar puesta tierra
	Cable sonda gripado o desgastado	- Instalar nueva sonda y colocar de nuevo
	No hay lectura	Fusible fundido (LEDs no encendidos)
Terminal suelta o línea rota		- Comprobar conexión
Condensación en cabezal		- Secar y comprobar prensaestopas y tapa están ajustados
Indicador suelto		- Sujetar en posición
No hay comunicación smart	Conexión incorrecto	- Comprobar apantallado, conexión y límites carga, ver p. 15
	Ondulación voltaje muy alta (HART)	- Estabilizar alimentación to guidelines

Table 7.2  
Trouble-shooting

### 7.4 Simulación

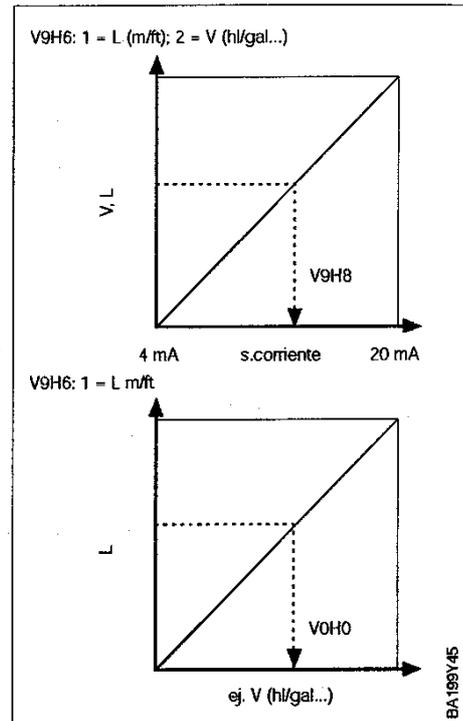
Simulación

La función de simulación permite comprobar la linealización y la salida analógica. Pueden darse las siguientes posibilidades:

- Simulación nivel en V9H6: pos. V0H0, V0H9 y V9H8 según valores establecidos.
- Simulación volumen en V9H6: pos. V0H0, V0H9 y V9H8 según valores establecidos.
- Simulación corriente en V9H6: pos. V9H8 según valores establecidos.

Según lo deseado, introducir un valor en V9H7: El aviso E613 aparece en V9H0 durante la simulación.

#	VH	Entrada	Texto
► Simulación			
Simulación nivel			
1	V9H6	1	H Simulación nivel
	V9H7	****	H Valor nivel
	V9H8	---	VH Corriente
	V0H0	---	Nivel/volumen
Simulación volumen			
2	V9H6	2	H Simulac. volumen
	V9H7	****	H Valor volumen
	V9H8	---	VH Corriente
	V0H0	---	Volumen
Simulación corriente			
3	V9H6	3	H Simulac. corriente
	V9H7	****	H Valor corriente
	V9H8	---	VH Corriente
	V0H0	---	Nivel/volumen
Fin simulación			
4	V9H6	0	H Simulación off



### 7.5 Filtro de persistencia

El filtro de persistencia permite medir fiablemente cuando en la señal aparecen interferencias causadas por influencias externas intermitentes como descargas electrostáticas. Para evitar que éstas sean interpretadas como la señal de nivel, cada nuevo valor de nivel se compara con un cierto número de sus predecesores. Si el valor es plausible, it is output.

El índice de filtrado determina la profundidad de la comparación: cuanto más alto es el índice, más profunda es la comparación.

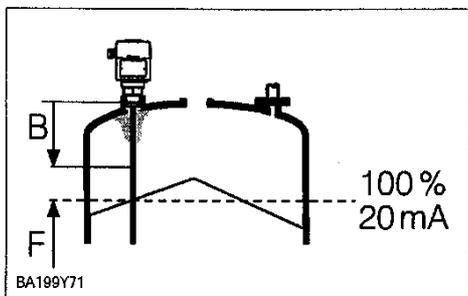
#	VH	Entrada	Texto
► Mapeado sonda			
1	V3H9	ej. 5	H Filtro persistencia

Son válidos los valores entre 0 y100: el ajuste de fábrica es 2.

### 7.6 Distancia de bloqueo

La distancia de bloqueo es una zona inmediatamente por debajo de la conexión a proceso en la que no puede detectarse ninguna señal. Está fijada de fábrica a 30 cm.

Para eliminar los efectos de adherencias en una tubuladura o interferencias fuertes cerca de la conexión a proceso, la distancia de bloqueo puede cambiarse del siguiente modo:



#	VH	Entrada	Texto
► Mapeado de sonda			
1	V3H8	B	H Distancia bloqueo
► Calibración básica			
2	V0H2	F	H Distancia llenado

¡Nota!  
 • La distancia de llenado "F" no puede invadir la distancia de bloqueo "B"



### 7.7 Reajuste a los parámetros de fábrica

Levelflex permite regresar a los ajustes de fábrica:

- Código 333: Reajuste de todos los parámetros a los ajustes de fábrica, a excepción de curva de linealización, unidades y nº tag. – también es posible con la tecla "reset" sin indicador.
- Código 111: Escribe sobre el mapeado de sonda parcial del cliente el mapeado de sonda de fábrica y fija V3H0 = 0.

Al regresar a los parámetros de fábrica (Código 333), se asumen los valores entre corchetes []. Los valores en las celdas grises se mantienen.

	H0	H1	H2	H3	H4	H5	H6	H7	H8	H9
V0		[longitud sonda - 0.35]	[0.9 x E]		[5]	[0]	[100]	[1]		
V2	[5]									
V3	[0]	[0]			[0]	[long. I]			[30]	
V8		[3]		[5]						
V9							[0]			[333]

Table 7.3  
 Ajustes de fábrica entre corchetes, celdas grises no se ven afectadas por el reset

## 8 Mantenimiento y reparación

### 8.1 Mantenimiento

Cambio de Levelflex completo

En equipos con un interface de comunicación, normalmente es suficiente con introducir todos los parámetros de la matriz del transmisor viejo al nuevo (o volcarlo desde el PC). La sustitución medirá correctamente sin necesidad de volver a calibrar,

- Si es necesario, reactivar linealización en V2H0
- Si es necesario, grabar un nuevo mapeado de sonda, ver calibración básica.

	H0	H1	H2	H3	H4	H5	H6	H7	H8	H9
V0										
V2										
V3										
V8										
V9										

Table 8.1  
Ajustes del cliente  
- introducir aquí sus ajustes

Mantenimiento

Comprobar la condición del transmisor con inspecciones regulares. Si es necesario, eliminar adherencias de la sonda. Cuando se limpie el Levelflex, manejar con cuidado.

Reparaciones

Si el transmisor tiene que ser reparado por Endress+Hauser, por favor enviarlo a su Servicio Técnico más cercano con una nota incluyendo la siguiente información:

- Una descripción exacta de la aplicación para la cual se utilizaba
- Las propiedades químicas y físicas del producto medido
- Una breve descripción del fallo.



¡Aviso!

Precauciones especiales que deben tomarse al enviar el transmisor a reparar:

- Retirar todos los restos de producto.
- Esto es especialmente importante si el producto es perjudicial para la salud, por ej. es corrosivo, venenoso, cancerígeno, radioactivo, etc..
- Si los últimos restos de producto no pueden extraerse, ej. ha penetrado producto en las fisuras o se ha difundido por las partes de plástico, rogamos no enviar el transmisor a reparar.

## 8.2 Recambios

### ¡Aviso!

- Si se cambian las electrónicas, tener cuidado de que la sonda no quede montada en el silo sin electrónicas y puesta a tierra, ya que hay riesgo de que se cargue.



Las instrucciones de instalación van incluidas con el recambio.

Cuando se piden recambios que son parte de la estructura del producto (Cap. 8.3), debe comprobarse si la designación en la placa de identificación sigue siendo válida, ej. para

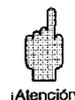
Modificación de la placa  
(en preparación)

- un módulo de indicador
- un módulo de electrónica.

Si se modifica el instrumento, debe adquirirse una nueva placa de identificación. Las especificaciones del nuevo transmisor deben transferirse a esta nueva placa, la cual debe engancharse al transmisor. Ver instrucciones que acompañan a la placa.

### ¡Atención!

- No es posible transformar un equipo estándar en un equipo adecuado para zonas con riesgo de explosión, simplemente cambiando ciertas piezas.
- Las piezas de los equipos certificados para zonas con riesgo de explosión pueden cambiarse sólo en base a "igual por igual". El equipo debe devolverse a su estado "original" tras la reparación.
- Las reparaciones de los equipos certificados para zonas con riesgo de explosión deben ser realizadas por personal autorizado y cualificado de acuerdo con las normativas locales y nacionales.



Concepto de recambios

El concepto de recambios ofrece las siguientes posibilidades:

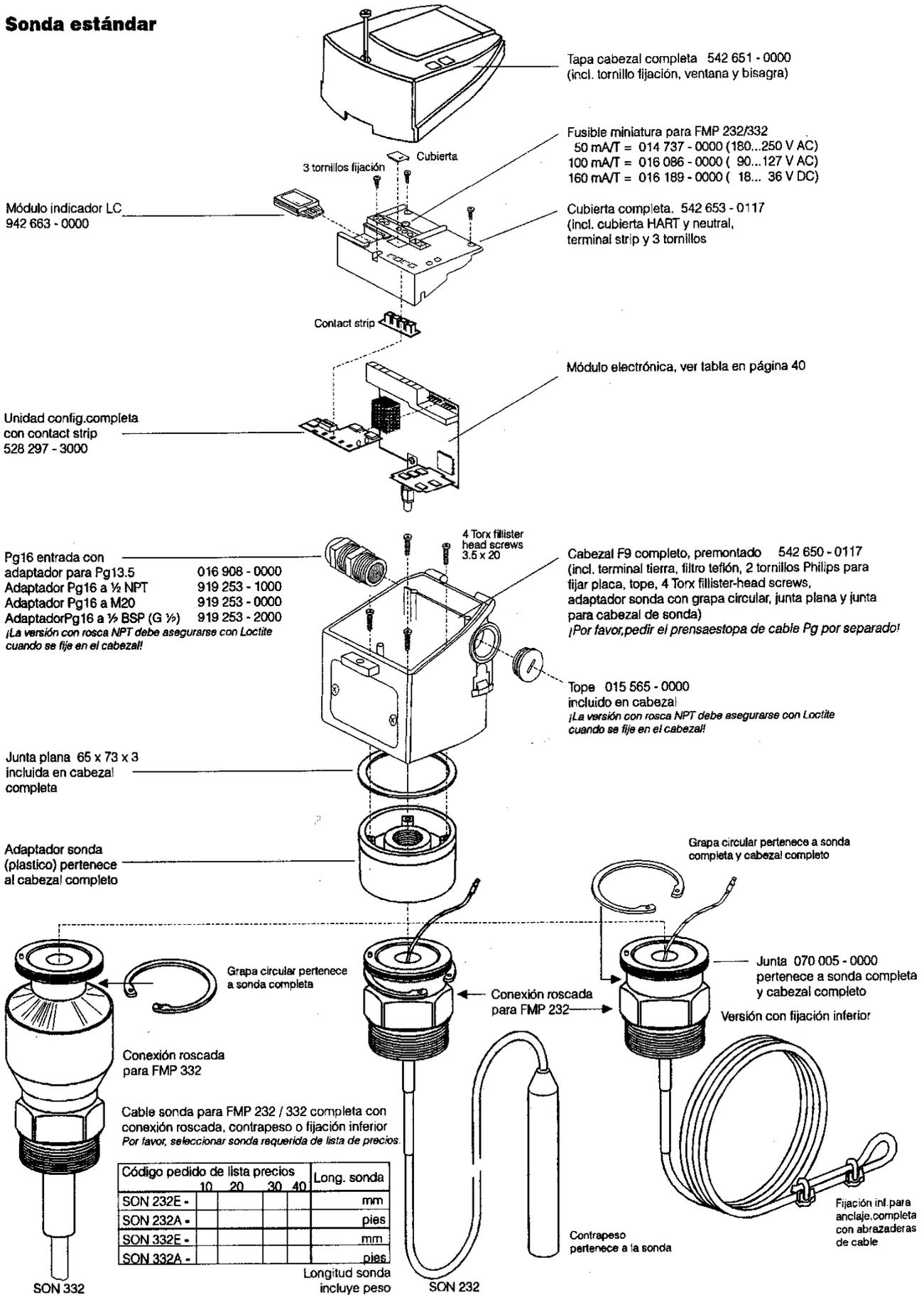
- El cliente mismo cambia la pieza
- El Servicio Técnico de E+H cambia la pieza "in situ"
- El equipo se envía al Servicio Técnico de E+H para que se cambie allí la pieza.

Pieza/Problema	Cambiada por			Observaciones
	Cliente	Serv.Téc	E+H	
Cable con prensaestopa	quizás	sí	sí	Pueden cambiarse todas las piezas, pero un prensaestopa podría ser más barato
Contrapeso	sí	sí	sí	
Abrazaderas	sí	sí	sí	
Adaptador de sonda	quizás	sí	sí	Pertenece al cabezal
Cabezal (completo)	quizás	sí	sí	Con adaptador de sonda, junta plana y junta
Cubierta del cabezal	sí	sí	sí	
Cubierta completa	sí	sí	sí	
Electrónica	sí	sí	sí	Cambio (configuración con nuevo mapeado de sonda parcial o del cliente)
Electrónica	no	no	sí	Cambio (configuración con mapeado de fábrica – por favor constar longitud sonda)
Unidad configurac. compl.	sí	sí	sí	con key contact strip
Módulo indicador LC	sí	sí	sí	
Prensaestopas cable	sí	sí	sí	
Adapt. presaestopa separ.	sí	sí	sí	Sólo en versión separada

sí: solución preferida

quizás: si el cliente dispone de equipo y técnicos cualificados

**Sonda estándar**



Números de piezas

*Módulo de electrónica*

- Cada módulo de electrónica está calibrado a la correspondiente longitud máxima de cable.
- Al ajustarlo a una sonda revestida, la pos. V3H6 debe fijarse al tipo de sonda "1".
- Al ajustarlo a una unidad 115 VAC, el fusible y conectores deben cambiarse: el fusible 100 mA/T se suministra.
- Al ajustar una unidad a un sistema de versión americana (FMP x32A), V8H2 debe cambiarse a 1 (= pies).

Electrónica Versión E	Tensión de red	Nº Pieza.
FMP 232	18...36 V DC, 4...20 mA	52001061
	90...127 V AC, 4...20 mA 180...250 V AC, 4...20 mA	52001062
	18...36 V DC, 4...20 mA HART	571 013-2011
	90...127 V AC, 4...20 mA HART 180...250 V AC, 4...20 mA HART	571 013-2013
	18...36 V DC, Pulverulento Ex, 4...20 mA	52001063
	104...127 V AC, Pulverulento Ex 4...20 mA	52001064
	207...250 V AC, Pulverulento Ex, 4...20 mA	52001065
	18...36 V DC, Pulverulento Ex, 4...20 mA HART	52000844
	104...127 V AC, Pulverulento Ex 4...20 mA HART	52000842
	207...250 V AC, Pulverulento Ex, 4...20 mA HART	52000843
FMP 332	18...36 V DC, 4...20 mA	52001066
	90...127 V AC, 4...20 mA 180...250 V AC, 4...20 mA	52001067
	18...36 V DC, 4...20 mA HART	571 013-3011
	90...127 V AC, 4...20 mA HART 180...250 V AC, 4...20 mA HART	571 013-3013
	18...36 V DC, Pulverulento Ex, 4...20 mA	52001068
	104...127 V AC, Pulverulento Ex 4...20 mA	52001069
	207...250 V AC, Pulverulento Ex, 4...20 mA	52001070
	18...36 V DC, Pulverulento Ex, 4...20 mA HART	52000932
	104...127 V AC, Pulverulento Ex 4...20 mA HART	52000930
	207...250 V AC, Pulverulento Ex, 4...20 mA HART	52000931



## 9 Datos técnicos

Especificaciones generales	Fabricante	Endress+Hauser
	Nombre del equipo	Levelflex FMP 232/332
Aplicación	Medición de nivel en continuo de sólidos en grano de fino a grueso con microondas guiado por cable	
Función y diseño del sistema	Principio de medida	Basado en el principio del tiempo de retorno de microimpulsos
	Modularidad	Instrumento compacto de cuatro hilos compuesto de transmisor y sonda integrada. Versión electrónica remota opcional, con tubo o equipo de montaje. Indicador opcional.
	Transmisión de señal	4...20 mA y/o comunicación digital
Entrada	Variable medida	Nivel, determinado por el tiempo de retorno de un pulso de microonda guiado desde el transmisor a la superficie del producto y la reflexión
	Rango de medida	FMP 232: 0.3 – 10 m; cero y span ajustables libremente FMP 332: 0.3 – 20 m; cero y span ajustables libremente
Salida	Versiones	Salida analógica 4...20 mA Salida analógica 4...20 mA con señal digital HART superpuesta
	Señal de salida	Analógica: rango de salida analógica utilizable 3.8 mA...20.5 mA Digital: -9 999 to +9 999
	Resolución de salida	10 bit (equivalente a 0.1% FS o microamps)
	Carga	Analógica: máx. 500 Ω; HART: 250 Ω a 500 Ω
	Señal de alarma	Ajustable: MÍN, MÁX o HOLD Analógica: MÍN = 2.4 mA, MÁX = 22.0 mA Digital: MÍN = -9 999, MÁX = +9 999
	Amortiguación de salida	Ajustable: 0...250 s
	Rangeabilidad	Máx. 10:1
	Precisión	Condiciones referencia
Error medido		± 1% FS
Resolución		0.3% de la longitud de la sonda
Reproductividad		0.2% FS
Histéresis		mejor que 0,5% FS
Tiempo de respuesta		≤ 2 s
Tiempo de iniciación		30 s
Efecto de la temperatura ambiente		± 0,02% FS/K
Efecto de la temperatura de proceso		± 0,01% FS/K
Linealidad	± 1% FS (linealidad independiente)	
Condiciones de trabajo	Instalación	
	Orientación	Vertical: montaje superior, a 30 cm mínimo de la pared o estructura
	Efectos de la geometría del silo	La medida no se ve afectada por la forma del silo o materiales o movimiento de la sonda dentro de los límites arriba citados.

Ambiente

Temperatura de trabajo	-20 °C...+70 °C; versión zona 10 -20 °C...+60 °C, ver certificado
Limiting temperature	-40 °C...+80 °C; versión zona 10 -40 °C...+60 °C, ver certificado
Temper. almacenamiento	-40 °C...+80 °C
Protección ambiental	Caja: IP 67 (abierta IP 20) Sonda: IP 68
Clase climática	DIN/IEC 68 Pieza 2-30 Db, 4K2 para EN 60 721-3.4 (1995)
Índice de shock térmico	DIN/IEC 68 Pieza 2-14 NB (1K/min en todo el rango de temperatura)
Resistencia a vibraciones	DIN/IEC 68 Pieza 1-6 (2g)
Compatibilidad electromagnética	EN 61326-1 El equipo está indicado para uso en ambientes industriales.

Condiciones de trabajo (cont.)

Medio

Temperatura de proceso	-40 °C...+120 °C; versión zona 10 ver certificado
Presión de proceso	vacío ... 16 bar
Propiedades y efectos del medio	Constante dieléctrica relativa mín.1.8, grosor grano ≤ 20 mm. Medición no afectada por densidad, tamaño partículas, ángulo superficie, grado humedad.

Cabezal

Material	PC/ABS; Seal and O-rings: EPDM
Entrada de cables	Pg 16 (prensaestopas suministrado), ½ NPT, M 20x1,5, ½ BSP (G ½)

Construcción mecánica

Conexión a proceso

Tipo	Conexión roscada 1½ NPT bzw. 1½ BSP (G 1½), instalación en todas las bridas 1½" nominal (o 40 mm)
Junta	Juntas EPDM
Partes a proceso	FMP 232: PPS FMP 332: PTFE

Sonda

Dimensiones	ver página 44
Material cable/peso	Acero o 1.4301, revestimiento, si existe: PA
Diámetro del cable	FMP 232: 4 mm; 6 mm revestido FMP 332: 8mm; 11 mm revestido
Máx. carga del cable	FMP 232: 10,5 kN; 12,5 kN revestido FMP 332: 40,0 kN; 43,5 kN revestido
Peso cable/cabezal	FMP 232: 4,8 kg + 0,08 kg/m FMP 332: 5,6 kg + 0,3 kg/m

Teclado	4 rubberised keys for matrix navigation, data entry and system security
Indicación (ext. visible)	Los LEDs verde y rojo indican el estado del sistema
Indicador	Opcional, cuatro dígitos LCD (parámetro) con indicación posiciones de matriz
Comunicación digital	Ninguna, HART o Rackbus RS-485, dependiendo de la versión

Interface del usuario

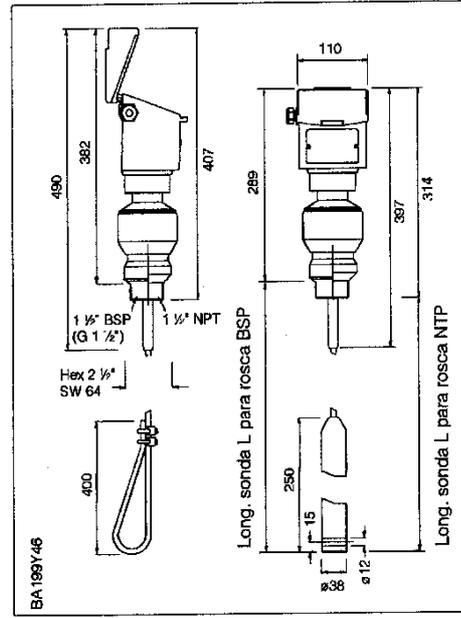
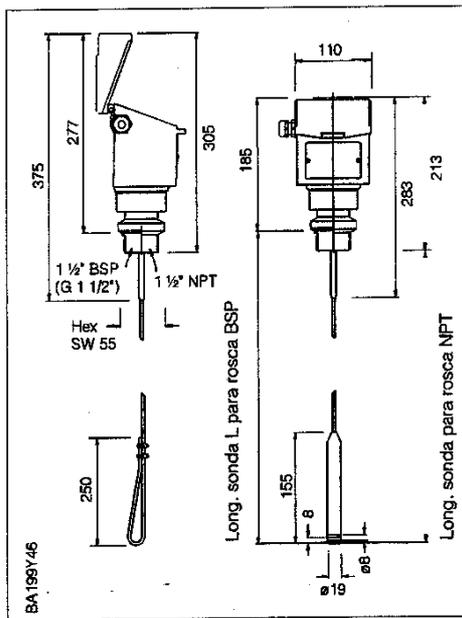
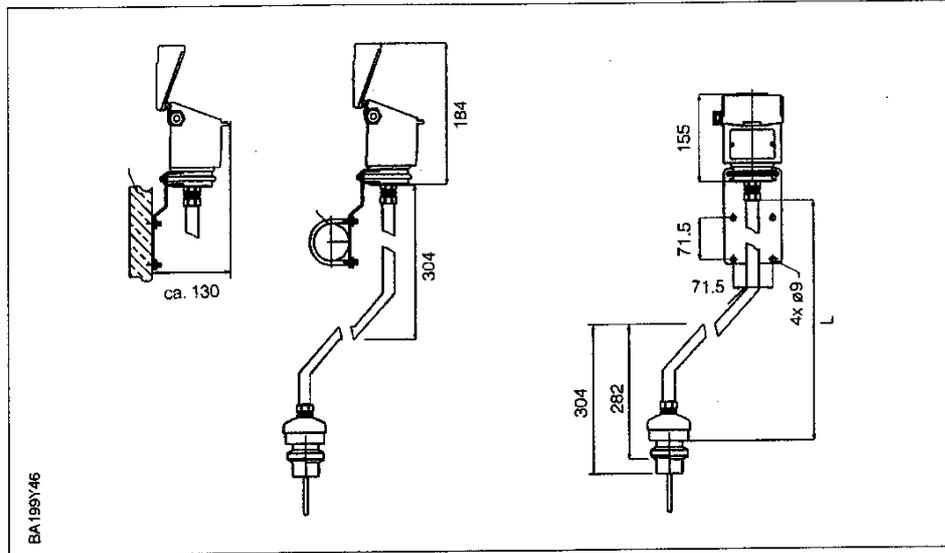
Voltaje alimentación	Versión AC: 90 (104) – 127 VAC o 180 (207) – 250 VAC; 50/60 Hz, 3.5 VA Versión DC: 18 – 36 VDC; 1.5 W
HART ( 500 Ω)	Rizado: 47-125 Hz, U <sub>pp</sub> = 200 mV Ruido: 500 Hz-10 kHz: U <sub>rms</sub> = 2.2 mV

Alimentación

Protección explosión	Ver nota en Seguridad, página 3
Telecomunicaciones	Cumple con los requisitos FCC de emisiones no intencionales
Marca CE	Con el distintivo CE, Endress+Hauser confirma que Levelflex satisface las directrices legales de la CE

Certificates

9.1 Dimensiones



### 9.2 Fuerzas en cable

El techo del silo y el cable de la sonda deben ser capaces de resistir las fuerzas generadas por el producto.

- El techo del silo debe aguantar la máxima carga posible del cable (= resistencia a la rotura del cable)
- La tracción depende de la densidad de los áridos y el coeficiente de fricción del material, el tamaño del silo, la posición en el silo y la sonda seleccionada.

La siguiente tabla muestra la resistencia a la rotura del cable de la sonda para las versiones normal y de gran resistencia.

Resistencia a la rotura del cable

Tipo	Acero inox.	Acero/PA	Tipo	Acero inox.	Acero/PA
FMP 232	10,5 kN	12,5 kN	FMP 332	40,0 kN	43,5 kN

La siguiente tabla resume las fuerzas de tracción y longitudes de cable permitidas para la versión con contrapeso.

Cable con contrapeso

- En silos inferiores a 10 m dia. la long.total se aplica a todos los casos descritos.
- Se muestran las fuerzas de tracción para ayudar al usuario a considerar los factores de seguridad.

Material	4 mm sin revestir		4 mm revestido		8 mm sin revestir		8 mm revestido	
	L máx	fuer. (kN)	L máx	fuer.(kN)	L máx	fuer.(kN)	L máx	fuer.(kN)
Trigo	10	1	10	1,4	20	5,2	20	7,2
Cereales en grano	10	0,7	10	0,9	20	3,6	20	3,6
Grava	10	4,5	10	6	20	26	19	43
Cemento	10	6	10	7	20	38	20	39

Fuerzas de tracción en función de cable completamente enterrado y material para silo de 12 m de diámetro.  
L máx = long. máx. de la sonda

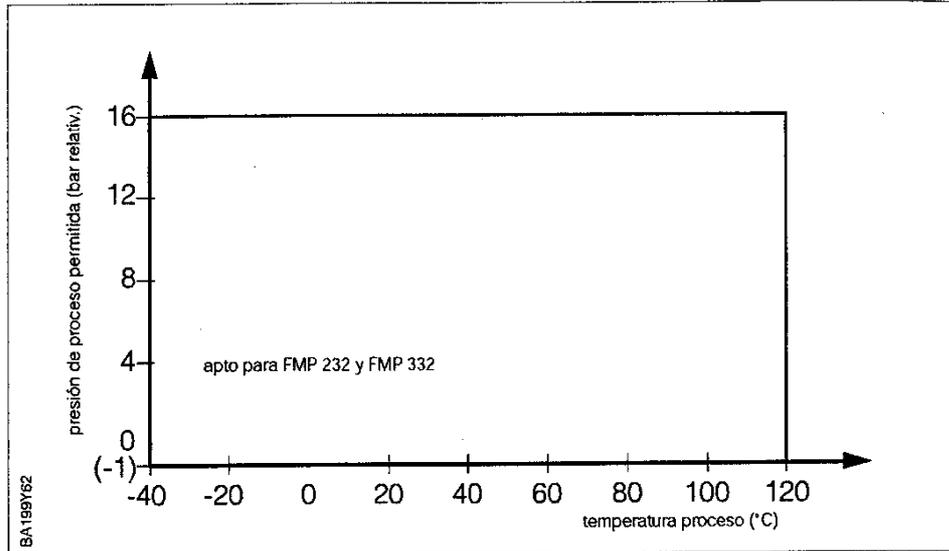
Dependiendo de su posición en el silo, las fuerzas sobre los cables con fijación inferior son de dos a diez veces mayores que sobre los cables con contrapeso.

Cable con fijación inferior

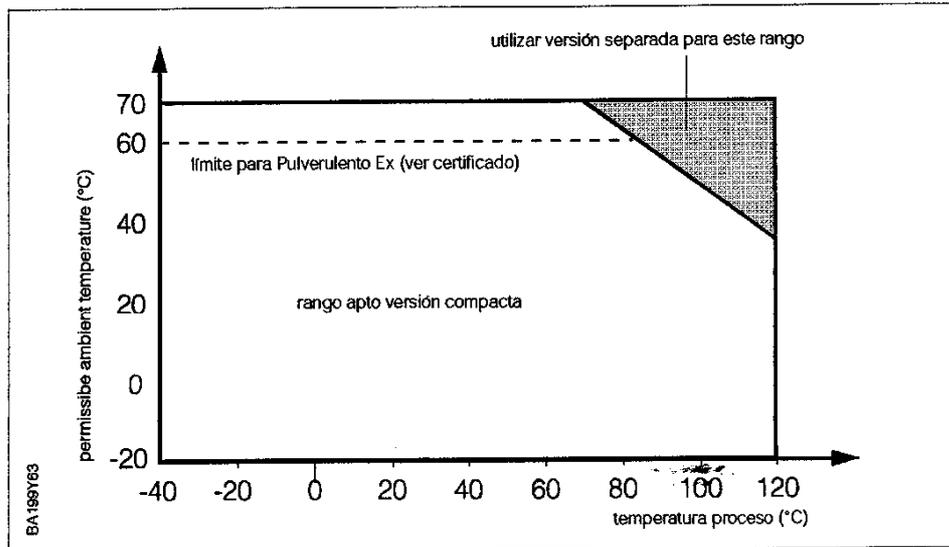
- Las fuerzas aumentan a más cable enterrado y con el diámetro del silo. Ambos parámetros son de igual importancia.
- Permitir un buen factor de seguridad.

### 9.3 Diagramas de presión y temperatura

Presión de proceso permitida en función de temperatura de proceso



Temperatura ambiente permitida en función de temperatura de proceso



# 10 Matriz de operación

## 10.1 Matriz de operación

	H0	H1	H2	H3	H4	H5	H6	H7	H8	H9
V0 Calibración básica	Valor medido. unidad cliente [0] (23)	Calibración en vacío [V3H5] (26)	Calibración en lleno [0.9 x E] (26)		Amortiguación de salida 0...250 s [5] (28)	Valor para 4 mA unidad cliente [0] (28)	Valor para 20 mA unidad cliente [100] (28)	Alarma seg. 0: MIN 1: MÁX 2: HOLD [1] (28)	Distancia medida Metros/Pies [6] (6)	Nivel Metros/Pies [30] (30)
V1										
V2 Linealización	Linealización 0: nivel m/p 1: activar 2: manual 3: semi-auto. 4: borrar 5: lineal [0] (27)	Línea tabla nº. (27)	Entrar nivel Metros/Pies (27)	Entrar volumen Unidad cliente (27)		Volumen máx. Unidad cliente (27)				
V3 Calibración extendida	Mapeado de sonda 0: fábrica 1: cliente 2: parcial [0] (24)	Mapeado sonda cliente 0: no activado 1: activar (24)	Calidad reflexión 0: 10 (30)	Nivel real m/p (-)		Longitud medida (rango) 1...10 m 1...20 m (28)	Tipo sonda 0: sin revest. 1: con revest. (28)	Conexión a proceso 0: estándar (28)	Distancia bloqueo Metros/Pies [0.3/0.6] (35)	Filtro persistencia 0...100 [2] (34)
V4...V6	not utilizado									
V7 Sv.Técnico	*	*		*	*	*	*	*	*	*
V8 Modo operación		Fijar modo salida corriente 0: 4...20 mA 1: límite 4 mA 2: 4 / 20 mA 3: 8 / 16 mA [1] (28)	Seleccionar unid. distancia 0: m 1: pie [0] (26)	Retraso en E641 s [5] (28)						
V9 Simulación	Código diagnóstico (32)	Último código diagnóstico (32)		Equipo y versión software (-)	Posic. equipo (-)	Reset 333: cliente (35)	Simulación Q <sub>off</sub> 1: nivel 2: volumen 3: corriente [0] (34)	Simulación valor (34)	Salida corriente mA (34)	Bloqueo segu. 333: desbloq. xxx: bloqueo (29)
VA Operación a distanc.	Tag No.			Unid. para VOHO 1...12: %, l, hl m³, dm, cm qt ( =³), kg, t, fl. US-gal						

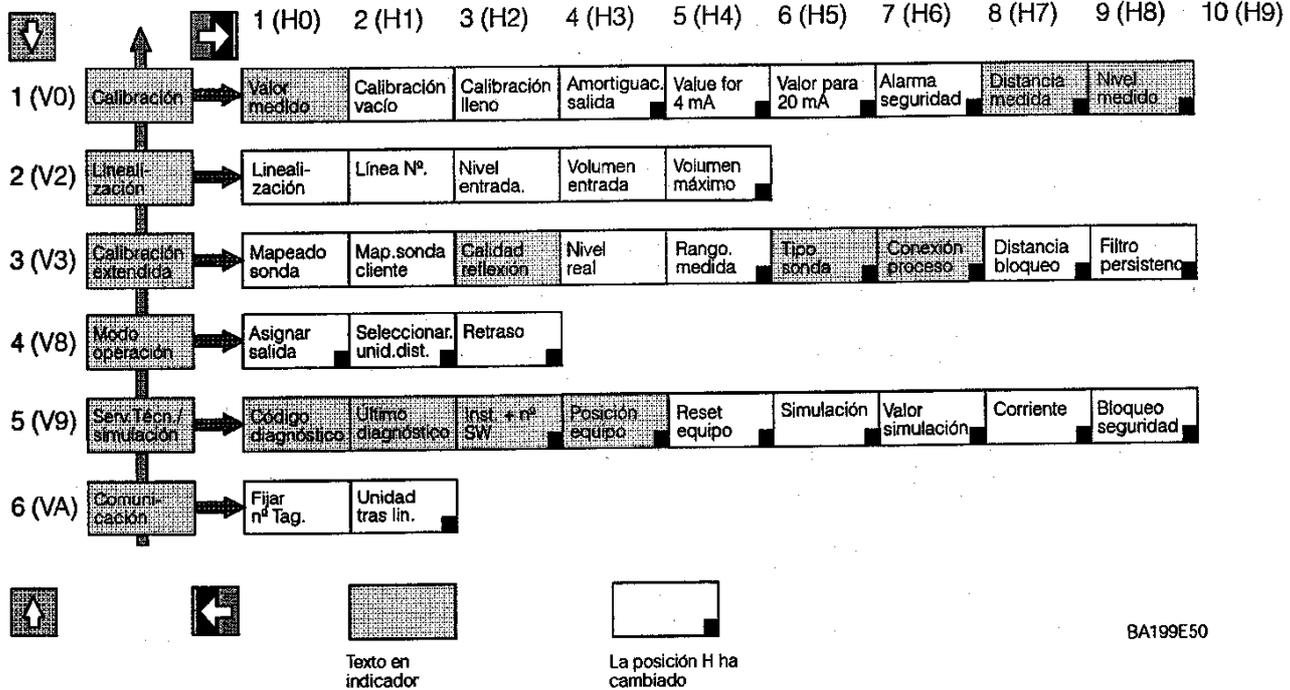
 Indicador

Ajuste fábrica

Ajuste fábrica — [00] (00) — ver página correspondiente en manual de funcionamiento

### 10.2 HART

#### Matriz de selección de grupo



BA199E50

#### Conversión HART/matriz operación

Matriz	Menú HART	Matriz	Menú HART	Matriz	Menú HART
	1 Calibración básica		3 Calibración extend.		5 Simulación
V0H0	1 Valor medido	V3H0	1 Mapeado sonda	V9H0	1 Código diagnóstico
V0H1	2 Calibración vacío	V3H1	2 Map. sonda cliente	V9H1	2 Último código diagn.
V0H2	3 Calibración lleno	V3H2	3 Calidad reflexión	V9H3	3 N° software
V0H4	4 Amortiguac. salida	V3H3	4 Nivel real	V9H4	4 Posición equipo
V0H5	5 Valor para 4 mA	V3H5	5 Rango medida	V9H5	5 Reset
V0H6	6 Valor para 20 mA	V3H6	6 Tipo sonda	V9H6	6 Modo simulación
V0H7	7 Alarma seguridad	V3H7	7 Conexión a proceso	V9H7	7 Valor simulación
V0H8	8 Distancia medida	V3H8	8 Distancia bloqueo	V9H8	8 Corriente salida
V0H9	9 Nivel	V3H9	9 Filtro persistencia	V9H9	9 Bloqueo seguridad
	2 Linealización		4 Modo operación	VAH0	6 Comunicación
V2H0	1 Modo linealización	V8H1	1 Asignar salida	VAH3	1 N° Tag
V2H1	2 N° línea	V8H2	2 Unidades longitud		2 Unidad tras linealizac.
V2H2	3 Introducir nivel	V8H3	3 Retraso		
V2H3	4 Introducir volumen				
V2H5	5 Volumen máximo				

## Europe

**Austria**  
Endress+Hauser Ges.m.b.H.  
Wien  
Tel. (01) 88056-0, Fax (01) 88056-35

**Belarus**  
Belorgsintez  
Minsk  
Tel. (0172) 263166, Fax (0172) 263111

**Belgium / Luxembourg**  
Endress+Hauser S.A./N.V.  
Brussels  
Tel. (02) 2480600, Fax (02) 2480553

**Bulgaria**  
INTERTECH-AUTOMATION  
Sofia  
Tel. (02) 652809, Fax (02) 652809

**Croatia**  
Endress+Hauser GmbH+Co.  
Zagreb  
Tel. (01) 6601418, Fax (01) 6601418

**Cyprus**  
I+G Electrical Services Co. Ltd.  
Nicosia  
Tel. (02) 484788, Fax (02) 484690

**Czech Republic**  
Endress+Hauser GmbH+Co.  
Ostrava  
Tel. (069) 6611948, Fax (069) 6612869

**Denmark**  
Endress+Hauser A/S  
Søborg  
Tel. (31) 673122, Fax (31) 673045

**Estonia**  
Elvi-Aqua-Teh  
Tartu  
Tel. (07) 422726, Fax (07) 422727

**Finland**  
Endress+Hauser Oy  
Espoo  
Tel. (9) 8596155, Fax (9) 8596055

**France**  
Endress+Hauser  
Huningue  
Tel. 389696768, Fax 389694802

**Germany**  
Endress+Hauser Messtechnik GmbH+Co.  
Weil am Rhein  
Tel. (07621) 975-01, Fax (07621) 975-555

**Great Britain**  
Endress+Hauser Ltd.  
Manchester  
Tel. (0161) 2865000, Fax (0161) 9981841

**Greece**  
I & G Building Services Automation S.A.  
Athens  
Tel. (01) 9241500, Fax (01) 9221714

**Hungary**  
Mile Ipari-Elektro  
Budapest  
Tel. (01) 2615535, Fax (01) 2615535

**Iceland**  
Vatnshreinsun HF  
Reykjavik  
Tel. (00354) 889616, Fax (00354) 889613

**Ireland**  
Flomeaco Company Ltd.  
Kildare  
Tel. (045) 868615, Fax (045) 868182

**Italy**  
Endress+Hauser Italia S.p.A.  
Cernusco s/N Milano  
Tel. (02) 92292061, Fax (02) 9229206397

**Latvia**  
Raita Ltd.  
Riga  
Tel. (02) 264023, Fax (02) 264193

**Lithuania**  
Agava Ltd.  
Kaunas  
Tel. (07) 202410, Fax (07) 207414

**Netherlands**  
Endress+Hauser B.V.  
Naarden  
Tel. (035) 6958611, Fax (035) 6958825

**Norway**  
Endress+Hauser A/S  
Tranby  
Tel. (032) 851085, Fax (032) 851112

**Poland**  
Endress+Hauser Polska Sp. z o.o.  
Warsaw  
Tel. (022) 6510174, Fax (022) 6510178

**Portugal**  
Tecnisis - Technica de Sistemas Industriais  
Linda-a-Velha  
Tel. (01) 4172637, Fax (1) 4185278

**Romania**  
Romconseng SRL  
Bucharest  
Tel. (01) 4101634, Fax (01) 4101634

**Russia**  
Avtomatika-Sever Ltd.  
St. Petersburg  
Tel. (0812) 5561321, Fax (0812) 5561321

**Slovak Republic**  
Transcom Technik s.r.o.  
Bratislava  
Tel. (07) 5213161, Fax (07) 5213181

**Slovenia**  
Endress+Hauser D.O.O.  
Ljubljana  
Tel. (061) 1592217, Fax (061) 1592298

**Spain**  
Endress+Hauser S.A.  
Barcelona  
Tel. (93) 4803366, Fax (93) 4733839

**Sweden**  
Endress+Hauser AB  
Sollemtuna  
Tel. (08) 6261600, Fax (08) 6269477

**Switzerland**  
Endress+Hauser AG  
Reinach/BL 1  
Tel. (061) 7156222, Fax (061) 711650

**Turkey**  
Intek Endüstriyel Ölçü ve Kontrol Sistemleri  
Istanbul  
Tel. (0212) 2751355, Fax (0212) 2662775

**Ukraine**  
Industria Ukraina  
Kiev  
Tel. (044) 2685213, Fax (044) 2685213

## Africa

**Morocco**  
Oussama S.A.  
Casablanca  
Tel. (02) 241338, Fax (02) 402657

**South Africa**  
Endress+Hauser Pty. Ltd.  
Sandton  
Tel. (11) 4441386, Fax (11) 4441977

**Tunisia**  
Contrôle, Maintenance et Regulation  
Tunis  
Tel. (01) 793077, Fax (01) 788595

## America

**Argentina**  
E+H Argentina, S.A.  
Bauness 2660 / RA 1431 Buenos Aires  
Tel. (01) 5238008, Fax (01) 5220546

**Bolivia**  
Tritec S.R.L.  
Cochabamba  
Tel. (042) 56993, Fax (042) 50981

**Brazil**  
Servotek  
Sao Paulo  
Tel. (01) 5363455, Fax (011) 5363067

**Canada**  
Endress+Hauser Ltd.  
Burlington, Ontario  
Tel. (905) 6819292, Fax (905) 6819444

**Chile**  
DIN Instrumentos Ltda.  
Santiago  
Tel. (02) 2050100, Fax (02) 2258139

**Colombia**  
Colsein Ltd.  
Santafé de Bogotá D.C.  
Tel. (01) 2367659, Fax (01) 6107868

**Costa Rica**  
EURO-TEC S.A.  
San Jose  
Tel. (0506) 2961542, Fax (0506) 2961542

**Ecuador**  
Insetec Cia. Ltda.  
Quito  
Tel. (02) 461833, Fax (02) 461833

**Guatemala**  
ACISA Automatizaci6n Y Control  
Ciudad de Guatemala, C.A.  
Tel. (02) 3345985, Fax (02) 3327431

**Mexico**  
Endress+Hauser Instruments International  
Mexico City Office, Mexico D.F.  
Tel. (05) 5689658, Fax (05) 5684183

**Paraguay**  
INCOEL S.R.L.  
Asuncion  
Tel. (021) 203465, Fax (021) 26583

**Peru**  
Esim S.A.  
Lima  
Tel. (01) 4714661, Fax (01) 4710993

**Uruguay**  
Circular S.A.  
Montevideo  
Tel. (02) 925785, Fax (02) 929151

**USA**  
Endress+Hauser Inc.  
Greenwood, Indiana  
Tel. (0317) 535-7138, Fax (0317) 535-1489

**Venezuela**  
H. Z. Instrumentos C.A.  
Caracas  
Tel. (021) 9798813, Fax (02) 9799608

## Asia

**China**  
Endress+Hauser Shanghai  
Tel. (021) 64646700, Fax (021) 64747860

**Hong Kong**  
Endress+Hauser (H.K.) Ltd.  
Hong Kong Tel. (0852) 25283120,  
Fax (0852) 28654171

**India**  
Endress+Hauser India Branch Office  
Mumbai  
Tel. (022) 6045578, Fax (022) 6040211

**Indonesia**  
PT Grama Bazita  
Jakarta  
Tel. (021) 7975083, Fax (021) 7975089

**Japan**  
Sakura Endress Co., Ltd.  
Tokyo  
Tel. (422) 540611, Fax (422) 550275

**Malaysia**  
Endress+Hauser (M) Sdn. Bhd.  
Petaling Jaya, Selangor Darul Ehsan  
Tel. (3) 7334848, Fax (3) 7338800

**Pakistan**  
Speedy Automation  
Karachi  
Tel. (021) 7722953, Fax (021) 7736884

**Philippines**  
Brenton Industries Inc.  
Makati Metro Manila  
Tel. (2) 8430661, Fax (2) 8175739

**Singapore**  
Endress+Hauser (S.E.A.) Pte., Ltd.  
Singapore  
Tel. 4688222, Fax 4666848

**South Korea**  
Hitrol Co. Ltd.  
Bucheon City  
Tel. (032) 6723131, Fax (032) 6720090

**Taiwan**  
Kingjarl Corporation  
Taipei R.O.C.  
Tel. (02) 7183938, Fax (02) 7134190

**Thailand**  
Endress+Hauser Ltd.  
Bangkok  
Tel. (02) 9967811-20, Fax (02) 9967810

**Vietnam**  
Tan Viet Bao Co. Ltd.  
Ho Chi Minh City  
Tel. (08) 8335225, Fax (08) 8335227

**Iran**  
Telephone Technical Services Co. Ltd.  
Tehran  
Tel. (021) 874675054, Fax (021) 8737295

**Israel**  
Instrumetrics Industrial Control Ltd.  
Tel-Aviv  
Tel. (03) 6480205, Fax (03) 6471992

**Jordan**  
A.P. Parpas Engineering S.A.  
Amman  
Tel. (06) 559283, Fax (06) 559205

**Kingdom of Saudi Arabia**  
Anasia  
Jeddah  
Tel. (03) 6710014, Fax (03) 6725929

**Kuwait**  
Kuwait Maritime & Mercantile Co. K.S.C.  
Safat  
Tel. (05) 2434752, Fax (05) 2441486

**Lebanon**  
Network Engineering Co.  
Jbeil  
Tel. (01) 3254051, Fax (01) 9944080

**Sultanate of Oman**  
Mustafa & Jawad Science & Industry Co.  
L.L.C.  
Ruwi  
Tel. (08) 602009, Fax (08) 607066

**United Arab Emirates**  
Descon Trading EST.  
Dubai  
Tel. (04) 359522, Fax (04) 359617

**Yemen**  
Yemen Company for Ghee and Soap Industry  
Taiz  
Tel. (04) 230665, Fax (04) 212338

## Australia + New Zealand

**Australia**  
GEC Alsthom LTD.  
Sydney  
Tel. (02) 6450777, Fax (02) 96450818

**New Zealand**  
EMC Industrial Instrumentation  
Auckland  
Tel. (09) 4449229, Fax (09) 4441145

## All other countries

Endress+Hauser GmbH+Co.  
Instruments International  
Weil am Rhein, Germany  
Tel. (07621) 975-02, Fax (07621) 975345

