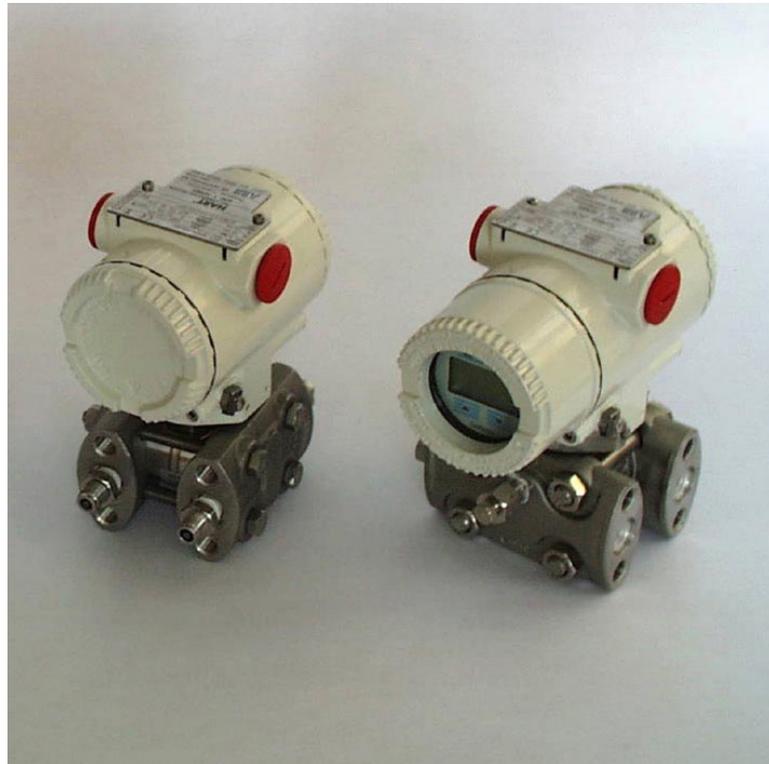


2600T Series Transmisores de Presión

Modelos 262B/D/V/P

Modelos 264B/D/V/P

Industrial^{IT}
enabled™



Sociedad

ABB es una compañía consolidada a nivel mundial en el proyecto y producción de instrumentos para procesos industriales orientados al control, medición, análisis de líquidos y gases y aplicaciones en el sector del medio ambiente.

Debido a que es parte integrante de ABB, líder mundial en la tecnología de automatización de procesos, se puede contar con la disponibilidad de expertos para aplicaciones especiales y la máxima garantía con respecto a asistencia y soporte en todo el mundo.

La compañía pone mucho esmero para lograr una elevada calidad del producto y emplear tecnologías de vanguardia, y cuenta con un soporte y una asistencia de la más alta calidad.

Más de 100 años de experiencia acumulada aseguran calidad, precisión y óptimas prestaciones de los varios productos; estos años combinados con programas sistemáticos de innovación de proyectos y correspondientes desarrollos, permiten integrar las tecnologías más modernas.

El laboratorio de Calibración NAMAS N. 0255(B) es sólo una de las 10 instalaciones de calibración utilizadas por la Sociedad, como irrefutable compromiso de ABB hacia la calidad y precisión.

EN ISO 9001: 1994



Cert. No. Q5907

ISO 9001: 2000



Cert. No. 9/90A



0255
Cert. No. 0255

Significado de las instrucciones



Peligro

Identifica acciones con graves efectos sobre la seguridad personal o incluso la vida.



Nota

Aclara una instrucción o brinda información adicional.



Advertencia

Identifica acciones que podrían provocar daños a equipos, proceso o ambientes circunstantes.



Información

Identifica una referencia para informaciones más detalladas o para detalles técnicos.

Si bien **peligro** se refiere a la seguridad personal y **Advertencia** está asociada a daños a equipos o propiedades, debe quedar claro que, en condiciones especiales, la utilización de equipos dañados podría degradar las prestaciones del sistema/proceso hasta influir sobre la seguridad personal o incluso la vida. Por lo tanto, se recomienda observar escrupulosamente las indicaciones de **Peligro** y **Advertencia**.

Los contenidos de este manual tienen el objetivo de asistir al utilizador para lograr la máxima eficiencia de nuestro equipo. El uso del manual para otras finalidades está terminantemente prohibido y su contenido general o parcial no puede ser reproducido, a menos que con anterioridad haya sido autorizado por la Oficina de Documentación Técnica de ABB.

Salud y seguridad

Con la finalidad de que nuestros productos sean seguros y no presenten riesgos para la salud, cabe señalar que:

1. Antes de proceder, leer con suma atención las secciones pertinentes de estas instrucciones.
2. Se deben observar las advertencias señaladas en las tarjetas de los contenedores y embalajes.
3. La instalación, operaciones durante el funcionamiento, mantenimiento y asistencia deben ser efectuados por personal calificado y de acuerdo a las informaciones especificadas. Toda variación con respecto a estas instrucciones lleva aparejada la transferencia de todas las responsabilidades al usuario.
4. Para impedir que se verifiquen accidentes en presencia de altas presiones y/o temperaturas, observar las normales precauciones de seguridad.
5. Los compuestos químicos deben estar lejos de fuentes de calor además de estar protegidos contra temperaturas extremas, mientras que los polvos deben mantenerse secos.
En el caso de traslado, adoptar los normales procedimientos de seguridad.
6. Evitar mezclar dos compuestos químicos.

A la Sociedad se le pueden requerir reenvíos de información sobre seguridad con respecto a la utilización de los equipos descritos en este manual o en las correspondientes especificaciones (donde fuera de aplicación). La dirección de la Sociedad se halla en la parte posterior, junto a informaciones acerca de repuestos y asistencia.

ÍNDICE

Sección	Pág.
INTRODUCCIÓN	3
TRANSPORTE, ALMACENAMIENTO, TRASLADO E IDENTIFICACIÓN DEL PRODUCTO	4
PRINCIPIO DE FUNCIONAMIENTO	5
INSTALACIÓN	7
CONEXIONES ELÉCTRICAS	8
CONSIDERACIONES DE NATURALEZA ELÉCTRICA	10
CONSIDERACIONES SOBRE EL CAMPO DE MEDIDA Y ALCANCE	10
CALIBRACIÓN	11
DESMONTAJE Y ENSAMBLADO	13
LOCALIZACIÓN DE FALLOS SIMPLIFICADA	16
TARJETA DE SEÑALIZACIÓN DE INCONVENIENTES	17
ADDENDUM RELATIVO A LOS "INDICADORES" INTERNOS DEL TRANSMISOR	18
ANEXO PARA COMETER - INDICADOR LCD ANALÓGICO CON CAPACIDAD DE PROGRAMACION HART, Y PROMETER - INDICADOR PROGRAMABLE	25
ADDENDUM PARA OPERACIONES DE PV-SCALING	30
ADDENDUM PARA "PROTECCIÓN CONTRA SOBRETENSIONES" (OPCIONAL) EN LOS TRANSMISORES	31
ADDENDUM PARA USO DE LOS DIP-SWITCHS EN LA ELECTRÓNICA SECUNDARIA	34
ADDENDUM PARA TRANSMISORES DE PRESIÓN DIFERENCIAL: FUNCIONES DE SALIDA (OPCIONAL)	36
ADDENDUM PARA TRANSMISORES CON MONTAJE MEDIANTE BRIDA	42
ADDENDUM PARA ASPECTOS DE "SEGURIDAD EX" Y "PROTECCIÓN IP"	46

INTRODUCCIÓN

La sigla **2600T** identifica una serie de transmisores electrónicos con microprocesador, para ser montados en el campo. Los transmisores de presión utilizan un sensor original de tipo inductivo; los mismos garantizan precisión y fiabilidad incluso en condiciones ambientales y de funcionamiento rigurosas.

Los transmisores de esta serie son adecuados para ser instalados en áreas que presentan peligro de explosión o incendio. Los mismos, diferenciados por modelo, efectúan medidas de presión relativa y absoluta, caudal y nivel de líquidos.

Los transmisores **Smart Serie 2600T**, actualmente incluyen una versión Analógica con comunicación digital HART, una versión Profibus DP-PA y una versión Fieldbus FOUNDATION.

Los protocolos digitales de comunicación permiten operaciones remotas de calibración, reajuste y diagnóstico.

Con respecto al protocolo HART, la comunicación digital bidireccional sobreimpuesta no interfiere con la señal de salida analógica de 4-20 mA.

La versión Profibus tiene modalidad de comunicación y señal sólo digital, así como la Fieldbus FOUNDATION.

Este manual describe las características, los procedimientos de instalación y calibración respectivos al transmisor de la Serie 2600T con Protocolo de Comunicación HART.

La serie 2600T ofrece la oportunidad de utilizar elementos de medida capacitivos y piezoresistivos, para algunos modelos y aplicaciones.

DOCUMENTACIÓN DE REFERENCIA

En los siguientes documentos se tiene información adicional sobre los Separadores Remotos y la Configuración de los transmisores:

SS / S264 Especificaciones de separadores remotos (*)

SS/264xx Hojas de datos (*)

SL/2600T Lista de repuestos (*)

IM / 691HT Comunicador portátil (*)

AYUDA en línea para software de configuración SMART VISION

(*) Sólo en idioma inglés

TRANSPORTE

Una vez terminadas las operaciones de calibración el instrumento se embala dentro de un contenedor (Tipo 2 de acuerdo a ANSI/ASME N45.2.2-1978) que lo preserva de posibles daños. Se aconseja retirar el instrumento de su embalaje sólo al momento de su instalación.

ALMACENAMIENTO

El instrumento almacenado en las condiciones de expedición y dentro de los límites de especificación ambientales (Tipo 2 de acuerdo a ANSI/ASME N45.2.2-1978) no necesita ninguna acción preventiva. No existe ningún límite acerca del período de almacenamiento, sin embargo los plazos de garantía son los acordados con la Sociedad y especificados en la confirmación de la orden de compra.

TRASLADO

El instrumento no requiere precauciones especiales durante su traslado.

IDENTIFICACIÓN DEL PRODUCTO

El instrumento queda identificado mediante varias tarjetas, como está ilustrado en la Fig. 1. La tarjeta identificada mediante "Ref. A" brinda informaciones sobre las características técnicas, como máxima presión de ejercicio, límites de alcance y campo de medida, alimentación y señal de salida, código del instrumento. Para los límites operativos, consultar el respectivo párrafo en este mismo documento.

La tarjeta, además, especifica el número de serie del instrumento, **este número se deberá citar siempre en las comunicaciones relativas al mismo**. La tarjeta identificada mediante "Ref. B" está dedicada al transductor primario al cual está soldada; en ella hay informaciones tales como material de las membranas, fluido de llenado, límite del campo de medida, número de identificación. Una placa con marcas de seguridad (ref. C) va fijada al transmisor cuando éste tiene que cumplir con las regulaciones de área peligrosa, por ejemplo, prueba de explosión, seguridad intrínseca o una combinación de ambas.

La tarjeta identificada mediante "Ref. D" brinda informaciones suplementarias de sistema, cuales número de identificación y calibración, máxima presión de ejercicio (PS) y temperatura (TS). El instrumento se puede usar como "accesorio de seguridad" (categoría IV) según está definido por la Directiva para instrumentación de Presión 97/23/EC. En ese caso, cerca de la marcación CE está el número del ente notificado (0474) que ha verificado la conformidad a los requisitos de la directiva.

Ref. A

NUMERO DI MATRICOLA	URL
ALIMENTAZIONE ELETTRICA	SEGNALE DI USCITA
LIMITI DELLE AMPIEZZE SCALA	4 - 20 mA + HART®
CODICE DEL PRODOTTO	IP67

ESTUCHE TIPO DIN

Ref. A

NUMERO DI MATRICOLA	CE 0474	Made in Italy	Anno AAAAA
PRESSIONE MASSIMA	ALIMENTAZIONE ELETTRICA	LIMITI DELLE AMPIEZZE SCALA	SEGNALE DI USCITA
URL	4 - 20 mA + HART®		
CODICE DEL PRODOTTO	IP67		

HART®
FIELD COMMUNICATION PROTOCOL

SERIE 2600T Trasmittitore di Pressione

ABB ABB S.p.A.
Lenno-Co-Italia

Tasti locali sotto targa

Ref. B

FILL FLUID	
DIAPHRAGM MATERIAL	
SERIAL NUMBER	
URL	

ESTUCHE TIPO BARREL

Transductor Primario

Ref. C

IP 67	
Ex or II 1 GD T50°C EEx ia IIC T6 resp. II 1 GD T95°C EEx ia IIC T4 or II 1/2 GD T50°C EEx ia IIC T6 resp. II 1/2 GD T95°C EEx ia IIC T4	
For the electrical parameters see the certificate	
CE 0722	ZELM 02 ATEX 0081
2600 T SERIES	HART® Pressure Transmitter
ABB Instrumentation spa Lenno (Co) Italy	

Ref. D

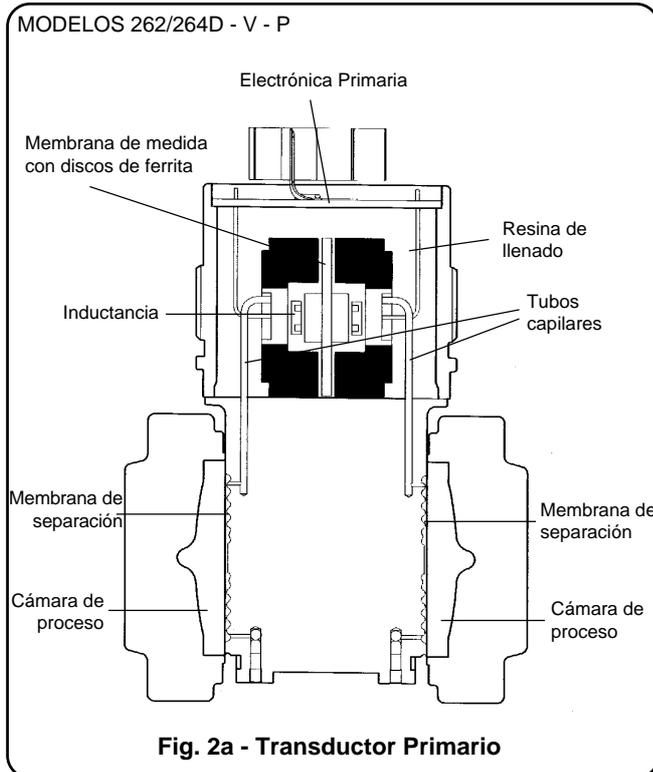
SIGLA DI IDENTIFICAZIONE	PS ... bar
CAMPO SCALA DI TARATURA	TS ... °C / + ... °C

Fig. 1 - Identificación del producto



Importante - en toda comunicación relativa al instrumento citar el número de serie.

PRINCIPIO DE FUNCIONAMIENTO



El instrumento se compone de dos unidades funcionales:

- Transductor Primario
- Transductor Secundario

El Transductor Primario incluye el sensor y la interfaz hacia el proceso, el Transductor Secundario incluye la electrónica, la bornera y el estuche. Las dos unidades están unidas entre sí con un acoplamiento roscado. Las electrónicas del Transductor Secundario están basadas sobre componentes integrados en un único circuito denominado ASIC (sigla proveniente de Application Specific Integrated Circuit), Circuito Integrado para Aplicaciones Específicas.

A continuación se explica el principio de funcionamiento del Transductor Primario.

El fluido de proceso (líquido, gas o vapor) actúa con una presión sobre la membrana de medida del sensor a través de las membranas de separación, los tubos capilares, el fluido de llenado (ver la Fig. 2a) y el sensor inductivo. La membrana de medida se flexiona en función de la presión diferencial aplicada, modificando así, el espacio "disco (móvil) / núcleo de bobina (fijo)" de los dos circuitos magnéticos que se hallan en los dos costados de la membrana de medida.

Lo anterior provoca un cambio del valor inductivo de cada bobina.

La unidad también incluye un sensor de temperatura.

La electrónica del Transductor Primario elabora la señal de temperatura ST, junto con los dos valores inductivos, L1 y L2, para producir una señal propietaria estándar.

Durante el proceso productivo, los datos característicos de cada Transductor Primario, junto a los coeficientes de compensación obtenidos mediante la comparación a varias temperaturas y presiones, se ingresan y almacenan en la memoria de la Electrónica primaria.

Siempre manteniendo la modularidad en la construcción, se puede adoptar un sensor diverso del inductivo.

Se trata de un sensor piezoresistivo. El módulo se suelda en su totalidad en un sistema de cámaras-gemelas con un diafragma integral de sobrecarga, un sensor interno de presión absoluta y un sensor de silicón de presión diferencial. El sensor de presión absoluta, expuesto solamente a la presión del lado positivo, actúa como valor de referencia para compensar el valor de presión estática. El sensor de presión diferencial está conectado al lado negativo mediante un tubo capilar. La presión diferencial aplicada (dp) / la presión absoluta (pabs) es transferida a los diafragmas del sensor de silicón de presión a través de las membranas de separación y el fluido de llenado.

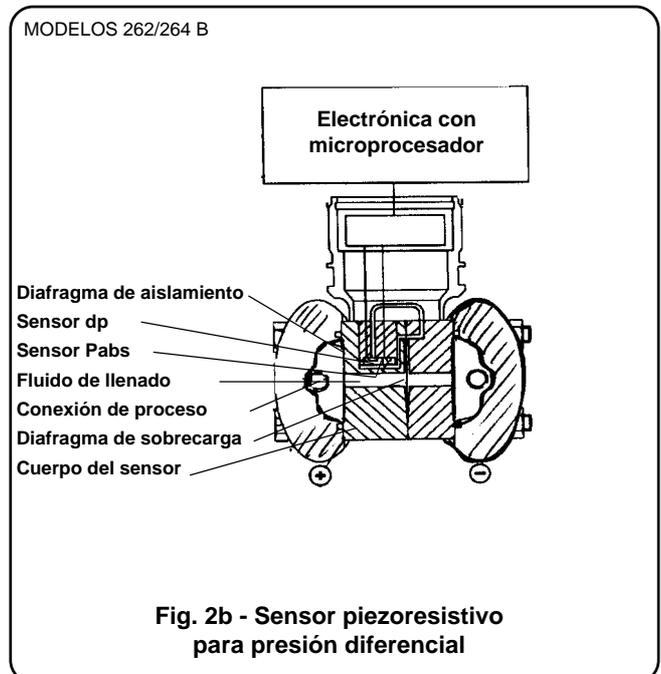
Una mínima flexión del diafragma de silicón cambia la salida de tensión del sistema de captación (pick-up). La tensión es proporcional a la presión, convertida por una unidad de cálculo y amplificadores en una señal eléctrica.

En base al modelo, el transmisor está conectado al proceso a través de bridas ovales con fijaciones roscadas según DIN 19213 (M10/M12) o bien 7/16 - 20 UNF, 1/4 - 18 NPT Hembra roscado o bien separadores remotos.

Luego, los valores de medida y los coeficientes de compensación se transfieren al Transductor Secundario, donde se produce, mediante el microprocesador, la elaboración y la conversión en la señal de transmisión. Esto es matemáticamente compensado para responder a las prestaciones de linealidad requeridas en varias condiciones ambientales (temperatura) y de ejercicio (presión estática).

En la memoria del Transductor Secundario se almacenan informaciones específicas del instrumento:

- datos no modificables, como el número de serie, el UID (identificador), el nombre del fabricante, el tipo de instrumento, las versiones hardware y software de la electrónica.
- datos modificables, como el ajuste fino (trimming) final y la calibración y cualquier dato modificable por el utilizador con dispositivos de configuración.



... PRINCIPIO DE FUNCIONAMIENTO

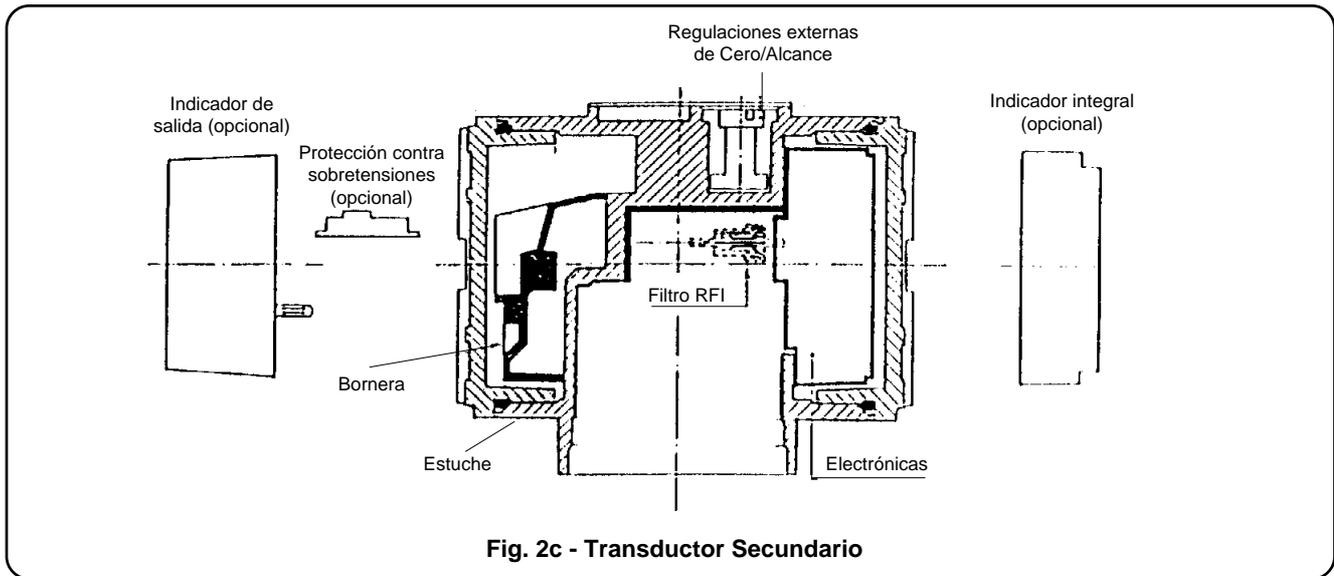


Fig. 2c - Transductor Secundario

El microprocesador recibe los datos del módem interno y administra la comunicación digital bidireccional con el dispositivo de configuración, es decir el comunicador portátil o el configurador sobre la computadora personal.

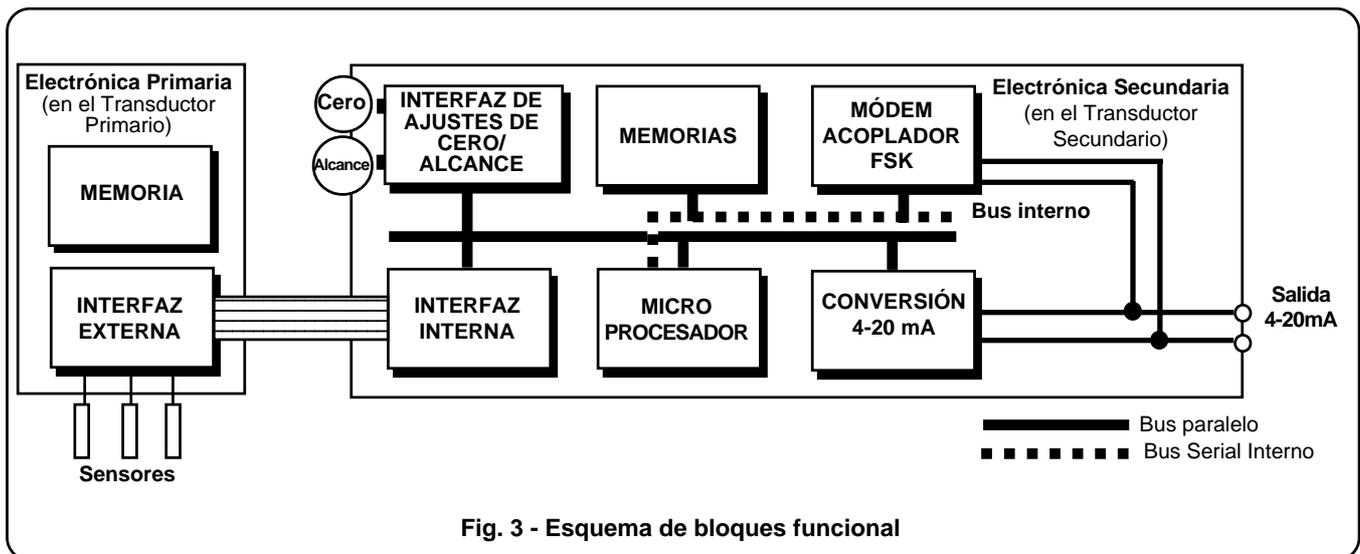


Fig. 3 - Esquema de bloques funcional

La existencia de diferentes protocolos de comunicación para el mantenimiento y la configuración de los instrumentos también se debe a los distintos tipos de electrónica secundaria. Ahora se dará una breve descripción al respecto; para mayor información acerca de los aspectos de la comunicación, consultar las Especificaciones Técnicas de los respectivos protocolos.

El protocolo HART se basa sobre el estándar Bell 202 FSK, donde una señal modulada en frecuencia de $\pm 0,5$ mA se superpone a la señal analógica de 4 – 20 mA. Debido a la alta

frecuencia de la señal y al hecho que la energía agregada virtualmente es igual a cero, no existe ruido en la señal analógica de proceso.

Utilizando un dispositivo de configuración, la calibración y otros datos del transmisor se pueden modificar desde posiciones remotas, además teniendo la posibilidad de leer varias informaciones incluidas aquellas de diagnóstico.

En la Fig. 3 se tiene una panorámica completa de los bloques que constituyen el transmisor en la versión Analógica + HART. El sensor y las partes electrónicas están aisladas galvánicamente del cuerpo del transmisor.

CONEXIONES ELÉCTRICAS

PELIGRO - Para la instalación en áreas peligrosas, es decir áreas con atmósferas potencialmente explosivas, antes de efectuar cualquier conexión eléctrica cerciorarse de cumplir con lo señalado en la tarjeta de indicaciones de seguridad. La falta de observación de esta advertencia podría ser motivo de un incendio o explosión.

La bornera de conexión eléctrica está alojada en un vano separado del estuche del transductor secundario. El estuche presenta dos empalmes fileteados para la entrada de cables, aptos para prensaestopos o tubos de canalización. Los dos empalmes durante el transporte del instrumento están protegidos mediante tapones de plástico, los cuales deberían ser reemplazados por un tapón permanente más adecuado, para la parte no utilizada. Las conexiones eléctricas se pueden realizar quitando la tapa (ver la Fig. 7); tal operación está permitida sólo después de haber enroscado a fondo el tornillo sujetador debajo de la tapa, utilizando una "lave Allen" de 3 mm.

PELIGRO - Para la instalación en áreas peligrosas, la conexión de los cables y los empalmes fileteados deben cumplir los requisitos del tipo de protección requerida. Las aberturas de conexión no utilizadas se deben cerrar de manera oportuna respetando el tipo de protección requerida. Exceptuando los transmisores de seguridad intrínseca, los medios de cierre proporcionados se deben poder quitar sólo con la utilización de herramientas; además deben estar certificados para el tipo de protección requerida. Al respecto, ver la norma EN 60079-14 o IEC 79-14. También las conexiones del transmisor deben garantizar el grado de protección del estuche del transmisor, por ejemplo IPxx según la norma EN 60529 (o IEC 529). Ver también el Addendum para protección "IP" (y Seguridad Ex) que está incluido en este manual de instrucciones.

El cable correspondiente a la señal se debe conectar a los bornes marcados con los símbolos "+" y "-". Si está el indicador de salida, éste debe ser quitado para permitir la conexión de los cables. Esto se logra con facilidad tirando hacia afuera el indicador, puesto que está acoplado con la bornera mediante una simple conexión enchufe/toma. Una vez terminadas las conexiones de los cables, volver a colocar el indicador de salida. Para mayor información, ver el Addendum correspondiente a los indicadores internos del transmisor.

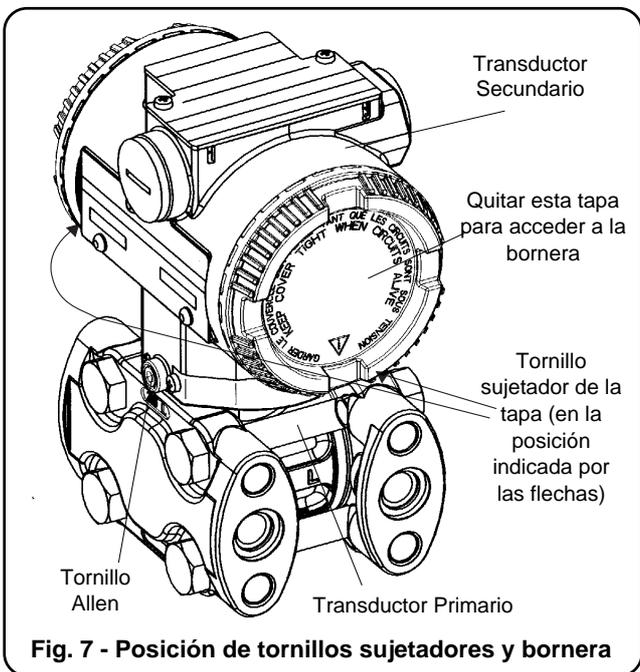


Fig. 7 - Posición de tornillos sujetadores y bornera

El transmisor recibe la alimentación eléctrica a través de los mismos cables de señal. Estos cables no necesitan ser blindados, pero se recomienda que estén trenzados. Si los cables son del tipo blindado, la pantalla de blindaje se debe conectar a tierra sólo en un punto del sistema, de manera de impedir "lazos de tierra" contraproducentes.

PELIGRO - En las instalaciones en áreas peligrosas, cuando la temperatura ambiente es superior a 70°C, el cable utilizado para las conexiones debe poder soportar 5°C por encima de la temperatura ambiente.

La práctica usual es la de utilizar la "tierra" de la sala de control. En este caso, la terminación de la pantalla hacia el campo debe ser aislada de manera adecuada para evitar contactos eléctricos con partes u objetos metálicos. Los cables de señal pueden estar aislados con respecto a tierra (flotantes), o bien pueden estar conectados a la misma, en un punto cualquiera del lazo de corriente. Sin embargo, en este caso para instalaciones con modo de protección de SEGURIDAD INTRÍNSECA es necesario seguir las correspondientes y específicas reglas de instalación. Si se desea, el estuche del transmisor se puede conectar a tierra o también se lo puede dejar sin conectar. A tal propósito están previstos dos empalmes, uno en la parte exterior del estuche y uno en la parte interior, exactamente en el vano de la bornera.

Evitar que cables de señal se hallen cerca de cables de alimentación o de dispositivos de potencia. Para la señal, preferentemente utilizar canaletas específicas o tubos de canalización.

ADVERTENCIA - No conectar los cables alimentados de la señal a los "terminales de prueba", puesto que podría dañar el diodo de continuidad.

Una vez terminadas las conexiones, desenroscar el correspondiente tornillo para cerciorarse de que el O-ring de la tapa esté en buenas condiciones antes de volverla a enroscar y trabar.

ADVERTENCIA - A menos que fuera absolutamente necesario, tratar de no quitar en el campo la tapa del vano de la electrónica. Ésta, si bien está protegida convenientemente, no puede soportar la humedad por largos períodos de tiempo.

PELIGRO - Para la instalación en áreas peligrosas, y para un instrumento con protección a PRUEBA DE EXPLOSION "d", se deben utilizar al menos 8 filetes entre la tapa y el estuche.

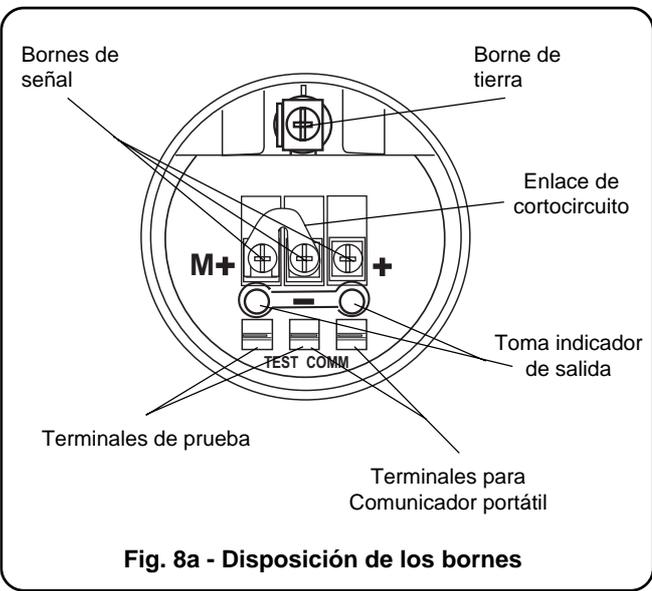
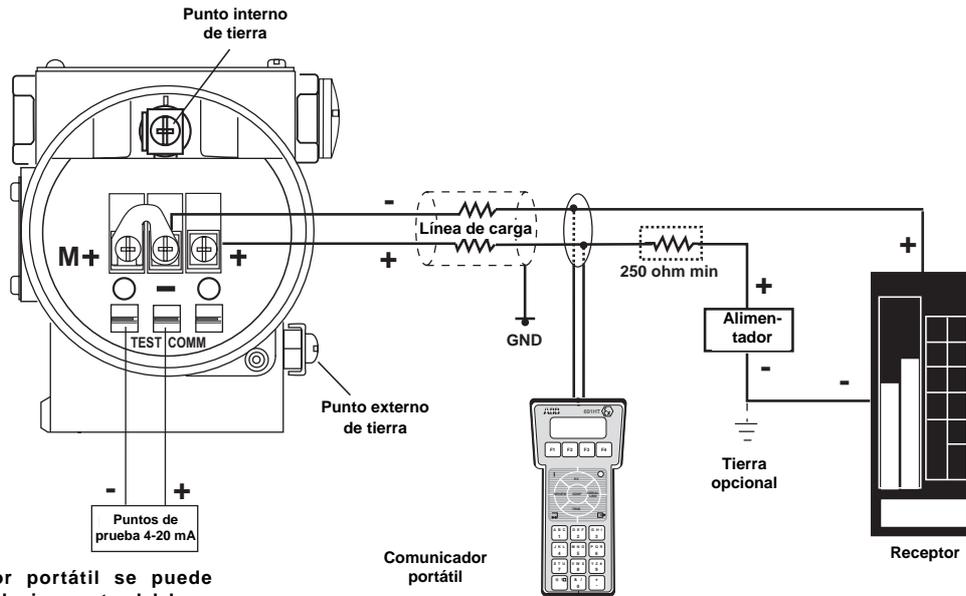


Fig. 8a - Disposición de los bornes

⚠ PELIGRO. JAMÁS CONECTAR UN AMPERÍMETRO ENTRE LOS TERMINALES "TEST" Y "COMM". ESTO PODRÍA PROVOCAR UN CORTOCIRCUITO DE LA ALIMENTACIÓN CON POSIBLES DAÑOS EN LOS EQUIPOS, CAUSANDO ADEMÁS LA INTERRUPCIÓN DEL FUNCIONAMIENTO DE OTROS DISPOSITIVOS ALIMENTADOS POR LA MISMA FUENTE.

★ NOTA: En el caso que se haya previsto el uso de un Comunicador Portátil, es necesario introducir una resistencia de un valor mínimo de 250 W, en el lazo de corriente, entre la conexión del comunicador y el alimentador del transmisor, con el fin de permitir la comunicación digital.

A continuación se tiene un esquema ejemplificador para la posible conexión de la bornera a la alimentación, incluso en caso de presencia de indicador remoto.



El Comunicador portátil se puede conectar en cualquier punto del lazo, garantizando un mínimo de 250 Ohms de resistencia de carga, la cual es necesaria para asegurar la comunicación digital.

Fig. 8b - Conexiones eléctricas

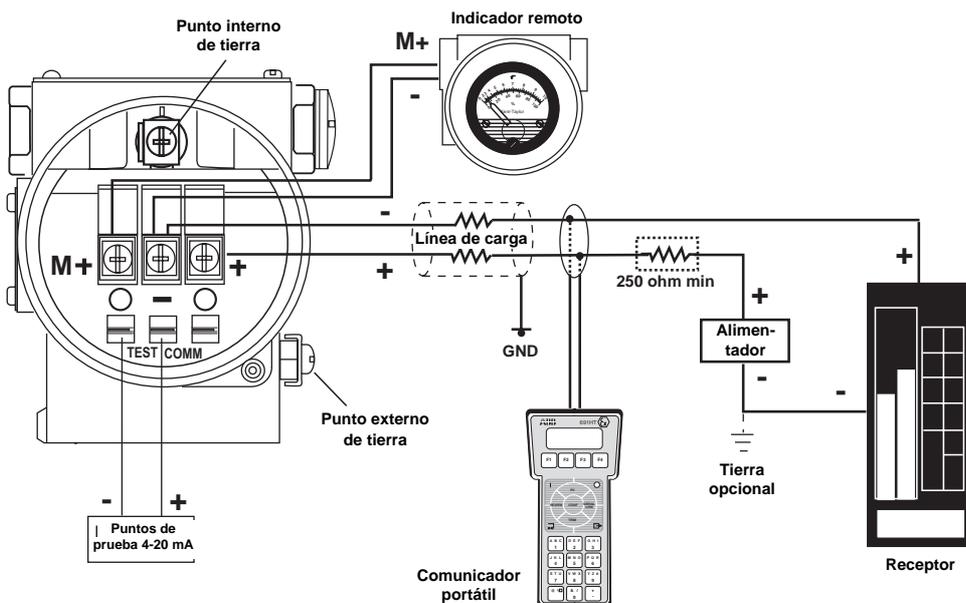


Fig. 8c - Conexiones eléctricas con indicador remoto

CONSIDERACIONES DE NATURALEZA ELÉCTRICA

El transmisor funciona con una tensión mínima de 10,5 Vcc y máxima de 42 Vcc y está protegido contra la inversión de polaridad.

★ Nota: el transmisor funciona con una tensión desde 10,5 hasta 42 Vcc sin carga (con una carga adicional se puede operar con una tensión superior a los 42 Vcc). Para aplicaciones EEx ia y de Seguridad Intrínseca (FM, CSA y SAA) la alimentación no debe superar los 30 Vcc. En algunos países la máxima alimentación está restringida a valores más bajos.

En presencia de algunas opciones bajo pedido, la tensión mínima necesaria es:

- 10,5 Vcc sin opciones o con visor integral digital
- 10,7 Vcc con indicador de salida analógico
- 12,5 Vcc con indicador LCD ProMeter
- 12,3 Vcc con protección contra sobretensión
- 13,3 Vcc con indicador LCD CoMeter
- 15,3 Vcc sin enlace en el enchufe del indicador.

La resistencia total del lazo está definida por la fórmula que está a continuación

$$R \text{ (k}\Omega\text{)} = \frac{\text{Tensión alimentación} - \text{tensión mínima (Vcc)}}{22.5}$$

La resistencia total del lazo es la suma de las resistencias de los varios elementos, cuales conexiones, resistencias de adaptación, barreras de seguridad e indicadores adicionales (exceptuando la resistencia equivalente del transmisor).

En el caso que se utilizara un dispositivo de configuración, por ejemplo el comunicador portátil, o un Módem, para que se pueda llevar a cabo la comunicación digital entre la alimentación y el punto de conexión del dispositivo debería haber una resistencia mínima de 250 W.

En instalaciones de Seguridad Intrínseca, se pueden usar diferentes tipos de barreras de seguridad (pasivas, activas, de separación galvánica). En todos los casos, sin embargo, es oportuno consultar al proveedor para asegurarse de que la barrera elegida sea adecuada al transmisor Smart 2600T. Asimismo se debe aclarar, siempre con el proveedor de barreras, si el comunicador portátil puede ser conectado también en un "área segura" (sala de control).

★ Nota: En los modelos 262B y 264B la inmunidad a frecuencias entre 150 kHz y 2 MHz es de 3 V. con conexión directa y cable sin apantallar, y de 10 V. cable apantallado.



PELIGRO - El transmisor se puede utilizar como "accesorio de seguridad" (según definición de la directiva comunitaria sobre los equipos bajo presión n. 97/23/EC), es decir como parte de un sistema de interbloqueo de seguridad. En este caso se recomienda seleccionar el estado (alto o bajo) en el cual el transmisor llevará la señal de 4-20 mA, en caso de anomalía (según las recomendaciones Namur NE43). A tal propósito, ver, en el manual de instrucciones, el punto ESCALA MÍNIMA/MÁXIMA del "Addendum uso de los dip-switchs en la electrónica secundaria".

CONSIDERACIONES SOBRE EL CAMPO DE MEDIDA Y ALCANCE

Las especificaciones técnicas de los transmisores Smart 2600T brindan todas las informaciones correspondientes al campo de medida y al alcance en función del modelo y del código de sensor. La terminología que se suele utilizar para definir los varios parámetros es la siguiente:

LRL: Límite inferior del campo de medida del sensor. Es el valor más bajo de la variable medida al cual se puede calibrar el transmisor.

URL: Límite superior del campo de medida del sensor. Es el valor más alto de la variable medida al cual se puede calibrar el transmisor.

LRV: Valor inferior del campo de escala. Es el valor inferior de calibración del transmisor.

URV: Valor superior del campo de escala. Es el valor superior de calibración del transmisor.

ALCANCE (SPAN): es la diferencia algebraica entre los valores superior e inferior del campo escala. La amplitud mínima, "campo escala mínimo" o "alcance mínimo" es el valor más bajo que el instrumento puede medir sin degradar las prestaciones especificadas.

RELACIÓN DE REDUCCIÓN DEL ALCANCE: es la relación entre el valor máximo y el valor de calibración del alcance.

El transmisor se puede calibrar en un campo de escala cualquiera entre los valores LRL y URL, con las siguientes restricciones:

$$\begin{aligned} \text{LRL} &\leq \text{LRV} \leq (\text{URL} - \text{ALCANCE DE CALIBRACIÓN}) \\ \text{ALCANCE DE CALIBRACIÓN} &\geq \text{ALCANCE MÍNIMO} \\ \text{URV} &\leq \text{URL} \end{aligned}$$

CALIBRACIÓN

Las características del transmisor Smart, por ejemplo la presencia del microprocesador y la posibilidad adicional de comunicación serial con respecto a un instrumento convencional, permiten diferentes métodos de calibración y puesta a punto. La calibración se puede efectuar de las siguientes maneras:

- i) a través de los dispositivos de calibración (cero y alcance) del transductor secundario del instrumento
- ii) a través de los dispositivos de calibración (cero y alcance) que funcionan como raise/lower definidos por los dip-switchs en la electrónica del transductor secundario
- iii) utilizando el comunicador portátil
- iv) utilizando el Paquete Software de la computadora personal

A continuación en el manual se describe sólo el primer método, ya que los otros están descritos en los respectivos manuales de los configuradores.

En el correspondiente addendum (uso de los dip-switchs en la electrónica secundaria) hay una descripción de las operaciones de subir/bajar (raiser/lower), en la s operaciones de CERO y ALCANCE, las cuales pueden efectuarse si se dispone de los botones + y -. Es posible aplicar un ajuste a escala (scaling) a la lectura de la PV del transmisor.

La operación justamente se denomina PV-Scaling y se usa para alinear el "cero" del proceso con la lectura de "cero" del transmisor. Al respecto es posible ver el Addendum (generación de PV-Scaling) que describe esta operación



Nota: a menos que se haya especificado lo contrario, el instrumento se calibrará en la fábrica en el alcance máximo con un campo de calibración referido a cero (verdadero). Los instrumentos solicitados con parámetros específicos no requieren operaciones adicionales: de todos modos, a continuación están los procedimientos aconsejados. La puesta a punto del cero del transmisor puede ser necesaria para compensar posibles derivas consiguientes de la instalación.

Operaciones preliminares

Antes de proceder a la calibración, cerciorarse de que:

- i) el alcance y los valores límites del campo de calibración estén de acuerdo con los límites de alcance y del campo de medida indicados en la tarjeta de identificación (ver también el párrafo "Consideraciones acerca del campo de medida y del alcance" de la página anterior).
- ii) el transmisor esté alimentado correctamente y las conexiones eléctricas se hayan realizado de manera adecuada.
- iii) el dip-switch de protección contra escritura W/P, situado tanto en la electrónica como en el visor integral, esté en la posición OFF (escritura permitida). Para acceder al dip-switch se debe quitar la tapa del vano de la electrónica, desenchufando el display si estuviese conectado.

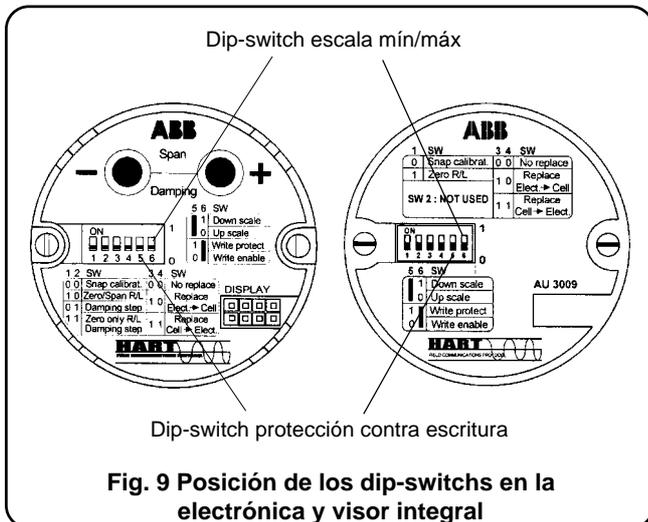


Fig. 9 Posición de los dip-switchs en la electrónica y visor integral

- iv) el dip-switch U/D (Fondo/Inicio de escala) esté ubicado para la función requerida; ON para Inicio de escala, OFF para fondo de escala (Fig. 9).
- v) las conexiones eléctricas hayan sido efectuadas como está indicado en la Fig. 10, con inclusión de un miliamperímetro de precisión y eliminación del enlace de cortocircuito.

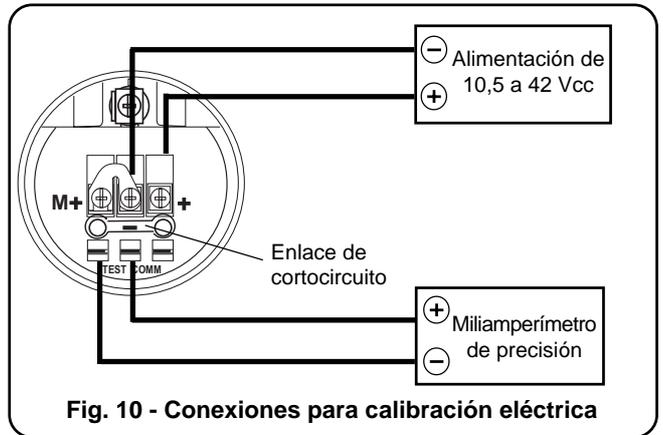


Fig. 10 - Conexiones para calibración eléctrica

Realizar un circuito de prueba especial en función de las calibraciones requeridas. La Fig. 11 muestra un esquema de circuito completo, que puede ser reducido según las exigencias.

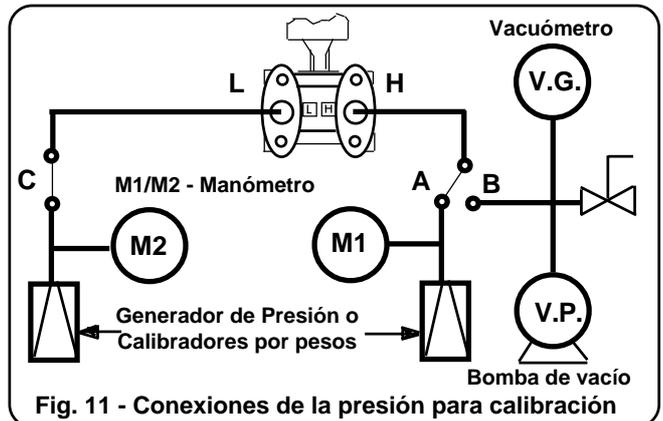


Fig. 11 - Conexiones de la presión para calibración

La precisión de la calibración depende del grado de precisión de los equipos utilizados para las pruebas: se recomienda utilizar un sistema de calibración por pesos.

Los dispositivos de calibración de cero y alcance están ubicados detrás de la tarjeta de los datos funcionales. Para su acceso, aflojar el tornillo sujetador y girar la tarjeta de 90°; una vez terminada la operación, proceder en sentido inverso. La Fig. 12 muestra los dispositivos de calibración; los cuales están constituidos por elementos de plástico a presión (mantener presionado por al menos 2 segundos, luego soltar). Vuelven automáticamente a la posición original de reposo. Una vez terminada la operación, los dispositivos de calibración pueden ser incluso quitados, para evitar usos indebidos. Esto se logra simplemente introduciendo la punta de un destornillador debajo del marco de plástico, levantándolo y tirándolo hacia afuera.



Fig. 12 - Vista desde arriba de los dispositivos de calibración (ajustes Z/S)

... CALIBRACIÓN

Calibración de cero y alcance para campo a cero verdadero

• Para presiones diferenciales, relativas y nivel

- Alimentar el instrumento.
- Sin aplicar ninguna presión, el valor que se debería leer en el miliamperímetro debería ser 4 mA; de no ser así, actuar, según ya se ha descrito, sobre el tornillo de cero por un segundo. Después de tal operación, la lectura debería ser de 4 mA; si así no fuera, repetir la operación.
- Aplicar del lado H una presión igual al valor de fondo de escala (URV) y esperar algunos segundos para su estabilización.
- Actuar sobre el tornillo de alcance, según ya se ha descrito, por un segundo; en el miliamperímetro se debería leer 20 mA y, en tal caso, la calibración se ha concluido. De no ser así, el procedimiento no ha sido realizado correctamente o se han superado los límites del alcance. Repetir la operación efectuando las correcciones del caso.

• Para presión absoluta

- Alimentar el instrumento
- Conectar un generador de vacío al instrumento produciendo todo el vacío posible. El valor que se debería leer en el miliamperímetro debería ser 4 mA. De no ser así, presionar el tornillo de cero por al menos 1 segundo y luego soltar. Después de tal operación, la lectura debería ser 4 mA; si así no fuera, repetir la operación.
- Si el valor superior de calibración (URV) requerido es inferior a la presión atmosférica, mantener abierta la válvula V hasta lograr el valor deseado. Si, en cambio, el valor superior de calibración requerido es superior a la presión atmosférica, conectar el generador de presión y generar un valor correspondiente al URV requerido; esperar algunos segundos para su estabilización.
- Actuar sobre el tornillo de alcance, según ya se ha descrito, por un segundo; en el miliamperímetro se debería leer 20 mA y, en tal caso, la calibración ha terminado. De no ser así, el procedimiento no ha sido efectuado correctamente o se han superado los límites del alcance. Repetir la operación efectuando las correcciones del caso.

Supresión de cero

• Para presiones diferencial y relativa, y nivel

Se pueden adoptar los dos métodos que están a continuación:

- Una vez terminado el procedimiento de calibración de cero y alcance, aplicar del lado H una presión igual al valor a suprimir. Esperar hasta que se establezca la presión, luego actuar sobre el tornillo de cero por al menos 1 segundo. Después de esta operación el miliamperímetro debería indicar 4 mA y el URV (valor superior de calibración) debería asumir automáticamente el valor de presión correcto, suma del valor suprimido más el valor del alcance, predispuesto con anterioridad.
- Aplicar en sucesión dos presiones correspondientes a los valores inferior (LRV) y superior (URV) del campo de calibración requerido, haciendo que a cada acción le sigan las operaciones de cero y alcance respectivamente, descritas con anterioridad.

• Para presión absoluta

Adoptar el procedimiento ya descrito de cero y alcance, aplicando simultáneamente a la conexión de proceso presiones absolutas correspondientes a los valores LRV y URV.

Elevación de cero

• Para presión diferencial y nivel

Se pueden adoptar los dos métodos que están a continuación:

- Una vez terminado el procedimiento de cero y alcance, aplicar del lado L una presión igual al valor a elevar. Esperar algunos segundos para su estabilización, luego actuar sobre el tornillo de cero, según ya se ha descrito, por al menos 1 segundo. Después de esta operación el miliamperímetro debería indicar 4 mA y el valor superior de calibración (URV) debería asumir automáticamente el valor de presión correcto, suma del valor elevado más el valor del alcance, predispuesto con anterioridad.
- Efectuar las operaciones de cero y alcance, sin embargo, aplicando simultáneamente las presiones de valor correspondiente a LRV y URV. La presión LRV se debe aplicar a la conexión de proceso L, mientras que la presión URV se debe conectar nuevamente en L, para campo de escala completamente negativo, o bien en H, para campo de escala con el cero en el medio.

• Para presión relativa

De manera apropiada, sobre la conexión de proceso generar en sucesión dos presiones iguales a los valores inferior y superior del campo de calibración, haciendo que a estas acciones le sigan las operaciones de "cero" y "alcance" respectivamente.



Nota - Con el fin de prevenir intervenciones no autorizadas, se aconseja colocar el dip-switch de protección/escritura en ON (protección) (ver la Fig. 9).



Nota - Teniendo en consideración la precisión del miliamperímetro, si durante la calibración las lecturas no respetaran la precisión requerida, podría ser necesario una puesta a punto de la característica ajuste fino (trimming) del instrumento. Esta operación se puede efectuar sólo con el terminal portátil o desde una computadora personal; si no se tienen a disposición estos medios, enviar el transmisor a un centro de asistencia.

En casos particulares, especialmente en las medidas de nivel de los tanques, la calibración se puede obtener automáticamente a través de la indicación de la salida porcentual deseada, sin necesidad de calcular la calibración (LRV y URV).

La operación se denomina Salida % Reranging (Ref. ADDENDUM para transmisores con montaje mediante brida).

DESMONTAJE Y ENSAMBLADO

PARA MODELOS 262DS/PS/VS y 264DS/PS/VS (Fig. 13a)



PELIGRO - Los fluidos de proceso y las presiones que hay en el transductor primario del transmisor pueden causar riesgos para la seguridad personal con peligro de muerte y/o daños al equipo. Por lo tanto, en el caso que se tenga que quitar el instrumento o que se deban realizar trabajos de expurgación es responsabilidad del usuario cerciorarse de que el instrumento no esté bajo presión.

Fluidos peligrosos

En caso de fluidos tóxicos o nocivos se deben adoptar todas las precauciones necesarias, tal como está indicado en las fichas de seguridad de estos fluidos.



ADVERTENCIA - Los procedimientos descritos a continuación no se deben ejecutar en el campo para evitar que las condiciones ambientales (humedad, polvo, gas, etc.) puedan dañar los componentes y circuitos impresos. Para impedir daños permanentes al instrumento, seguir minuciosamente las operaciones requeridas.

Herramientas necesarias

Llave Allen de 2 mm

Llave Allen de 3 mm

Destornillador Phillips (chico)

Destornillador común (chico)

Llave hexagonal de 17 mm

Llave dinamométrica con acoplamiento hexagonal de 17 mm

- Momento de apriete > 52 Nm - 39 foot lbs.

Desmontaje

- Enroscar totalmente el tornillo sujetador de la tapa del lado de la electrónica, con la llave Allen de 3 mm
- Desenroscar y quitar las tapas
- Desenroscar los dos tornillos de fijación y sacar la electrónica
- Desconectar el conector del cable chato del sensor
- Quitar el tornillo Allen del "cuello" usando la llave de 2 mm
- Desenroscar totalmente el estuche prestando atención a no dañar el cable y el conector del sensor
- Desenroscar y quitar los cuatro bulones de las bridas, usando la llave hexagonal de 17 mm.

Ensamblado

Verificar que las juntas de la brida no estén dañadas; en caso de dudas, sustituir las.



PELIGRO - El ensamblado con bulones inadecuados y juntas no adecuadas puede causar la rotura o una hermeticidad deficiente, con pérdida de fluido de proceso bajo presión. Se aconseja usar repuestos originales (*) y observar los exactos momentos de apriete. **NO QUITAR** el O-ring del cuello del sensor, ya que del mismo depende el grado de protección del estuche.

- Ensamblar las bridas de proceso al sensor utilizando los cuatro bulones que se deberán apretar a 20 Nm con la debida llave dinamométrica de 17 mm (52 Nm - 39 ft lbs).
- Introducir el cable del sensor en la abertura del estuche realizada a propósito en su parte inferior.
- Enroscar el estuche completamente hasta que se trabaje sobre el sensor, luego desenroscarlo a lo sumo de un giro. Ubicar el estuche, con respecto al transductor primario, según se prefiera, luego trabarlo con el correspondiente tornillo del cuello quitado con anterioridad.
- Conectar el cable del sensor a la electrónica, luego fijar esta última con los correspondientes tornillos.
- Enroscar la tapa y apretarla cuidadosamente.



PELIGRO - Para instalaciones en áreas peligrosas y para el instrumento con modo de protección y Prueba de Explosión "d", se deben utilizar obligatoriamente al menos 8 filetes entre tapas y estuche.

- Desenroscar el tornillo sujetador de la tapa, de manera de trabarla.

Esto es obligatorio para el instrumento a PRUEBA DE EXPLOSIÓN "d".



PELIGRO

Una vez ensambladas las bridas y el transductor, es necesario efectuar una prueba de hermeticidad. A tal propósito, aplicar simultáneamente una presión hidrostática, igual a la máxima sobrepresión admitida, en ambas conexiones del instrumento.

Esperar un minuto, luego verificar que no haya pérdidas; de no ser así, repetir el ensamblado y luego también la prueba de hermeticidad.

(*) El listado de repuestos se tiene en la dirección:
<http://138.221.224.36> y en la casa del agente zonal o en la sede de ABB.

... DESMONTAJE Y ENSAMBLADO

PARA MODELO 264BS (Fig. 13b)



PELIGRO - Los fluidos de proceso y las presiones que hay en el transductor primario del transmisor pueden causar riesgos para la seguridad personal con peligro de muerte y/o daños al equipo. Por lo tanto, en el caso que se tenga que quitar el instrumento o que se deban realizar trabajos de expurgación es responsabilidad del usuario cerciorarse de que el instrumento no esté bajo presión.

Fluidos peligrosos

En caso de fluidos tóxicos o nocivos se deben adoptar todas las precauciones necesarias, tal como está indicado en las fichas de seguridad de estos fluidos.



ADVERTENCIA - Los procedimientos descritos a continuación no se deben ejecutar en el campo para evitar que las condiciones ambientales (humedad, polvo, gas, etc.) puedan dañar los componentes y circuitos impresos. Para impedir daños permanentes al instrumento, seguir minuciosamente las operaciones requeridas.

Herramientas necesarias

Llave Allen de 2 mm
Llave Allen de 3 mm
Destornillador Phillips (chico)
Destornillador común (chico)
Llave hexagonal de 17 mm
Llave dinamométrica con acoplamiento hexagonal de 17 mm
- Momento de apriete > 52 Nm - 39 foot lbs.

Desmontaje

- Enrosca totalmente el tornillo sujetador de la tapa del lado de la electrónica, con la llave Allen de 3 mm
- Desenrosca y quita las tapas
- Desenrosca los dos tornillos de fijación y sacar la electrónica
- Desconectar el conector del cable chato del sensor
- Quitar el tornillo Allen del "cuello" usando la llave de 2 mm
- Desenrosca totalmente el estuche prestando atención a no dañar el cable y el conector del sensor

Desmontaje de bridas de proceso

¡Si se está en presencia de capilares y conexiones remotas, no desmontar las bridas!

- Desenrosca los tornillos de las bridas de proceso diagonalmente opuestas entre sí (llaves Allen de 13 mm hexagonales)
- Quitar las bridas con atención, para no dañar el diafragma de aislamiento
- Con un paño suave y un disolvente adecuado limpiar las partes del diafragma de aislamiento y, de ser necesario, las bridas de proceso. No usar elementos abrasivos o puntiagudos.

Ensamblado

Verificar que las juntas de las bridas no estén dañadas; en caso de dudas reemplazarlas.



PELIGRO - El ensamblado con bulones inadecuados y juntas no adecuadas puede causar la rotura o una hermeticidad deficiente, con pérdida de fluido de proceso bajo presión. Se aconseja usar repuestos originales (*) y observar los exactos momentos de apriete. **NO QUITAR** el O-ring del cuello del sensor, ya que del mismo depende el grado de protección del estuche.

- Cambiar las juntas de las bridas (Repuestos 15-9.01 EN)
- Aplicar las bridas de proceso sobre la celda de medida teniendo cuidado de no dañar el diafragma de aislamiento. Nota: las caras deben ser planas y deben tener el ángulo exacto con respecto al cierre electrónico.
- Verificar que los tornillos giren en la rosca sin impedimentos, y apretarlas a mano en el inserto. Si no fuera posible, usar otras tuercas y bulones (Repuestos 15-9.01 EN).
- Lubricar la rosca y los bulones, por ejemplo con "Anti-Seize AS040P" (Proveedor: P.W. Welding & Sohn GmbH & Co. KG. An der Kleimannbrücke 49, D 48157 München). Observar las normas correspondientes, por ejemplo DIN 25410, en caso de procedimientos especiales de limpieza.
- Apretar las bridas, diagonalmente, con las fuerzas inicialmente especificadas en la tabla 3 y dada a continuación, con los respectivos momentos de apriete.

Bridas de proceso Material de las juntas	Momento Inicial	Ángulo de apriete
Perbunan Viton EPDM	10 Nm	180% divididos en dos pasos de 90°

Tabla 3 Momento inicial / Ángulo de apriete

Luego seguir con el apriete a fondo, siempre a efectuarse diagonal y gradualmente, de tornillos y bulones, como está especificado en la tabla 3.

- Verificar si hay pérdidas. Aplicar una presión con máx 1,3 x SWP para los modelos 264BS, simultáneamente en ambos lados del sensor.
- Introducir el cable del sensor en su cavidad en el fondo del estuche.
- Enrosca totalmente el estuche hasta lograr el total enrosque de estuche/sensor, luego desenrosca de una vuelta completa. Girar la parte superior en la posición deseada y fijarla con el tornillo Allen que se quitó con anterioridad.
- Introducir el cable/chato del sensor en el inserto de la electrónica secundaria. Fijar el circuito electrónico con sus tornillos.
- Cerrar aplicando las tapas y el tornillo y asegurar el cierre.



PELIGRO - Para instalaciones en áreas peligrosas y para el instrumento con modo de protección y Prueba de Explosión "d", se deben utilizar obligatoriamente al menos 8 filetes entre tapas y estuche.

- Desenrosca el tornillo sujetador de la tapa, de manera de trabarla.

Esto es obligatorio para el instrumento a PRUEBA DE EXPLOSIÓN "d".



PELIGRO

Una vez ensambladas las bridas y el transductor, es necesario efectuar una prueba de hermeticidad. A tal propósito, aplicar simultáneamente una presión hidrostática, igual a la máxima sobrepresión admitida, en ambas conexiones del instrumento. Esperar un minuto, luego verificar que no haya pérdidas; de no ser así, repetir el ensamblado y luego también la prueba de hermeticidad.

(*) La lista de repuestos está en la dirección:
<http://138.221.224.36> y en la casa del agente zonal o en la sede de ABB.

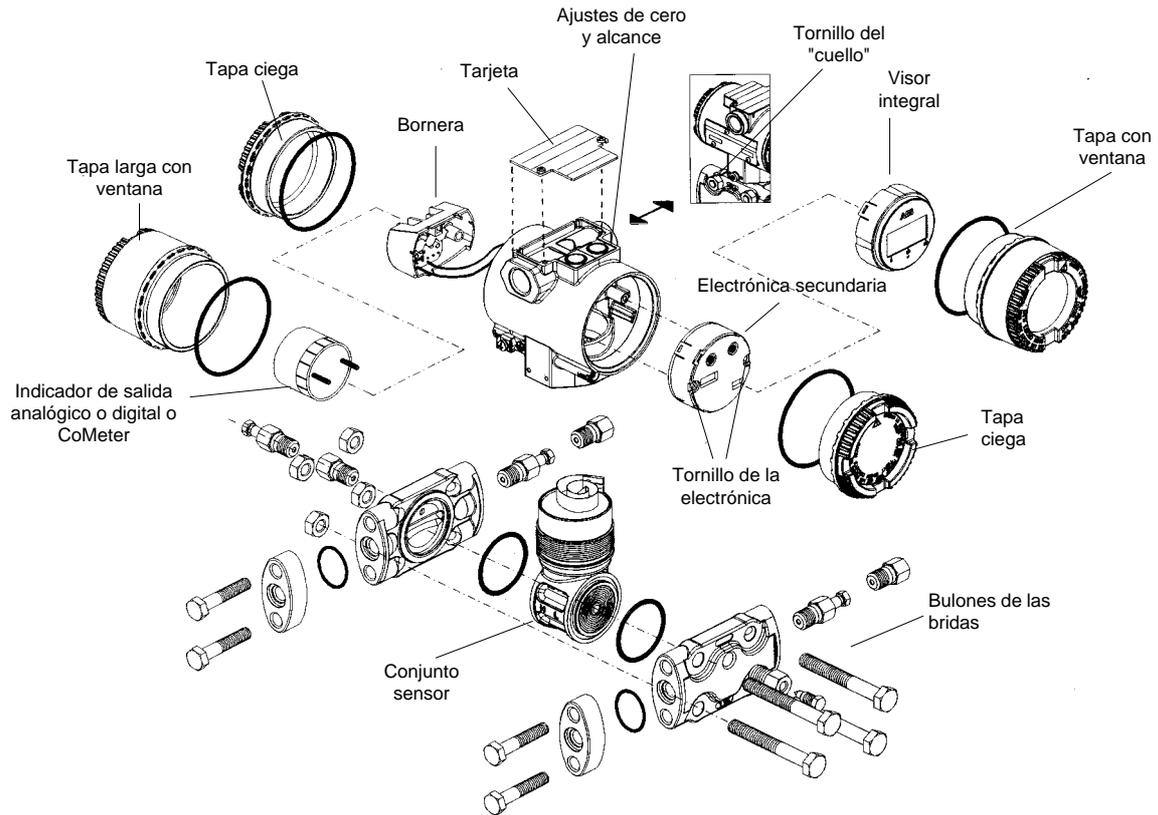


Fig. 13a - Despiece del transmisor para modelos 262DS/PS/VS y 264DS/PS/VS

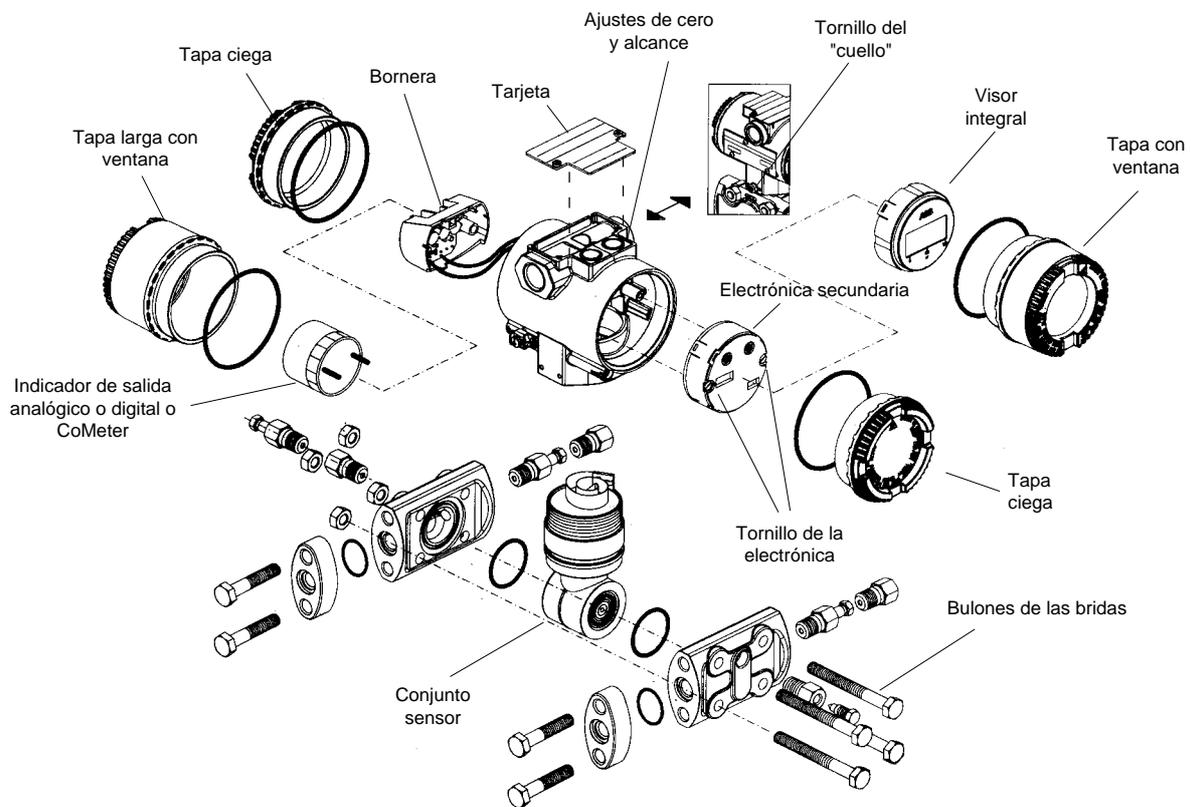


Fig. 13b - Despiece del transmisor para modelos 264BS

LOCALIZACIÓN DE FALLOS SIMPLIFICADA

Este capítulo se aplica sólo para localizaciones de fallos rápidas, ante la falta de un comunicador portátil o software de configuración en una computadora personal.

En el caso que el instrumento no funcionara correctamente, antes de enviarlo al centro de asistencia más cercano efectuar las siguientes comprobaciones.

En el caso de envío del instrumento para su reparación, cerciorarse de que esté adecuadamente protegido, utilizando el embalaje original o material expansionado de alta densidad. **La hoja a entregar con la indicación del inconveniente (de la página siguiente) debe ser rellena en todas sus partes y ser enviada junto con el instrumento.** Si el instrumento se tuviera que desmontar, seguir las instrucciones de la página anterior.



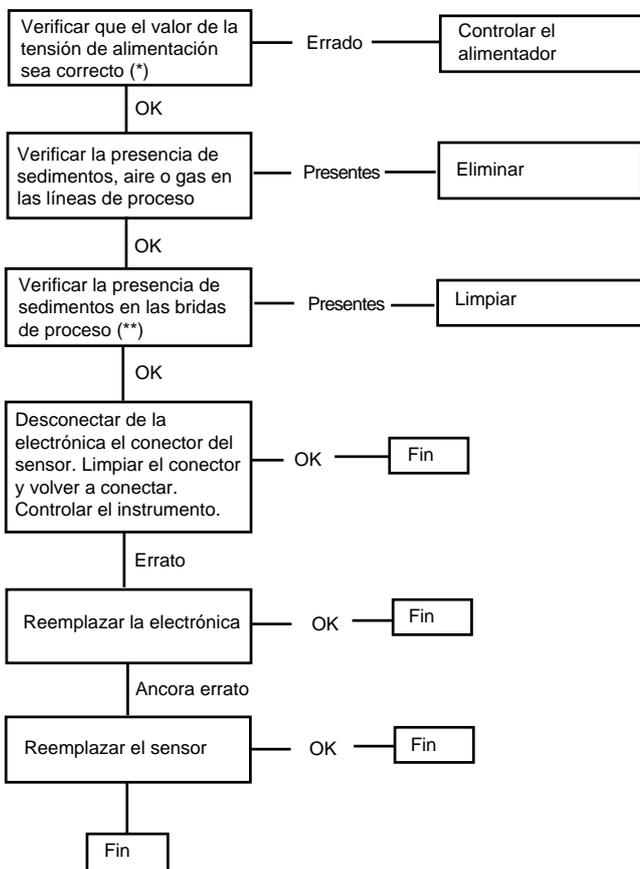
ADVERTENCIA: Si el transmisor es parte de un lazo de ajuste, el sistema debe estar colocado en control "Manual" local mientras se examina o quita el instrumento. Tomar todas las precauciones para evitar daños por pérdidas de fluido o presión.

Herramientas necesarias

Voltímetro , miliamperímetro (0 ÷100 mA cc), líquido para limpieza de contactos.

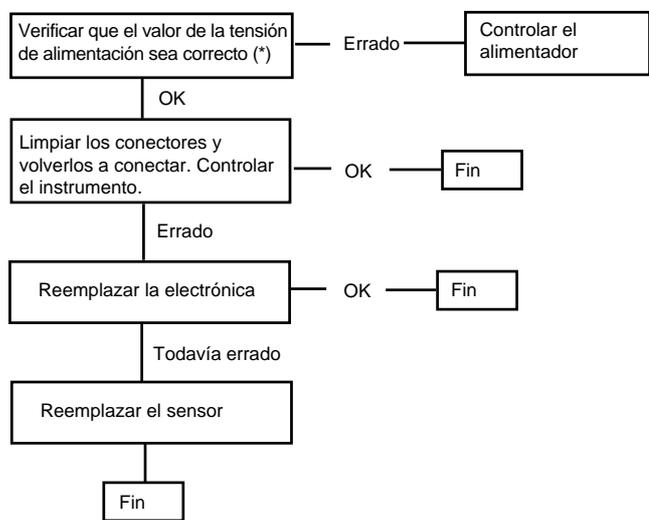
Salida saturada o irregular

Puesta en marcha (instrumento no alimentado)



Sin salida

Puesta en marcha (instrumento no alimentado)



PELIGRO: Si el transmisor necesita ser reparado, la unidad/parte dañada debe ser reemplazada por una unidad/parte equivalente.

(*) Si se tuviera la sospecha de que el problema pudiese provenir del alimentador, probarlo desconectando los hilos del transmisor y midiendo los Voltios que hay en los dos hilos.

(**) Si hay sedimentos en las bridas de proceso, limpiarlas; si ello no fuera posible, quitarlas. Antes de volverlas a ensamblar, controlar las juntas: las de Teflon deberían ser reemplazadas. Para más información, ver la sección DESMONTAJE Y ENSAMBLADO



FICHA PARA INDICAR INCONVENIENTES

Instrumento en garantía Instrumento en reparación

Informe técnico anexo

Copia disponible No disponible

● **DATOS DE IDENTIFICACIÓN**

Cliente

No. orden de compra

Sistema

Nombre de la persona para contactar

No. de identificación del instrumento (tag)

Modelo

No. de serie

● **CONDICIONES OPERATIVAS**

Especificar ubicación, condiciones ambientales, tipo de servicio, número aproximado de horas de funcionamiento o, de ser conocida, fecha de instalación.

● **MOTIVO DE LA DEVOLUCIÓN**

● **FLUIDOS PELIGROSOS**

En caso de fluidos de proceso peligrosos o tóxicos, consultar las instrucciones sobre la seguridad de los materiales.

Inconveniente detectado: Durante la instalación Durante las pruebas En mantenimiento
En la puesta en marcha Durante el servicio

Datos de expedición para la entrega del material

El material devuelto para reparación debe ser enviado al Centro de Asistencia ABB más cercano y los gastos del envío son a cargo del cliente

Adjuntar esta hoja debidamente rellena al instrumento devuelto para su reparación

Fecha

Firma

Emisor

ADDENDUM RELATIVO A LOS "INDICADORES" INTERNOS DEL TRANSMISOR (OPCIONALES)

DESCRIPCIÓN GENERAL

El transmisor prevé, en su interior, la posibilidad de instalación de cuatro indicadores diferentes, que se entregan bajo pedido. Tres de ellos, "indicadores de salida", se colocan en la bornera de conexiones eléctricas (FIELD TERMINALS): el primero es del tipo "analógico", el segundo "digital" (LCD, ProMeter), el tercero es el CoMeter. Todos funcionan utilizando la señal de salida del transmisor. Todos pueden ser girados para alinearse con la posición de montaje del transmisor. El cuarto indicador, "visor integral digital", está montado en la electrónica secundaria; es del tipo "digital" (LCD, 4 dígitos) controlado directamente por el microprocesador. Puede ser colocado según 4 posiciones diferentes.

INDICADOR DE SALIDA ANALÓGICO

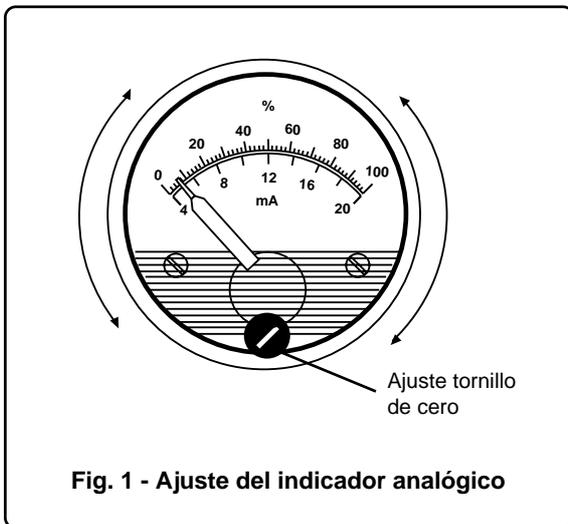
Este indicador entrega una indicación en escala de 90° con una graduación lineal (0÷100) o bien cuadrática (0÷10).

CALIBRACIÓN DEL INDICADOR ANALÓGICO

La calibración de este indicador se limita al "cero"; la Fig. 1 muestra el correspondiente ajuste.

El procedimiento es muy simple:

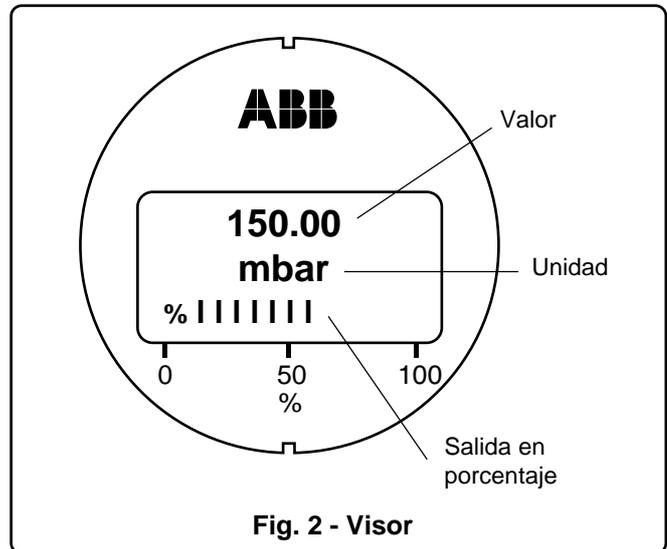
- con el transmisor no alimentado, la lectura debe estar "por debajo" de la indicación de inicio de escala (cero verdadero)
- con el transmisor alimentado con señal de salida en 4 mA, actuar sobre el tornillo de cero de manera de hacer que coincida el índice con el comienzo de la escala (cero vivo).



VISOR DIGITAL INTEGRAL

En la electrónica secundaria se puede aplicar un indicador digital integral.

Se puede utilizar, conjuntamente con los textos de ajuste local, para las configuraciones del transmisor, así como para la visualización de informaciones de distinto tipo, desde las variables de proceso hasta la salida en porcentaje.



Además, también se suministran informaciones y mensajes de diagnóstico, según la regla que primero aparecen los mensajes de alta prioridad, y luego cuando éstos desaparecen, se muestran los de prioridad más baja.

A continuación se tiene la lista de los principales errores o mensajes de atención, en orden de prioridad, siempre en idioma inglés:

- "ELECTRONIC FAIL"
- "SENSOR INVALID"
- "SENSOR FAIL"
- "PV SENS OUTLIM"
- "STATIC PRESS"
- "SENS TEMP"
- "OUT SATUR"
- "OUT FIXED"
- "DAC OUTRANG"

Estas indicaciones son tales de permitir su interpretación y posterior acción de reparación.

El indicador digital integral es una opción del transmisor de la serie 2600T. Cuando se aplica al transmisor, este último automáticamente lo detecta y habilita el uso de las teclas locales para las operaciones con el visor.

Cuando el visor se aplica o también al momento de alimentar el transmisor, el primer mensaje que aparece es: ABB-HART. Luego aparecen la indicación seleccionada y el gráfico de barras, como se puede ver en la figura siguiente.

... ADDENDUM RELATIVO A LOS "INDICADORES" INTERNOS DEL TRANSMISOR (OPCIONALES)

Notas generales:

Para acceder al menú principal, las dos teclas locales deben ser presionadas simultáneamente por al menos dos/tres segundos. La utilización de las dos teclas de este modo permite obtener la tecla ENTER.

La tecla ESCape, salida, se logra siempre presionando las dos teclas, mas por un tiempo más breve, sólo un segundo.

El uso de una sola tecla corresponde a la operación NEXT (siguiente) o PREV (anterior), y para ser más claros, la tecla ZERO es para NEXT, la tecla SPAN es para PREV.

La correcta ejecución genera la aparición de la leyenda VALID en el indicador, sino aparece INVALID.

La tabla siguiente es un sumario de las principales acciones y de los mensajes.

Tecla ZERO y SPAN por tres segundos	Acceso MAIN MENU y operación de ENTER
Tecla ZERO y SPAN por 1 segundo	Operación de ESC
VALID	Mensaje de OK aceptación operación
INVALID	Mensaje en caso de operación rechazada
Tecla ZERO	Tecla NEXT
Tecla SPAN	Tecla LAST

Las operaciones disponibles son:

REVIEW: permite examinar datos y parámetros

DspCnf: permite seleccionar parámetros a mostrar y definir la escala

DevCnf: permite configurar el transmisor

SEE_VAR: permite mostrar las variables primarias y secundarias

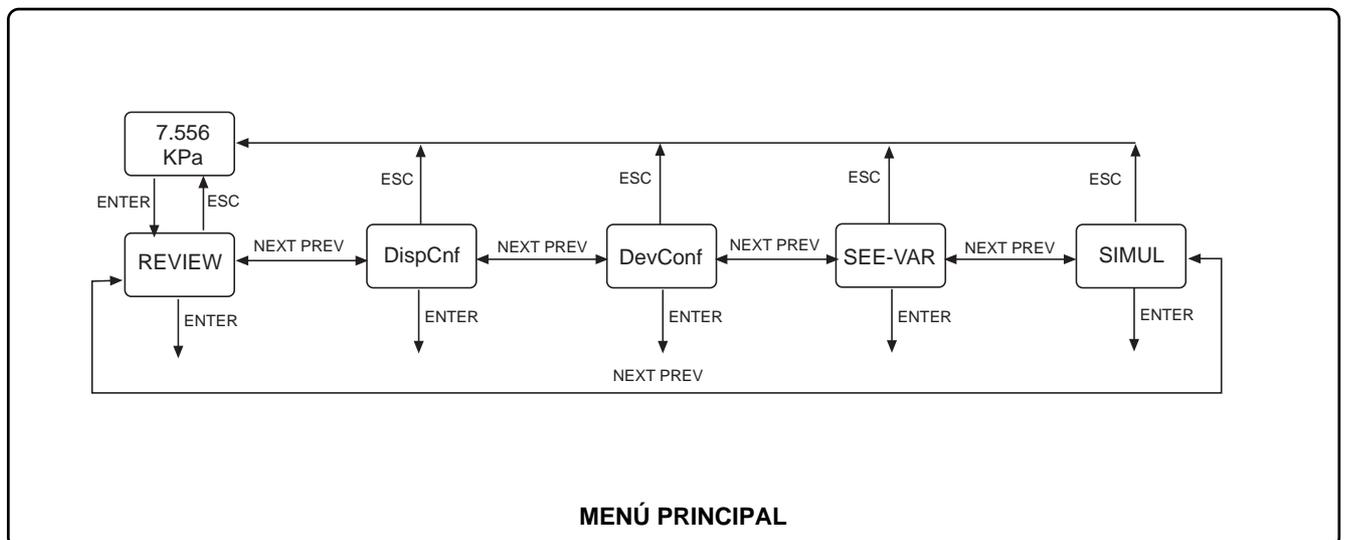
SIMUL: permite simular la salida analógica y el ajuste fino (trimming) de la salida

Para la modificación de los valores numéricos, la posición está dada al comienzo porque parpadea el dígito que se aumenta o disminuye con las teclas NEXT y PREV.

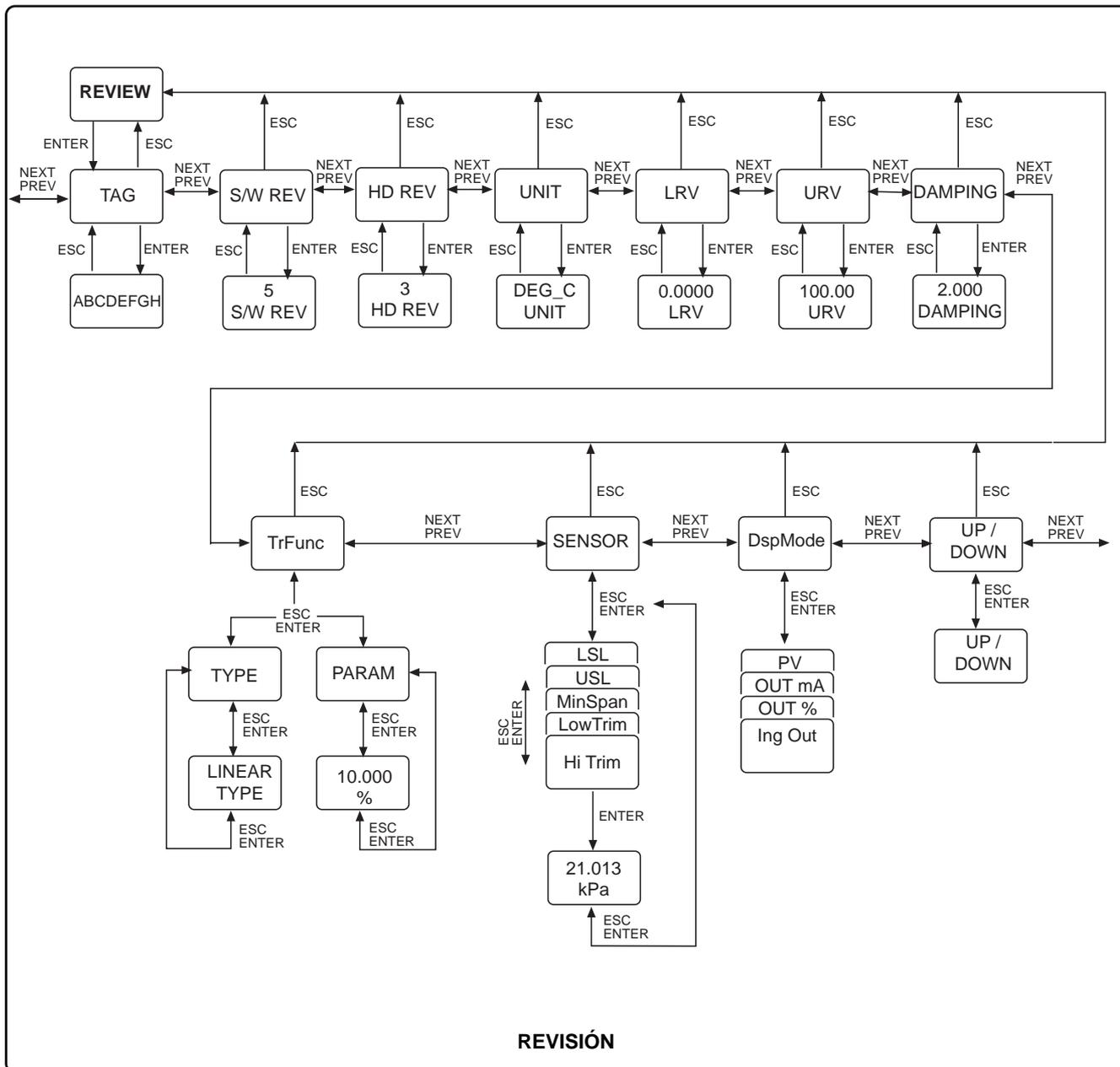
Luego viene el punto decimal que se selecciona o quita con las teclas NEXT y PREV. La tecla ENTER se usa para pasar al dígito siguiente, y la tecla ESC para volver al anterior.

Para la modificación de la unidad o de otro parámetro, usar las teclas NEXT y PREV.

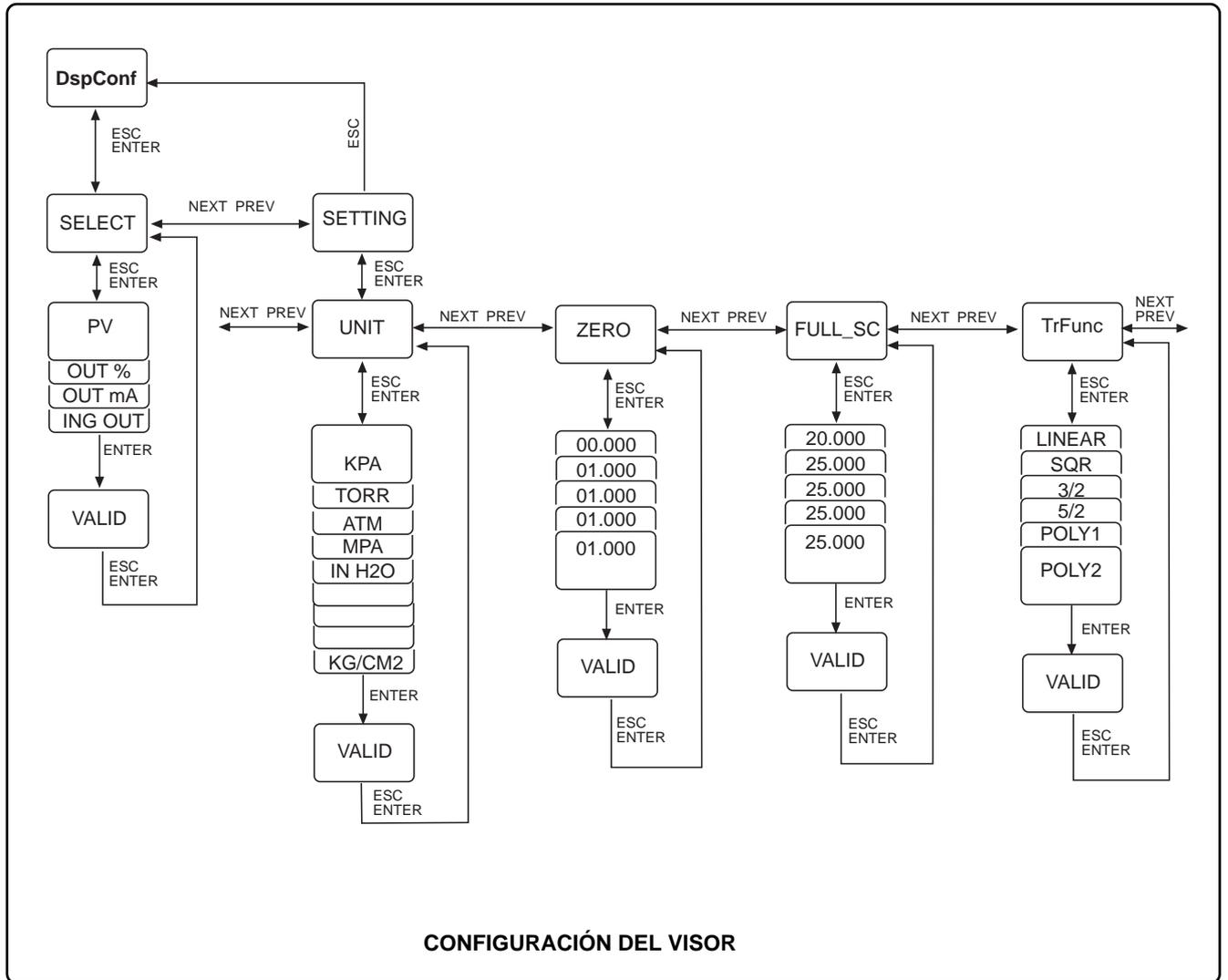
Observar los siguientes diagramas de operaciones.



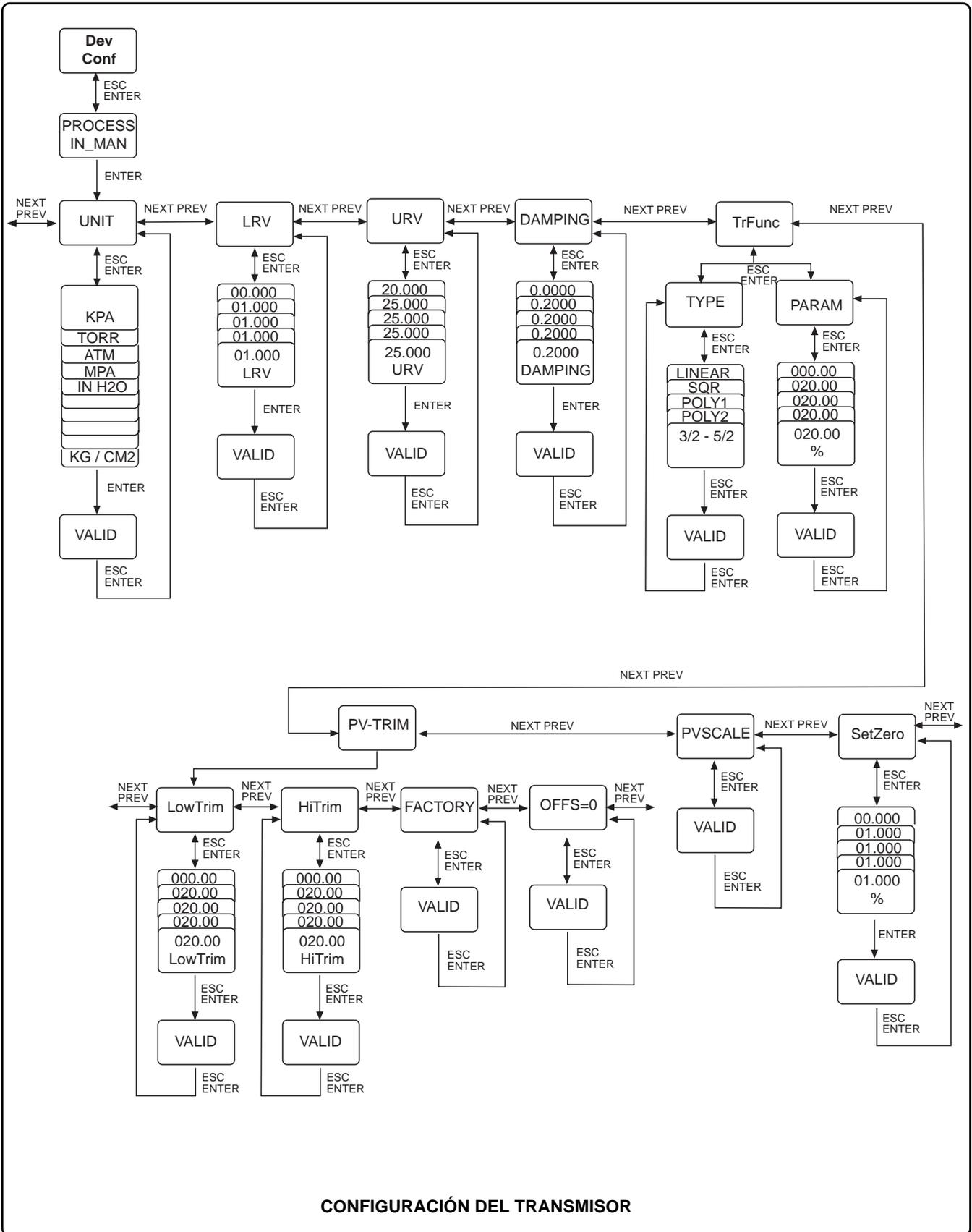
... ADDENDUM RELATIVO A LOS "INDICADORES" INTERNOS DEL TRANSMISOR (OPCIONALES)



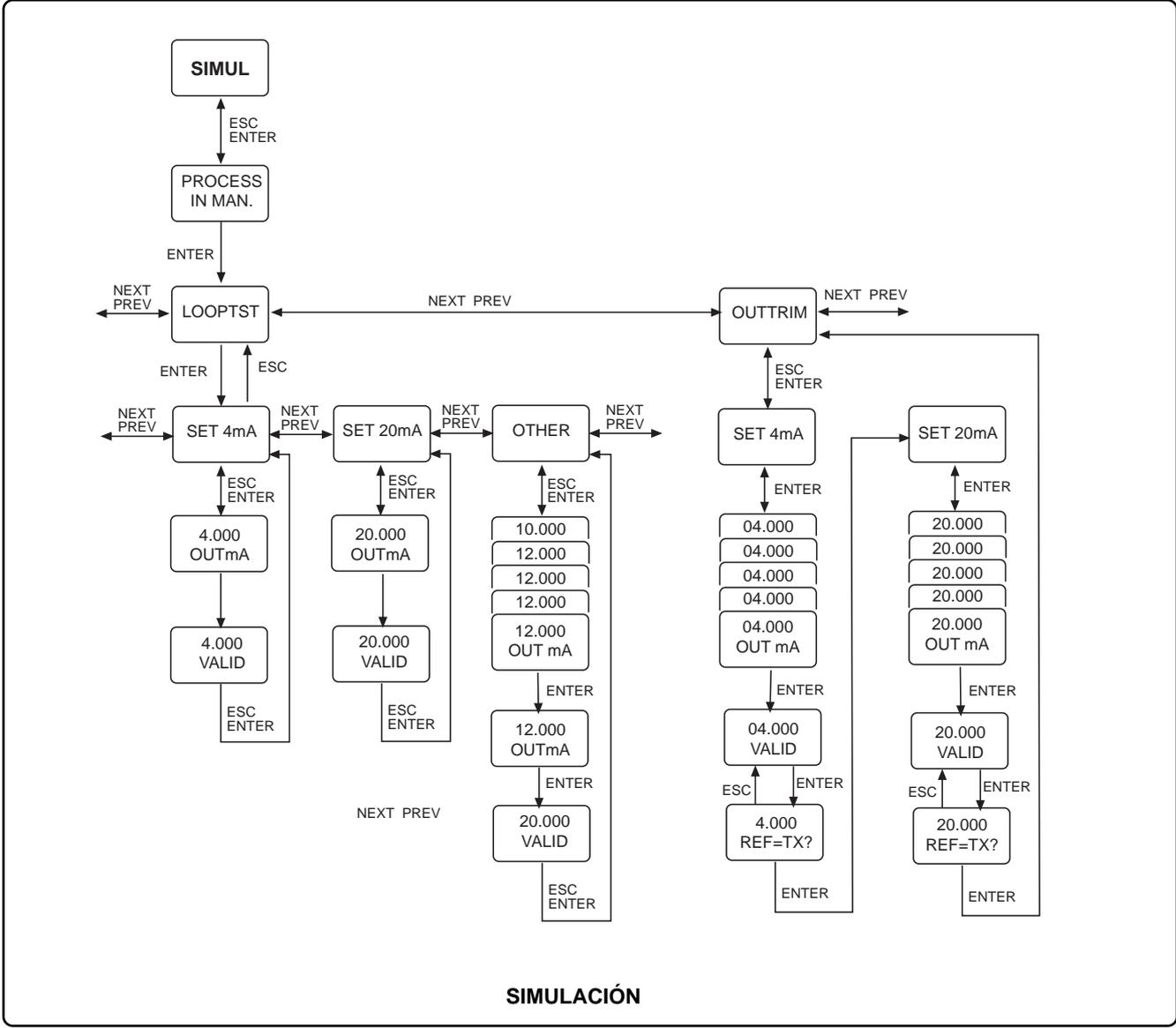
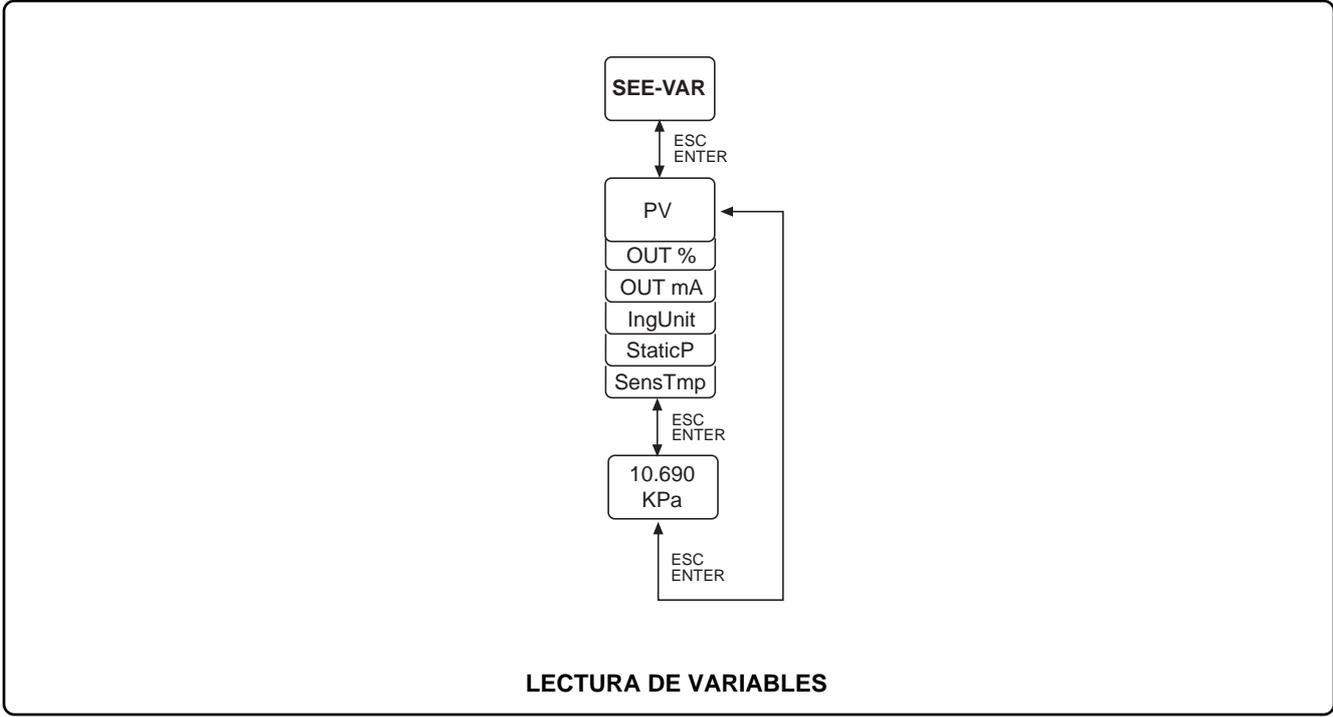
... ADDENDUM RELATIVO A LOS "INDICADORES" INTERNOS DEL TRANSMISOR (OPCIONALES)



... ADDENDUM RELATIVO A LOS "INDICADORES" INTERNOS DEL TRANSMISOR (OPCIONALES)



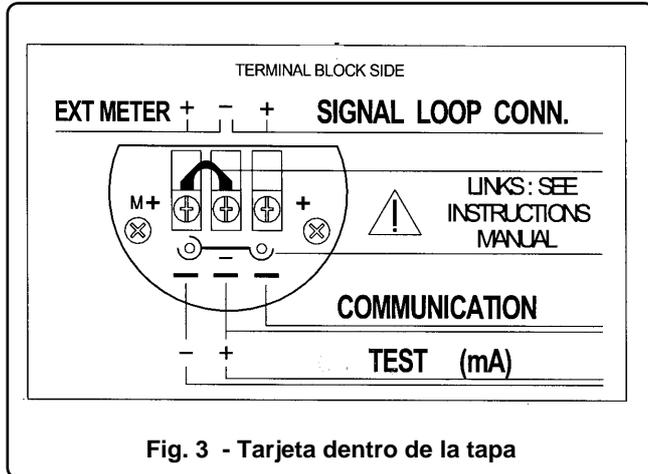
... ADDENDUM RELATIVO A LOS "INDICADORES" INTERNOS DEL TRANSMISOR



INSTALACIÓN O REEMPLAZO DEL INDICADOR



PELIGRO - Si el transmisor no es de seguridad intrínseca, NO QUITAR LAS TAPAS cuando el instrumento está instalado en áreas peligrosas. La falta de observación de esta advertencia puede causar un incendio o explosión. Para establecer los correctos procedimientos de intervención, contactar a la División de Seguridad.



INDICADOR DE SALIDA (ANALÓGICO O DIGITAL)

Para instalar (o reemplazar) el indicador, seguir el siguiente procedimiento:

- 1) Si el transmisor forma parte de un lazo de ajuste, el sistema se debe poner en "Manual".
- 2) Quitar la tapa del lado de la bornera (FIELD TERMINALS); en su interior se puede ver la tarjeta de la Fig. 3.
- 3) Quitar el enlace (SHUNT LINK) mostrado en la tarjeta empujándolo hacia abajo, actuando primero sobre el extremo izquierdo y luego sobre el derecho. Para una operación temporánea, se puede quitar sólo el extremo de la izquierda.
- 4) Enchufar el indicador en la toma. El casquete con la indicación puede girar con respecto a la conexión fija, para facilitar la lectura. La rotación permitida es de 90° en sentido horario y de 255° en sentido antihorario, con incrementos de 15°. Prestar atención a no superar los límites de rotación, sino se pueden dañar los dos toques mecánicos o la ficha "banana" del indicador. Nótese que la fuerza a aplicar para un "salto" de 15°, es bastante significativa.
- 5) Antes de enroscar y apretar la correspondiente tapa larga con ventana, verificar que su junta tórica (O-ring) esté en su posición y no esté dañada.

Para quitar el indicador, aferrarlo y tirarlo con suavidad; su reemplazo sigue el procedimiento indicado arriba.



ADVERTENCIA - En el caso de quitar el indicador, reemplazarlo inmediatamente o bien restablecer el enlace de shunt. - **Esto es importante en los lazos de seguridad intrínseca.**

VISOR DIGITAL INTEGRAL

El visor integral puede ser instalado en el estuche, del lado de la unidad electrónica, reemplazando la tapa ciega por aquella con la ventana. El visor se conecta directamente a la unidad electrónica, mediante un conector especial.

Para facilitar la lectura, el indicador se puede conectar en cuatro posiciones diferentes distanciados entre sí de 90°. El mismo, a tal propósito, está provisto de cuatro conectores hembra equidistantes entre sí, que se conectan al conector "METER", también hembra, de la unidad electrónica.

Un adaptador macho-macho de 8 polos, entregado con el indicador, permite conectar las dos "hembras" de la posición preseleccionada.

Proceder como sigue:

- 1) **Cortar la alimentación de llegada al transmisor**
- 2) Quitar la tapa ciega del lado de la electrónica. Verificar la correcta posición de los dip-switchs (ver el correspondiente addendum).
- 3) Introducir el adaptador de 8 polos en el conector hembra de la electrónica, llevar el visor hasta la posición deseada, cuidadosamente hacer coincidir los conectores, empujar el indicador con ambos pulgares hasta hacerlo enganchar con la electrónica.
- 4) Enroscar y apretar la tapa con la ventana, cerciorándose previamente de que el O-ring esté en su lugar.
- 5) Dar alimentación al transmisor.

En cambio, para reemplazar el visor integral, proceder del siguiente modo:

- 1) Cortar la alimentación de llegada al transmisor.
- 2) Quitar la tapa con la ventana del lado de la electrónica. Desenroscar los dos tornillos de traba del conjunto electrónica/visor extrayéndolo del estuche. Desconectar el conector del sensor. Levantar suavemente las cuatro lengüetas de enganche y luego separar el visor de la electrónica.

Ahora proceder según está ilustrado en los precedentes puntos 3 ÷ 5.

ANEXO PARA COMETER - INDICADOR LCD ANALOGICO CON CAPACIDAD DE PROGRAMACION HART, Y PROMETER - INDICADOR PROGRAMABLE

El nombre **CoMeter** es un acronimo de **COMMUNICATING METER**, y el nombre **ProMeter** procede de **PROGRAMMABLE METER**.

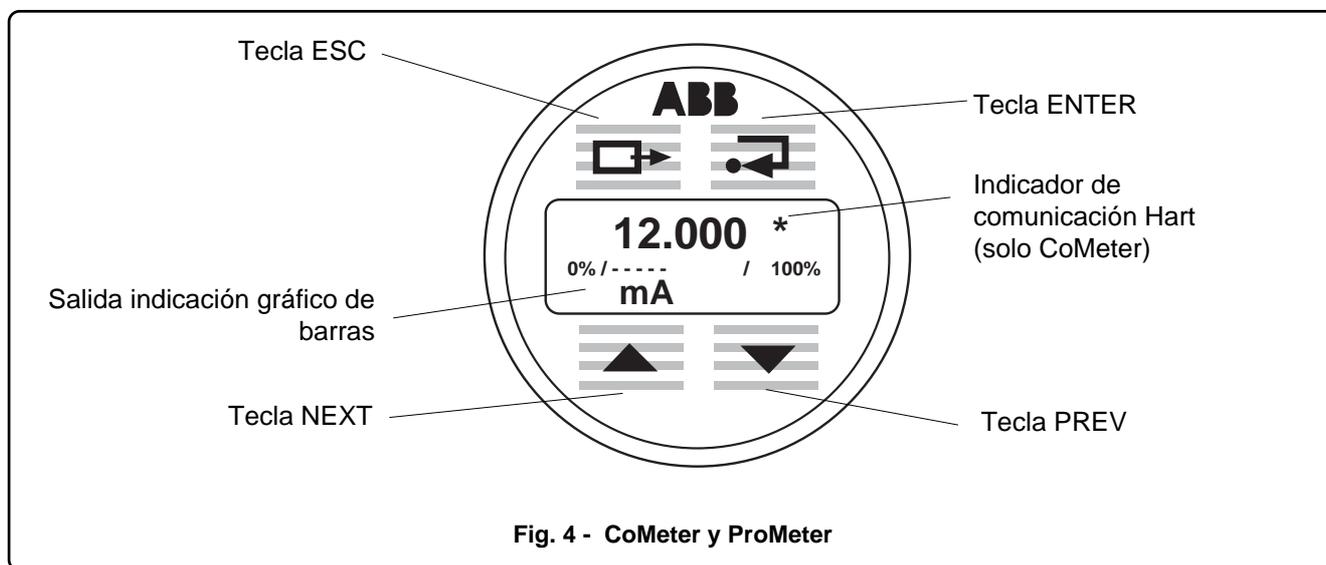
Puede ser conectado, Enchufar y listo, al bloque de terminales estandar de los transmisores de la serie 2600T. Siendo capaz de proporcionar, a la vez, lectura y ayuda para la configuracion; el ProMeter actua solo como indicador cuando se utiliza su version analogica.

El visor LCD tiene tres líneas; la primera se usa para los 5 caracteres numéricos, hasta 99999, más el signo menos (-) a la izquierda, y el símbolo asterisco (*) arriba a la derecha, para indicar que la comunicación HART está en curso; la segunda línea es un gráfico de barras de 10 segmentos usado para mostrar la salida, de 0 a 100%, con pasos de 10; la tercera línea está compuesta por siete caracteres alfanuméricos para mostrar mensajes y unidades de medida.

Además del visor la membrana táctil del CoMeter presenta cuatro teclas que se usan para la programación y para navegar en los varios menús y submenús.

Más exactamente estas teclas son:

- arriba a la izquierda: tecla **ESCAPE** 
- arriba a la derecha: tecla **ENTER** 
- abajo a la izquierda: tecla **NEXT** (siguiente) 
- abajo a la derecha: tecla **PREVIOUS** (anterior) 



En las condiciones operativas normales el CoMeter muestra la señal analógica de salida del transmisor, en la unidad de medida miliamperios (como indicación por omisión), o bien expresado en porcentaje o unidades de ingeniería, con todas las unidades de medida permitidas por el protocolo de comunicación HART.

Aparte de esta función de indicador, el CoMeter puede ser utilizado como instrumento de configuración, y en este caso, pueden ser configurados tanto el transmisor como el mismo CoMeter.

En el CoMeter, de hecho, son dos los menús principales: **ConF METER** y **ConF XMTR**.

ACCESO A LA CONFIGURACIÓN

Para entrar en estos menús, en ambas configuraciones, los pulsadores **PREV** y **NEXT** deben ser presionados simultáneamente durante 3 segundos, entonces el usuario puede seleccionar entre la configuración del **XMTR** y del **METER** utilizando los pulsadores **NEXT** y **PREV**. En el ProMeter se entra directamente en el Manual de Configuración, como se muestra en la siguiente página.



NOTA: cuando la acción de configuración ha terminado, no olvidarse de presionar la tecla **ESC** para volver a la visualización del valor predispuesto.

ConF METER-CONFIGURACIÓN DEL INDICADOR

PASSWORD

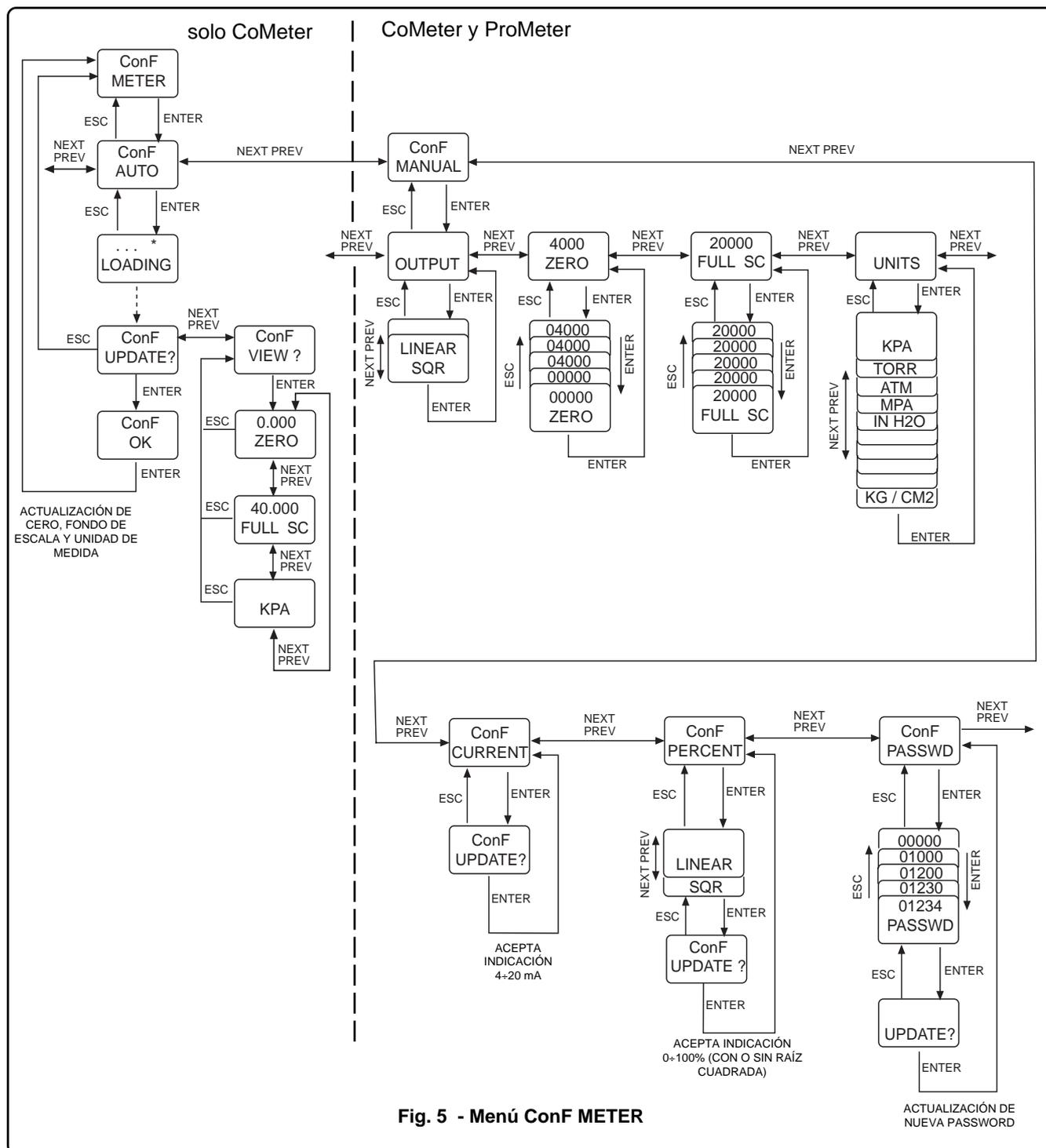
El acceso a las operaciones de configuración se puede proteger mediante una password de 5 caracteres numéricos.

En el menú **ConF METER** se puede definir y habilitar la password. Ver la Fig. 5 para tener acceso al menú **ConF PASSWORD**. Después de haber entrado en el menú **ConF PASSWORD**, presionar **ENTER** si se quieren cambiar las cifras, al inicio definidas iguales a cero (0); el cursor parpadea sobre la cifra más significativa. Utilizar las teclas **NEXT** y **PREV** para aumentar o disminuir el valor de cada dígito, luego usar la tecla **ENTER** para mover el cursor a la cifra siguiente, o la tecla **ESCAPE** para volver a la cifra anterior.

Cuando sobre el visor aparece la pregunta **“UPDATE?”**, utilizar la tecla **ENTER** para aceptar la nueva password o la tecla **ESC** si se quiere mantener la password actual.

Cuando todas las cifras de la password son cero, la password está inhabilitada.

ANEXO PARA COMETER - INDICADOR LCD ANALOGICO CON CAPACIDAD DE PROGRAMACION HART, Y PROMETER - INDICADOR PROGRAMABLE



Las otras opciones del menú ConF METER son:

ConF AUTO

Con la selección de esta opción, el CoMeter se actualiza automáticamente con los valores de LRV, URV y unidades de medida del transmisor HART conectado.

Antes de aceptar la configuración tomada del transmisor, lo cual se produce presionando la tecla ENTER cuando aparece la pregunta "ConF UPDATE?", es posible ver los valores de LRV (ZERO), URV (FULL SC) y unidades de medida.

Si la función de transferencia de la salida no es lineal, CoMeter y ProMeter muestran el mensaje: **ConF NO LIN** y no está permitida la actualización de la configuración; es necesario cambiar la función de transferencia de la salida a lineal.

Ver en la Fig. 5 el menú **ConF-METER** para el procedimiento **ConF AUTO**.

ConF MANUAL

La selección de configuración MANUAL le permite al usuario configurar manualmente CoMeter y ProMeter, o sea definir los valores de LRV (ZERO), URV (FULL SC), y la unidad de medida, así como decidir si la función de salida es lineal (LINEAR) o cuadrática (SQR). LRV y URV pueden tener un valor comprendido entre -99999 y +99999.

Para mayor información acerca del procedimiento, consultar la Fig. 5 – menú ConF METER.

Para tener el valor de salida analógica en corriente o el valor de salida en porcentaje, seleccionar, respectivamente:

ConF CURRENT o **ConF PERCENT**

ANEXO PARA COMETER - INDICADOR LCD ANALOGICO CON CAPACIDAD DE PROGRAMACION HART, Y PROMETER - INDICADOR PROGRAMABLE

En la opción **ConF PERCENT**, el usuario puede definir el tipo de salida, lineal (LINEAR) o cuadrática (SQR).

En este último caso, es decir cuando se selecciona la unidad cuadrática, el primer tramo del 0 al 2% es lineal (0 – 4 % de la entrada).

Para mayor información acerca del procedimiento, ver la Fig. 5 – ConF METER.

ConF XMTR-CONFIGURACIÓN DEL TRANSMISOR (solo CoMeter)

Las operaciones presentes en el menú ConF XMTR son cuatro, a saber:

CONF, TRIM, REVIEW y PV.

A continuación se presenta la lista de operaciones disponibles en las varias opciones de elección:

Presionando la tecla ENTER desde el menú ConF XMTR, en el visor aparece la leyenda **LOADING**, junto al símbolo asterisco (*) que indica que la comunicación HART está en curso con el transmisor, es decir el CoMeter está leyendo los datos del transmisor.

Al final aparece la opción **CONF**.

Con las teclas PREV y NEXT, el usuario puede seleccionar las opciones **CONF, TRIM, REVIEW o PV**. Luego, la tecla ENTER permite entrar en la opción seleccionada.

En la entrada a los menús de ConF y TRIM, en el indicador aparece el mensaje “**LOOP IN MAN**”, para recordar que las modificaciones en curso podrían cambiar la salida del transmisor, y que por lo tanto por seguridad se advierte poner el lazo en manual.

menú CONF	menú TRIM	menú REVIEW	menú PV
Modificación LRV Modificación URV Modificación DAMPING Modificación UNITS Modificación OUTPUT	Reranging (RERANG.) Loop test (LOOPST) Output trim (OUTTRIM) Zero adjustment (SNSZERO)	TAG 8 Final Assembly Nr. (XMTR N.) Sensor Serial Nr. (SENS N.) Up/Down scale (UP/DOWN) UNITS LRV URV LRL (ver Unidad del Sensor) URL (ver unidad del Sensor) DAMPING OUTPUT	Primary variable (PRIMARY) Secondary variable (2ND) Tertiary variable (3RD) Fourth variable (4TH)

Utilizar las teclas PREV o NEXT para pasar de una opción a otra del menú, y la tecla ENTER para modificar o sólo examinar los valores. El procedimiento para cambiar un valor numérico es igual a aquel descrito con respecto a la PASSWORD, es decir el cursor parpadea sobre la cifra más significativa, se utilizan las teclas NEXT y PREV para aumentar o disminuir el valor de cada una de las cifras (el signo menos aparece y desaparece automáticamente cuando el valor sube por encima del 9 o baja por debajo de cero, y así también el punto decimal); con ENTER se desplaza el cursor a la cifra siguiente, con ESC se vuelve a la cifra anterior.

Un **ENTER** en la última cifra sirve para memorizar el nuevo valor en el transmisor.

Para mayor información acerca de los procedimientos, ver las Fig. 6, 7, 8 y 9.

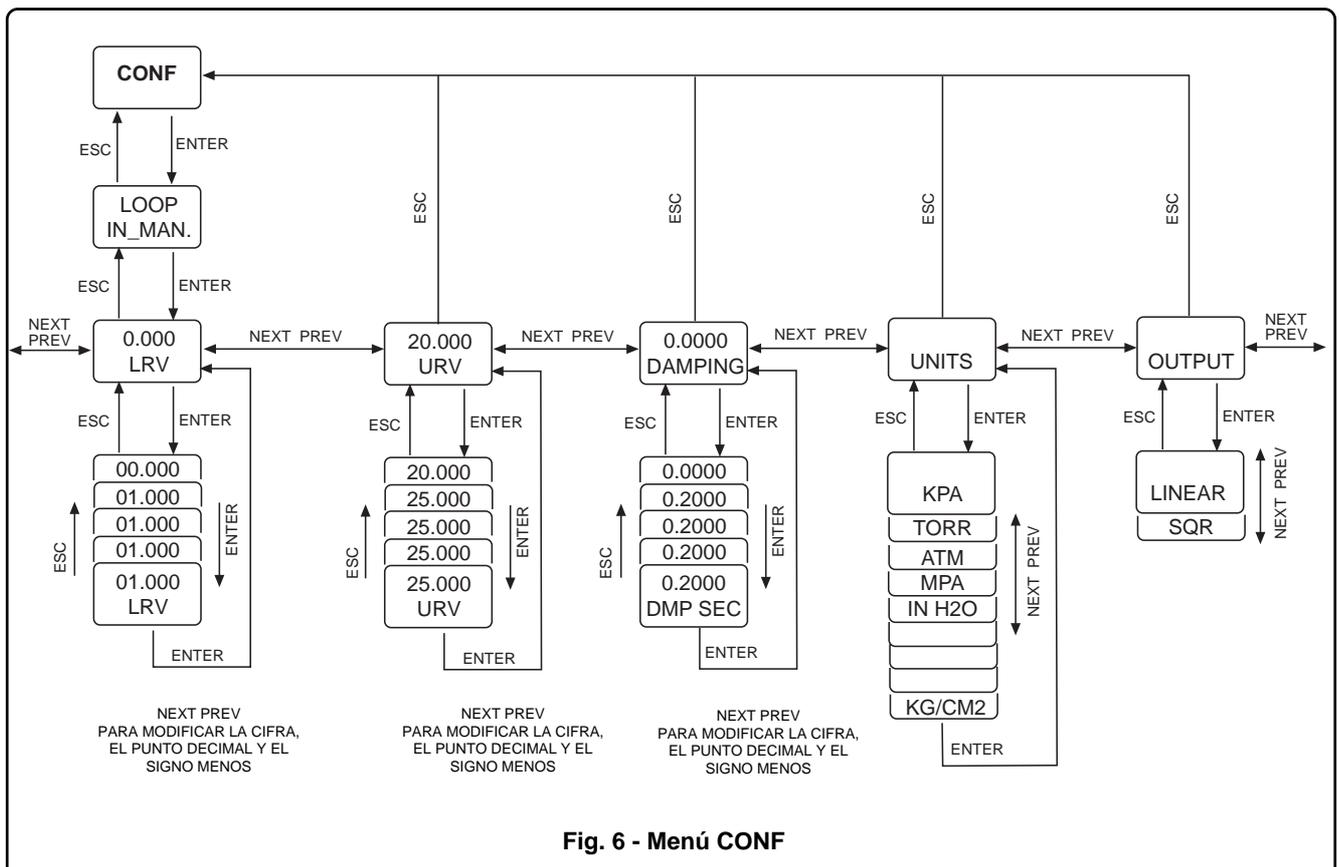


Fig. 6 - Menú CONF

ANEXO PARA COMETER - INDICADOR LCD ANALOGICO CON CAPACIDAD DE PROGRAMACION HART, Y PROMETER - INDICADOR PROGRAMABLE

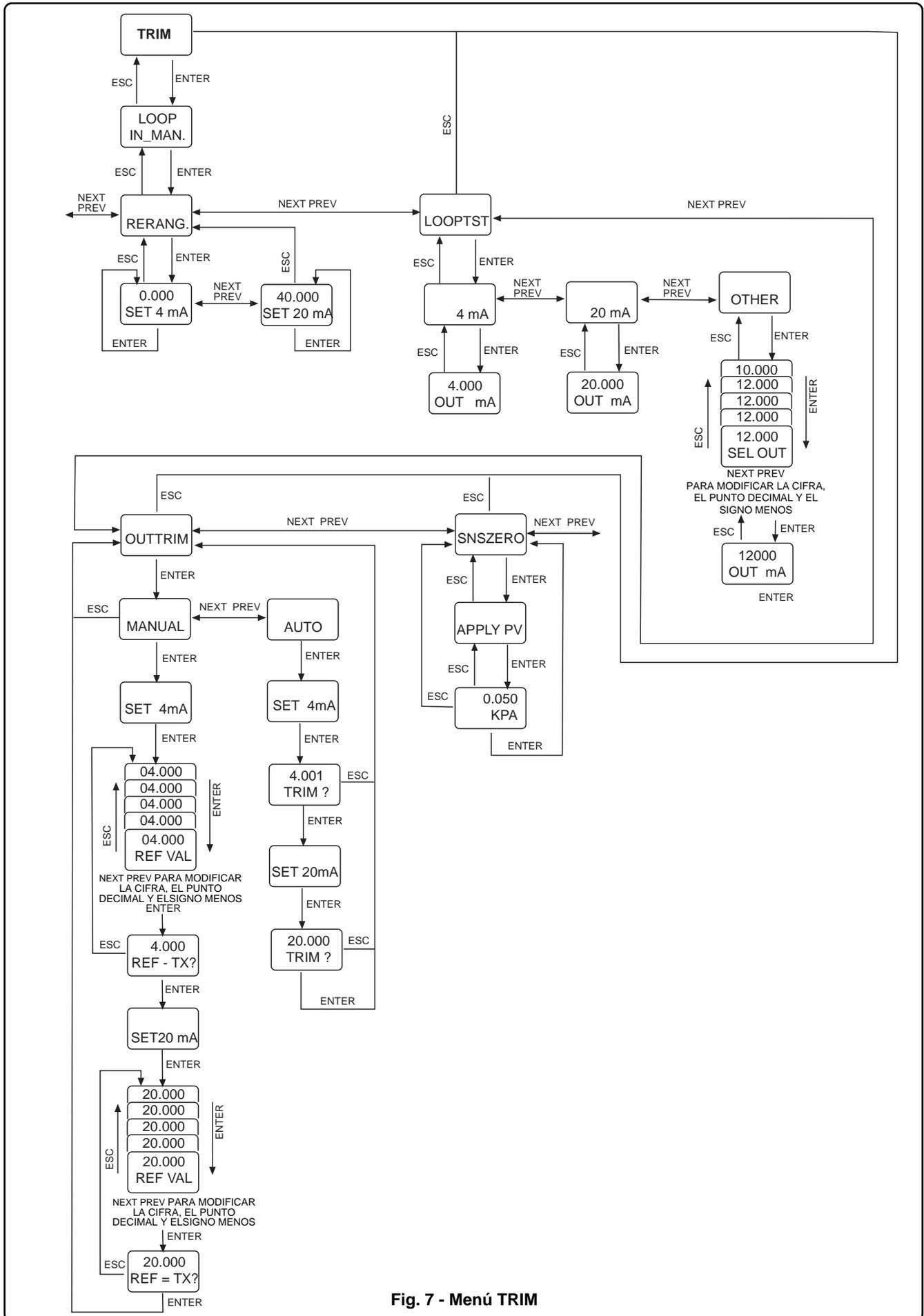


Fig. 7 - Menú TRIM

ANEXO PARA COMETER - INDICADOR LCD ANALOGICO CON CAPACIDAD DE PROGRAMACION HART, Y PROMETER - INDICADOR PROGRAMABLE

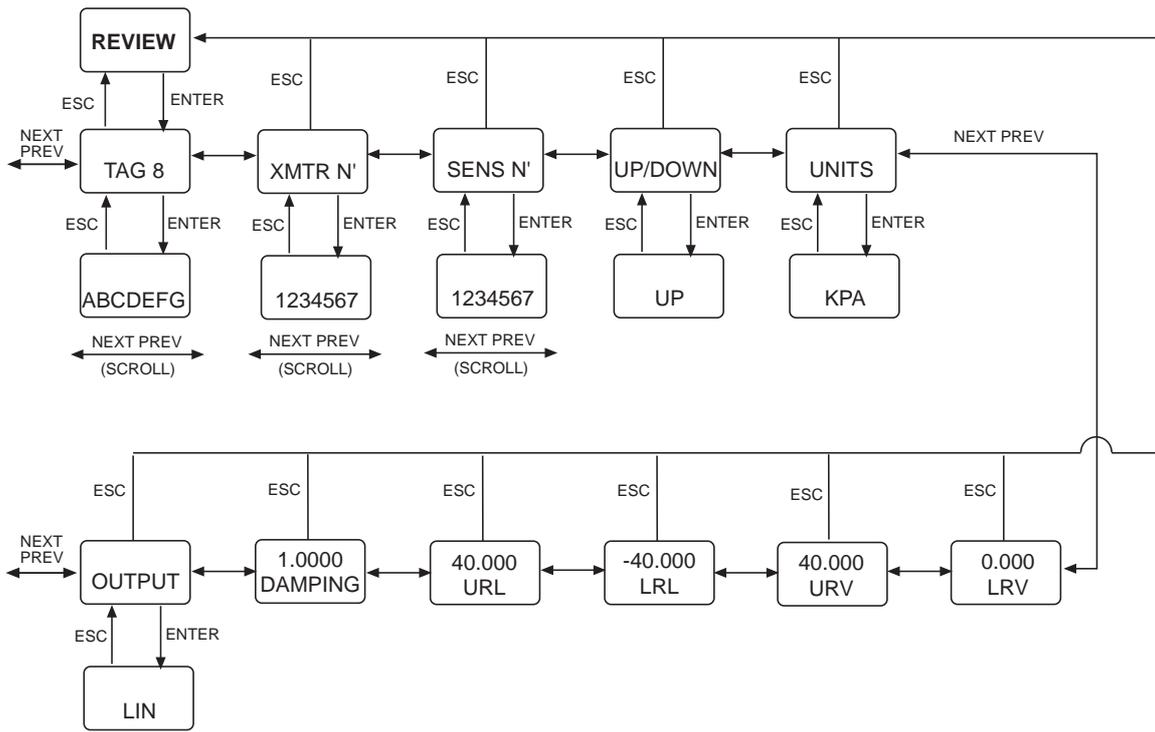


Fig. 8 - Menú REVIEW

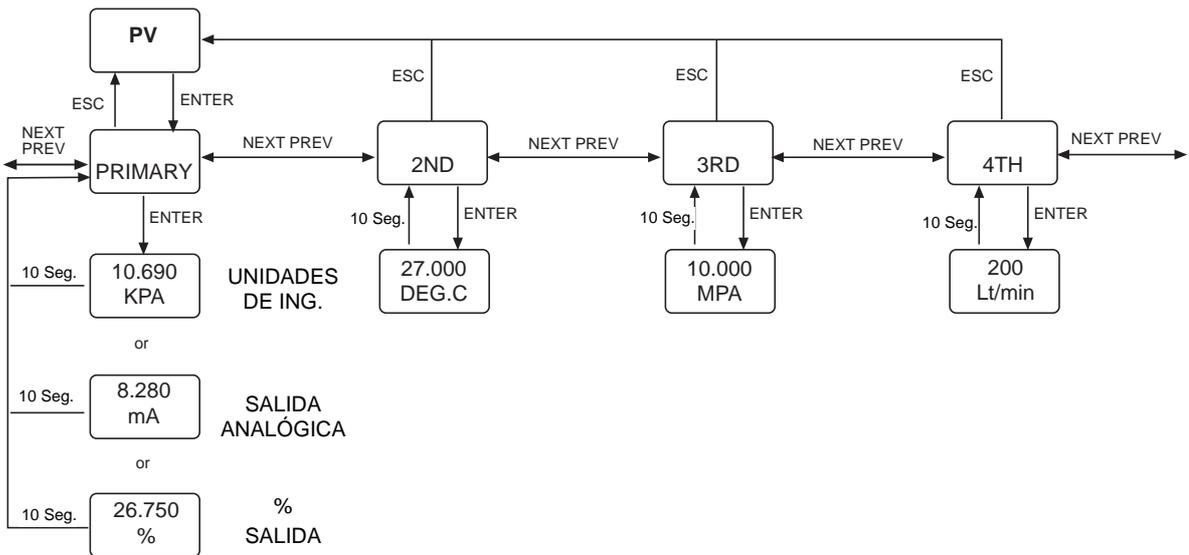


Fig. 9 - Menú PV

ADDENDUM PARA OPERACIONES DE PV-SCALING

PV-scaling es un término usado para indicar la operación que permite alinear el “cero” del proceso con la lectura de “cero” del transmisor. Se puede ejecutar con la ayuda de la comunicación digital.

Existen dos modos diferentes de ejecución:

Método 1: al transmisor se le aplica una presión que corresponde al valor a bajar (offset) para tener la lectura de PV y cero, y se ejecuta la operación SET PV ZERO con el configurador HART (ver el ejemplo 1).

Método 2: se calcula el valor a bajar (offset) y se predispone con SET PV VALUE el valor de lectura de PV. Con este método es posible efectuar una operación de ajuste a escala (scaling) a un valor diferente de 0 (ver el ejemplo 2).

Efecto de la operación de PV-Scaling: utilizaremos algunos ejemplos para entender mejor la acción de PV-Scaling.

Ejemplo n° 1

La calibración del transmisor es la siguiente:

LRV = 0 mbar
URV = 200 mbares

los límites del mismo son:

LRL = -400 mbares
URL = +400 mbares

El efecto de capilares, conectados a un tanque, y otros efectos, permiten que cuando el tanque esté vacío el transmisor indique una presión de 80 mbares.

Esta indicación puede ser bajada con una intervención de PV-Scaling – SET PV ZERO. El resultado es el siguiente:

la lectura del transmisor ahora es 0 mbar.

el offset es -80 mbares y se tenga presente que mientras los límites siguen siendo los mismos:

LRL = -400 mbares
URL = +400 mbares

y la calibración no ha cambiado:

LRV = 0 mbar
URV = 200 mbares

los configuradores HART indican dos nuevos valores denominados límites operativos, que son los nuevos límites de trabajo del transmisor, considerando el offset ingresado.

LRV operativo = -480 mbares
URV operativo = +320 mbares

Ejemplo n° 2

la calibración del transmisor es la siguiente:

LRV = 0 mbar
URV = 200 mbares

los límites del modelo de transmisor son:

LRL = -400 mbares
URL = +400 mbares

y la lectura del transmisor:

PV = 100 mbares

mientras es conocido o calculado que el valor del proceso es 50 mbares.

Por lo tanto, se utiliza 50 mbares como valor de PV scaling y con la operación de SET PV se obtiene:

lectura del transmisor:

PV = 50 mbares

offset = 50 mbares y, mientras los límites del transmisor siguen siendo los mismos:

LRL = -400 mbares
URL = +400 mbares

sin modificaciones para la calibración, los configuradores HART permiten evaluar cuales son los nuevos límites de trabajo del transmisor

LRV Operativo = -450 mbares
URV Operativo = +350 mbares

Cuando es necesario se puede verificar la cantidad disminuida de la lectura de la PV, en la sección REVIEW de los configuradores, con los cuales también es posible reinicializar tal valor de Offset.

Cuando se define un offset, las operaciones de ajuste fino (trimming) quedan inhabilitadas y vuelven a ser operativas cuando el offset se define en 0, con la operación de Reset Bias.

ADDENDUM PARA "PROTECCIÓN CONTRA SOBRETENSIONES" (OPCIONAL)



Peligro - Nota para instalación en zona peligrosa.

Recomendación para la correcta instalación de transmisores de presión que incorporan protección contra descargas (Surge Protector)

- 1 El transmisor debe ser alimentado a través de un aislador galvánico (desde una fuente de energía aislada galvanicamente de la principal).
- 2 El transmisor debe ser conectado a una línea con tierra equipotencial.

DESCRIPCIÓN

Esta función, disponible bajo pedido, la realiza una unidad que se puede instalar dentro del transmisor.

La unidad de protección está proyectada para disipar considerables cantidades de energía eléctrica que se pueden inducir en la línea de transmisión de la señal.

La unidad es adecuada para la protección del transmisor contra perturbaciones eléctricas de una tensión de hasta 2.500 V (con una corriente de descarga de 5 kA) con un tiempo de subida igual a 8ms y un tiempo de bajada, a la mitad de la tensión, de 20 ms. Estas notables cantidades de energía pueden ser inducidas en la línea de transmisión por descargas de rayos que se producen en el área del sistema que incluye al transmisor, o bien por grandes máquinas eléctricas que se hallan cerca del instrumento. Es decir que la unidad de protección disipa en su interior toda esta energía eléctrica, impidiendo así que ésta dañe la electrónica del transmisor.

La unidad no protege al instrumento contra descargas directas de rayos.

La unidad de protección se compone de una tarjeta de circuito impreso que se coloca dentro de la bornera del transmisor (ver las figuras).

La unidad está proyectada para intervenir y restablecerse automáticamente. Además, la misma no requiere pruebas periódicas de eficiencia o calibración.

PROCEDIMIENTO DE INSTALACIÓN (Ver la Fig. 1)



ADVERTENCIA: Este procedimiento se debe efectuar en un laboratorio (no en el campo).

- a) Desenroscar y quitar la tapa del lado de las conexiones eléctricas.
- b) Desenchufar el indicador, de existir.
- c) Desenroscar y quitar los dos tornillos Phillips (M4x18 mm) que fijan la bornera al estuche.
- d) Desoldar el "+" y el "-" que fijan los dos terminales de ojo de los filtros de paso "RF" a la parte posterior de la bornera.
- e) Alojarse correctamente la unidad de protección en la bornera, asegurándola luego con un tornillo autoterrajante (M2,9x 6 mm).
- f) Fijar los dos terminales de ojo de los cables +/- (polaridad indicada en la tarjeta del circuito impreso) en los orificios fileteados +/- en la parte posterior de la bornera, mediante soldadura.
- g) Fijar los dos terminales de ojo de los cables +/- provenientes de los filtros de paso de "RF", a los dos casquillos fileteados +/- de la tarjeta de circuito impreso, mediante soldadura.
- h) Conectar el terminal de ojo del cable de tierra de la unidad de protección al correspondiente empalme fileteado ubicado en el estuche, debajo de la bornera, utilizando un tornillo autoterrajante (M4x8 mm) y la correspondiente arandela, entregados con la unidad.
- i) Volver a instalar la bornera, aplicando la tarjeta de señalización según las figuras.
- j) Volver a introducir el indicador, de existir.
- m) Enroscar la tapa apretándola a fondo.

Consultar la Fig. 1 y seguir las indicaciones de las Fig. 2a y 2b.

En la primera (2a) se puede ver la conexión de la bornera sin la presencia de la tarjeta de protección.

En la otra (2b) se puede ver la conexión en caso de presencia de la tarjeta de protección contra sobretensiones.



NOTA - La unidad se entrega con los tornillos para su instalación y con una tarjeta.

El agregado de esta protección a un transmisor produce un aumento mínimo de tensión de 1,6 Vcc.

ADDENDUM PARA "PROTECCIÓN CONTRA SOBRETENSIONES" (OPCIONAL) EN LOS TRANSMISORES

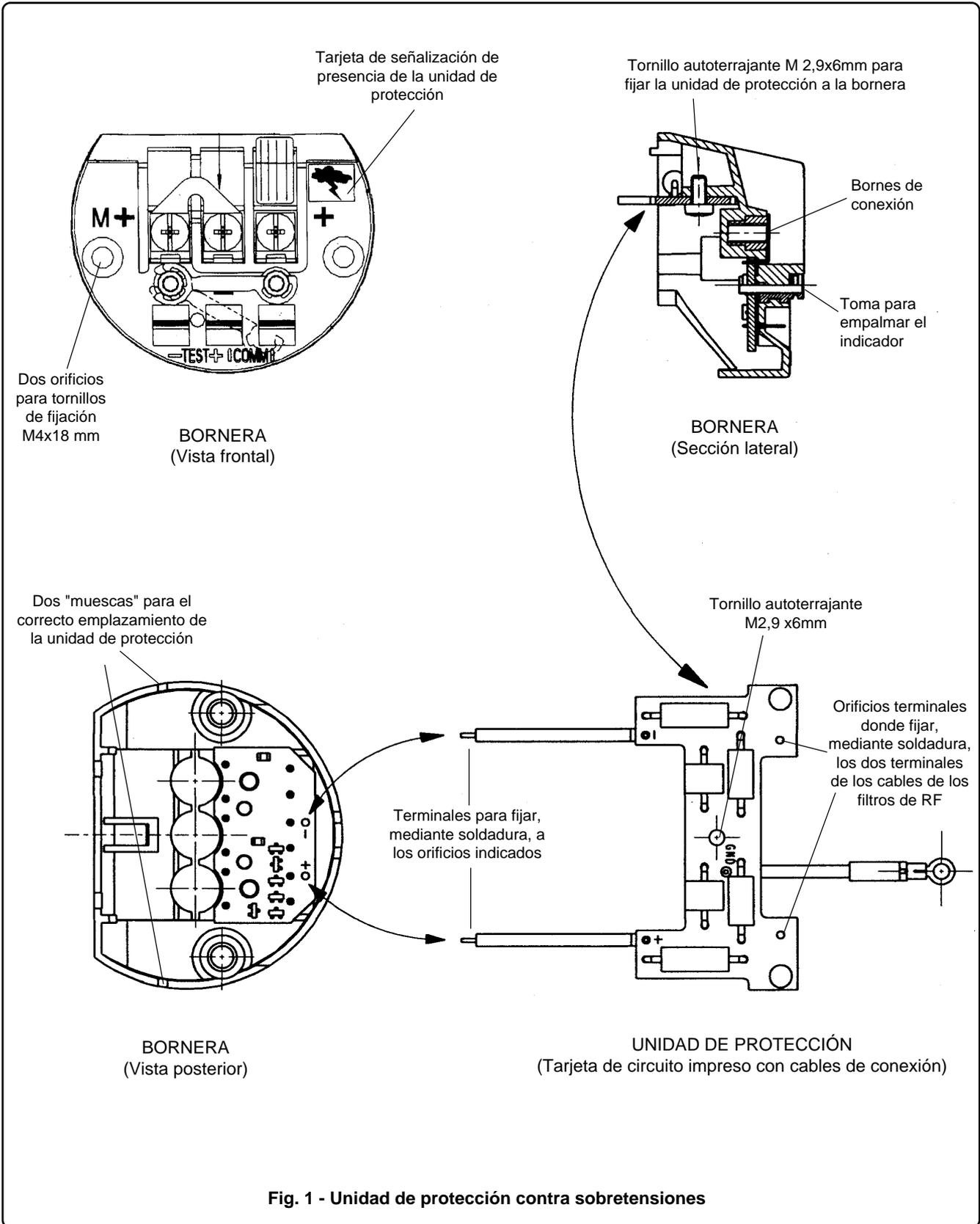


Fig. 1 - Unidad de protección contra sobretensiones

ADDENDUM PARA "PROTECCIÓN CONTRA SOBRETENSIONES" (OPCIONAL) EN LOS TRANSMISORES

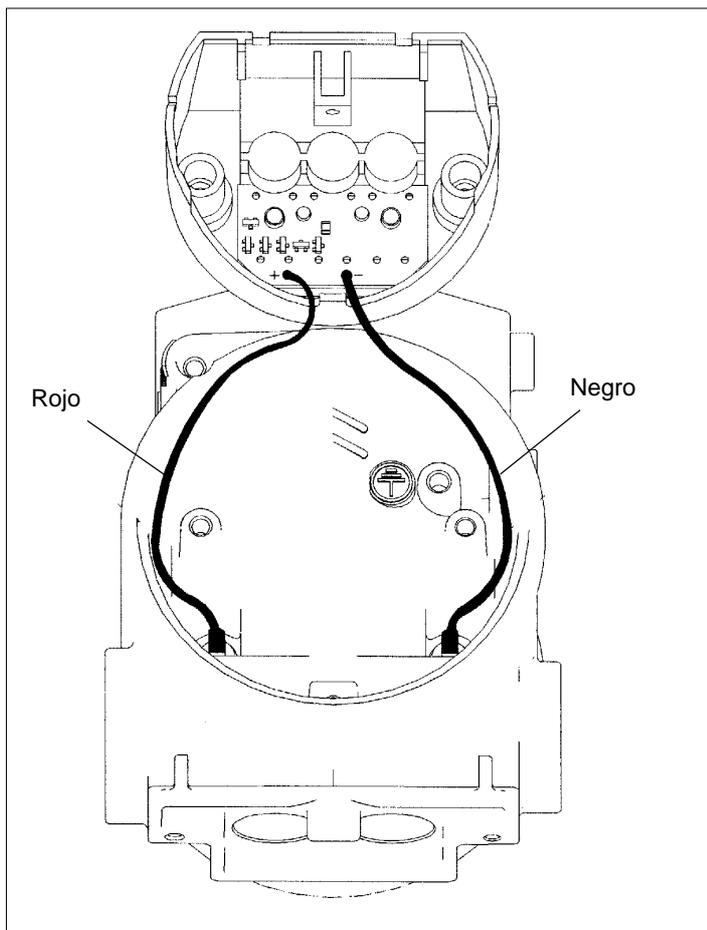
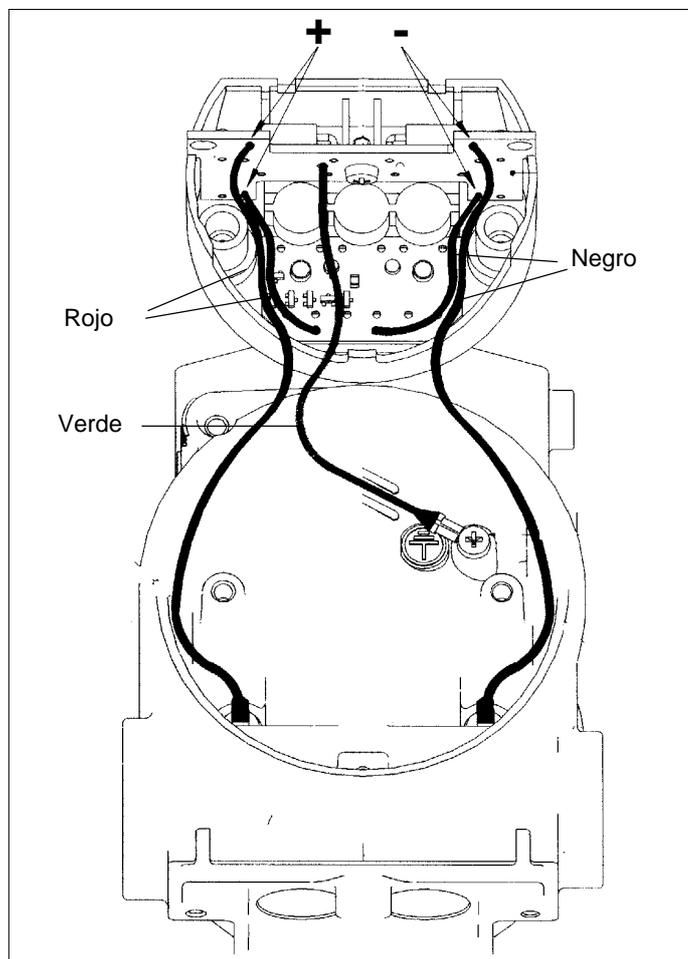


Fig. 2a
Conexión para bornera y estuche.

Nota: Colocar los dos hilos de conexión ("+" y "-") como se muestra en el dibujo, antes de fijar la bornera/caja, para evitar su aplastamiento.

Fig. 2b
Conexión para bornera y estuche, con protección contra sobretensiones.

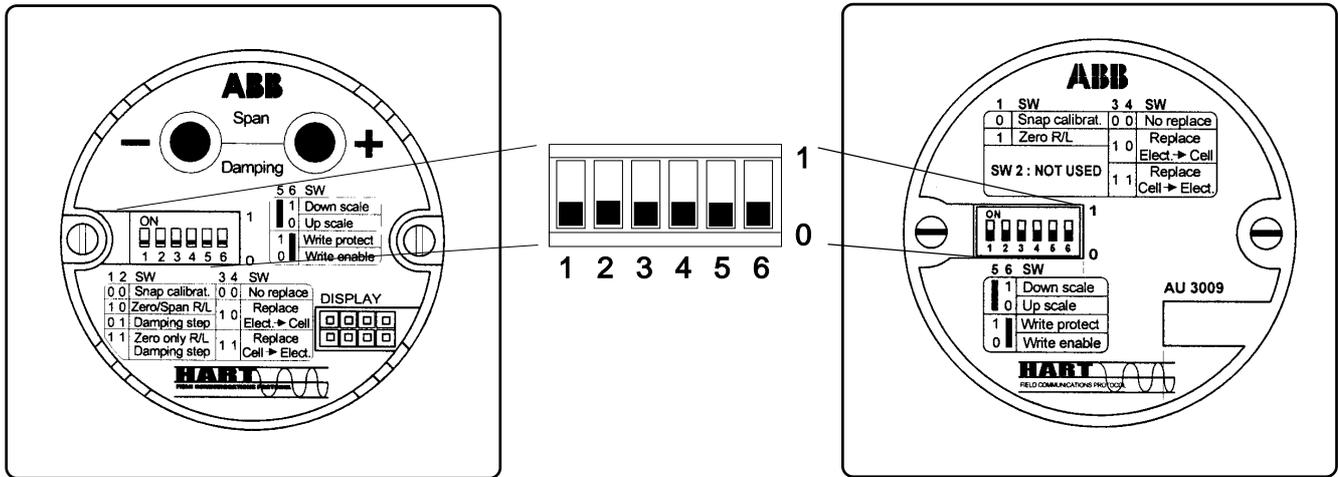
Nota: Colocar los dos hilos de conexión ("+" y "-") como se muestra en el dibujo, antes de fijar la bornera/caja, para evitar su aplastamiento.



ADDENDUM USO DE LOS DIP-SWITCHS EN LA ELECTRÓNICA SECUNDARIA

Las dos electrónicas secundarias posibles se muestran en las figuras.

Hay 6 dip-switches ubicados en la electrónica secundaria, según se indica a continuación; se utilizan para operaciones varias, cuando el visor digital no está disponible.



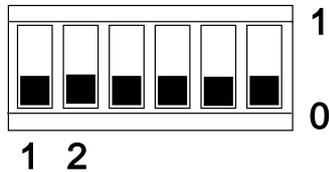
Los Switchs 1 y 2 se usan para la denominada Calibración "SNAP", para el Cero y el Alcance Raise/Lower y para los pasos de Damping.

Los Switchs 3 y 4 se usan para el reemplazo de la Electrónica o del Transductor.

El Switch 5 sirve para la selección de Protección contra Escritura.

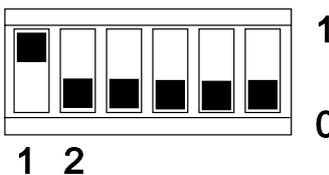
El Switch 6 define la salida Mínima/Máxima en caso de fallo.

A continuación se tiene una descripción de cómo operar, se remarca que las funcionalidades relativas al uso de los botones + y - pueden efectuarse únicamente si la electrónica secundaria está enchufada.



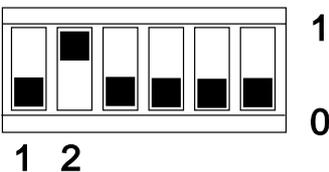
CALIBRACIÓN "SNAP" DE CERO/ALCANCE

Con los switchs 1 y 2 en la posición "0", las teclas de ajuste local ZERO y SPAN, que están debajo de la tarjeta, se pueden usar para ajustar el CERO (punto de 4 mA) y ALCANCE (punto de 20 mA), o sea para la definición de la calibración.



AUMENTO / DISMINUCIÓN de CERO / ALCANCE

Desplazando el switch a la posición "1", se activa el raise/lower de ZERO/SPAN. Usando los botones "-" y "+" de la electrónica, se produce un incremento y una disminución del valor de alcance (URV) respectivamente. Los ajustes locales de ZERO y SPAN debajo de la tarjeta permiten el aumento o disminución del valor de cero (LRV).



AUMENTO / DISMINUCIÓN del DAMPING

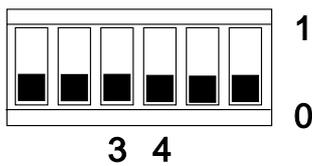
Con el switch 2 en la posición "1" se activa el RAISE/LOWER para el damping. Se utilizan los botones "-" y "+", si están, en la electrónica secundaria para disminuir y aumentar respectivamente el valor del damping. Los valores permitidos son: 0 - 0,25 - 0,5 - 1 - 2 - 4 - 8 y 16. En electrónicas secundarias sin botones - y +, el damping se puede cambiar desde el PC o el comunicador portátil.



AUMENTO / DISMINUCIÓN de CERO / DAMPING

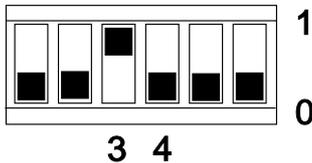
Se puede efectuar el raise/lower tanto del CERO como del DAMPING cuando los switchs 1 y 2 están en la posición "1". Utilizar los botones "-" y "+" de la electrónica secundaria para disminuir y aumentar respectivamente el valor de damping. Utilizar los ajustes locales debajo de la tarjeta para aumentar y disminuir el valor de cero (LRV).

... ADDENDUM USO DE LOS DIP-SWITCHS EN LA ELECTRÓNICA SECUNDARIA

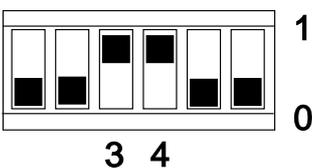


REEMPLAZO

Generalmente los switches 3 y 4 están en la posición "0". Su posición se cambia cuando se debe realizar su reemplazo.

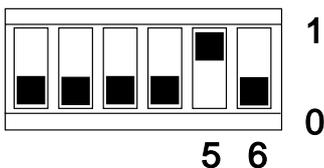


Antes de encender el transmisor se debe desplazar el switch 3 a la posición "1", cuando se está procediendo a realizar un reemplazo del transductor. El switch 4 en la posición "0" indica que se está procediendo a realizar un reemplazo del transductor.



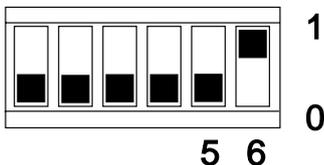
Viceversa, el switch 4 en la posición "1" permite el reemplazo de la electrónica secundaria. Se debe desplazar a esta posición, antes de alimentar el transmisor.

Después de cualquier operación de recambio deberán llevarse a posición "0" los conmutadores apropiados.



Selección WRITE PROTECT

Con el switch 5 en la posición "1" se activa la protección contra escritura. Es un modo para proteger el transmisor contra modificaciones: de esta forma no se puede modificar ningún dato o parámetro.



Selección ESCALA MÍNIMA/MÁXIMA

El switch 6 define la condición de salida segura en caso de fallo:

- En la posición "1" la salida es Baja (debajo de 4 mA, es decir 3,7 mA);
- En la posición "0", la salida es Alta (por encima de 20 mA, es decir 22 mA)



NOTA: el mensaje **WRITE DISABLE** aparece en el indicador integral digital, cuando está activo el link de protección contra escritura. En cambio, el mensaje **ZERO DSBL** o **SPAN DSBL** aparece cuando la operación de los ajustes locales está inhabilitada. Esto se puede realizar con el uso de un programa de configuración HART.



NOTA: típicamente la ESCALA MÍNIMA / MÁXIMA se activa cuando hay un fallo de una parte física, un elemento del sensor o de la electrónica del transmisor y, más exactamente:

- 1) está corrupta la base de datos del sensor, los datos dejaron de ser válidos;
- 2) la EEPROM de la electrónica primaria (sensor) está averiada;
- 3) los valores de las variables primaria y secundaria están fuera de los límites;
- 4) el circuito del convertidor digital/analógico (DAC) está fuera del campo operativo;
- 5) el ASIC (circuito integrado) del sensor está averiado;
- 6) el ASIC (circuito integrado) de la electrónica está averiado.

Estos fallos provocarán la aparición de mensajes de diagnóstico en el indicador digital integral:

- 1) ELECTRONIC FAIL
- 2) SENSOR FAIL
- 3) SENSOR INVALID
- 4) DAC OUTRANG

ADDENDUM PARA TRANSMISORES DE PRESIÓN DIFERENCIAL: FUNCIONES DE SALIDA (SELECCIÓN)

DESCRIPCIÓN

Los transmisores de presión diferencial de la serie 2600T están provistos de las siguientes funciones de salida seleccionables:

Lineal	para medir presión diferencial o nivel
Raíz Cuad. (x)	para medir caudal que utilizan un dispositivo "de estrangulación" como, orificio calibrado, tubo Dall o Venturi, y similares
Raíz Cuad. (x³)	para medir caudal en canales abiertos con vertederos de escotadura rectangulares o trapezoidales
Raíz Cuad. (x⁵)	para medir caudal en canales abiertos con vertederos de escotadura triangulares
	Polinomio para linealizar la entrada usando un polinomio de 5° orden para linealizar la entrada usando dos polinomios de 2° orden.
	Corriente constante para pruebas de lazo y de instrumentos asociados

donde entrada (x) y salida están en el campo 0÷1 (0% ÷ 100%).

La Fig. 1 muestra la relación entrada/salida con las diferentes funciones previstas de extracción de la raíz cuadrada.

Las varias funciones de salida se pueden seleccionar y activar mediante medios de configuración con protocolo HART, cuales, Comunicador Portátil o Computadora Personal con programa dedicado (ver las respectivas instrucciones).

La salida del transmisor está identificada en la señal analógica 4-20 mA y en la señal digital leída en unidades de ingeniería en el visor integral.

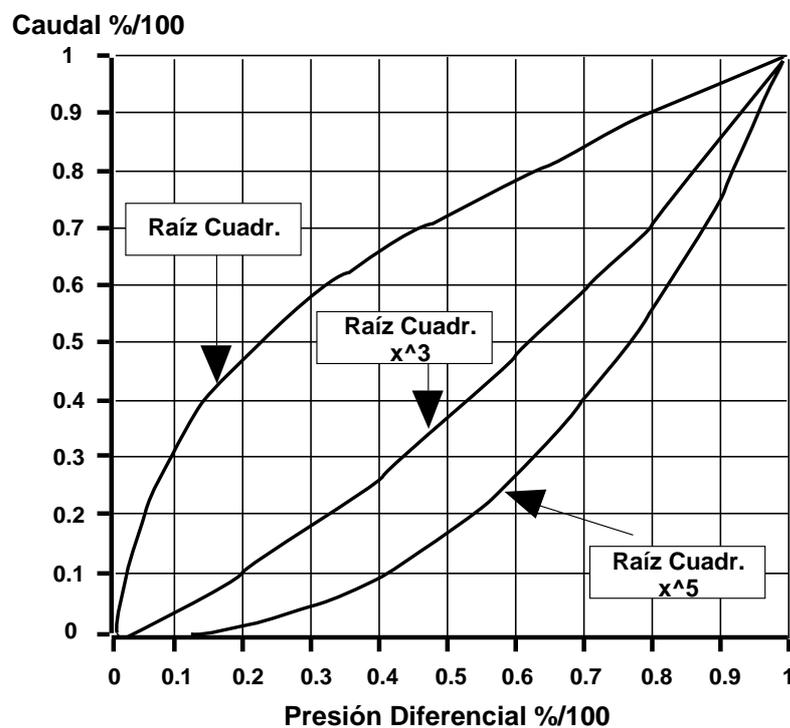


Fig. 1

ADDENDUM PARA TRANSMISORES DE PRESIÓN DIFERENCIAL: FUNCIONES DE SALIDA (SELECCIÓN)

1.0 LINEAL

Con esta función, la relación entre entrada (variable medida expresada en % del campo de calibración) y salida es lineal. Es decir, a una entrada del 0% le corresponde una salida del 0% (4 mA), al 50% le corresponde el 50% (12 mA), al 100% le corresponde una salida del 100% (20 mA).

2.0 RAÍZ CUADRADA (X)

Con esta función, la salida (en % del alcance) es proporcional a la raíz cuadrada de la entrada, expresada en % del campo de calibración. Es decir, el instrumento puede entregar una señal analógica de salida proporcional a la medida de caudal. Tal función, sin embargo, tiene la característica de una ganancia "salida/entrada" muy alta para la entrada cercana a cero, con consiguiente posibilidad de inestabilidad de la salida.

Para impedir este inconveniente, en el primer tramo de la función el transmisor produce una salida modificada con respecto a la teórica, lineal en lugar de cuadrática. Asimismo, esto facilita el ajuste de cero del instrumento y reduce los errores de cero para las variaciones de la temperatura ambiente.

La característica "lineal" es operativa para valores de entrada de hasta el 4% del campo con la posibilidad de elección (mediante un configurador) de las siguientes soluciones ofrecidas por el transmisor (ver también la Fig. 2).

Para convertir los valores de presión, en el intervalo del campo de calibración, en los correspondientes valores de caudal, primero expresar los valores de presión en porcentaje y luego extraer la raíz cuadrada multiplicándola por 10.

Por ejemplo: Transmisor calibrado en 0÷400 mbares, con presión de entrada igual a 196 mbares.
El caudal, en porcentaje, se determina como sigue:

$$\frac{196}{400} \times 100 = 49\% \text{ (Presión, en \% de su campo de calibración)}$$

$$\sqrt{49} \times 10 = 70\% \text{ (Caudal, en \% de su campo de calibración)}$$

Para convertir el valor del caudal (%) en el correspondiente valor de salida del transmisor (corriente), primero se debe dividir el valor de caudal por 100 y luego, multiplicar el valor obtenido por 16 mA, agregando el "cero vivo" de 4 mA (ver también las figuras):

$$\frac{70\% \text{ (Caudal)}}{100} \times 16 \text{ mA} + 4 \text{ mA} = 15,2 \text{ mA c.c.}$$

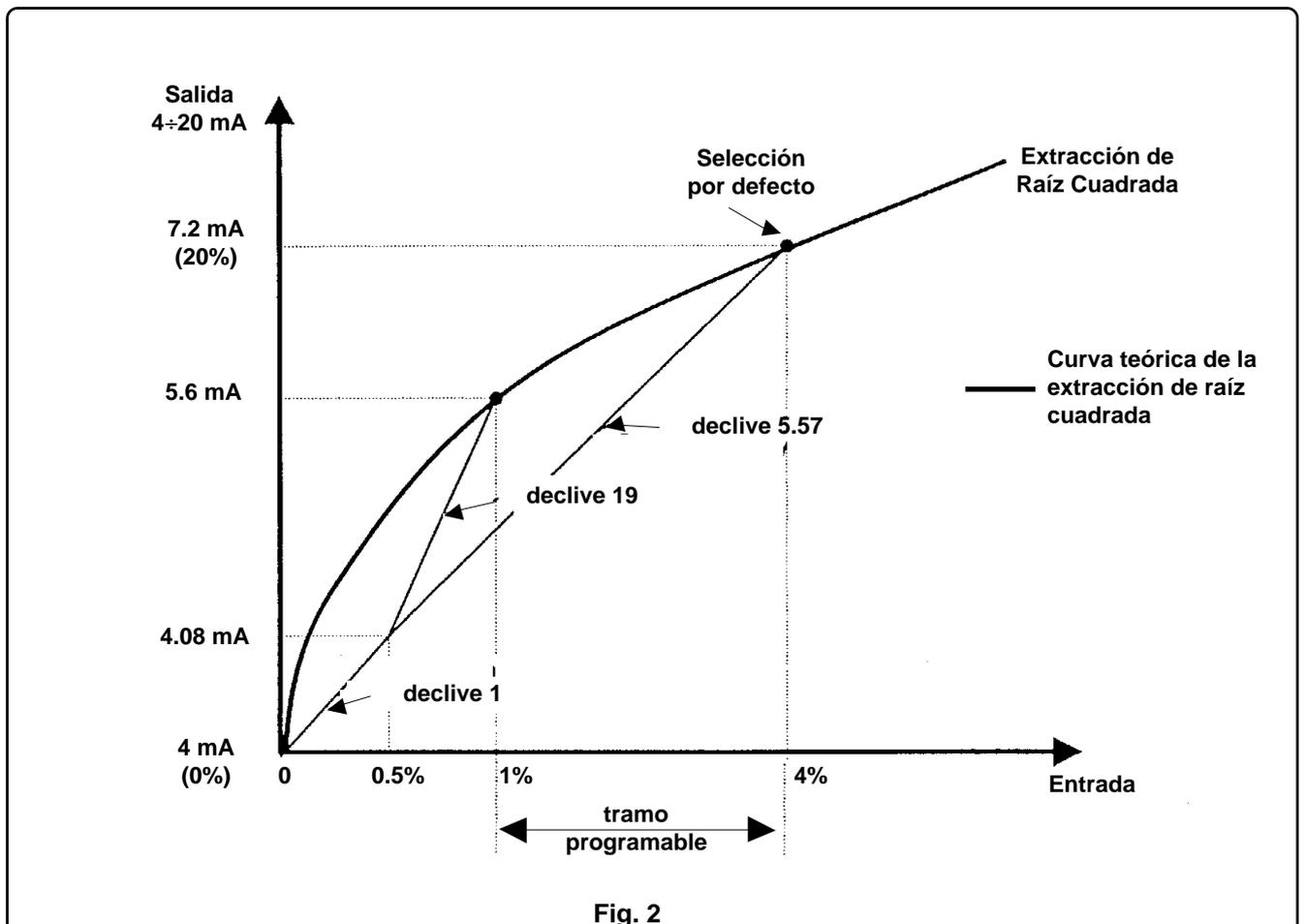


Fig. 2

... ADDENDUM PARA TRANSMISORES DE PRESIÓN DIFERENCIAL FUNCIONES DE SALIDA (SELECCIÓN)

3.0 RAÍZ CUADRADA (X^3)

Esta función, como ya se ha dicho, se puede usar para la medida del caudal en canales abiertos con un vertedero de boca rectangular o trapezoidal. También se aplica en tubos Venturi siempre que cumplan la norma ISO 1438. La función es válida para los vertederos sólo si también éstos cumplen con la ISO 1438, con la aplicación de las fórmulas Rehbock, Kindsvater-Carter, Hamilton Smith, para las bocas rectangulares, y Cipolletti para las trapezoidales (ver las Fig. 3a y 3b respectivamente). En todos los dispositivos indicados arriba, la relación entre el caudal y la altura "h" del vertedero es proporcional a $h^{3/2}$, o lo que es lo mismo, a la raíz cuadrada de h^3 . Otros tipos de tubos Venturi o Parshall, no siguen esta relación.

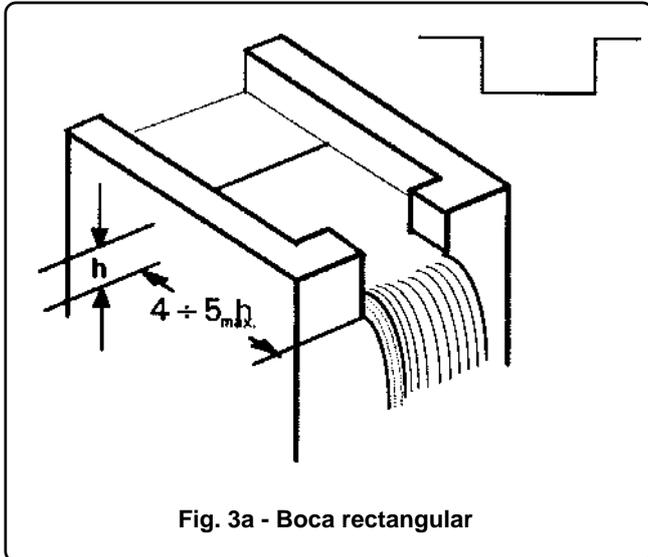


Fig. 3a - Boca rectangular

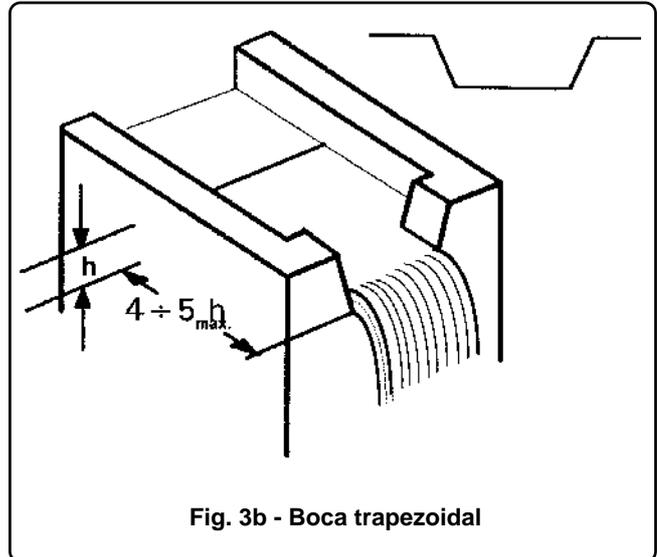


Fig. 3b - Boca trapezoidal

Es decir, usando esta función, la salida del transmisor (en % del alcance) es proporcional a la raíz cuadrada de la entrada (*) al cubo, expresada en % del campo de calibración. Por consiguiente, el instrumento entrega una salida proporcionada al caudal. (*) Es la presión diferencial medida del transmisor, igual a "h".

4.0 RAÍZ CUADRADA (X^5)

Esta función se puede usar, como ya se ha dicho, para medidas de caudal en canales abiertos que adopten vertederos con boca triangular (perfil en V) de acuerdo a las normas ISO 1438 (fórmulas de Kingsvater-Shen). En estos dispositivos, la relación entre el caudal y la altura "h" del vertedero es proporcional a $h^{5/2}$ o, lo que es lo mismo, a la raíz cuadrada de h^5 (ver la Fig. 4).

Es decir, usando esta función la salida del transmisor (en % de alcance) es proporcional a la raíz cuadrada de la entrada (*) a la quinta potencia, expresada en % del campo de calibración. Por consiguiente, el instrumento entrega una salida proporcionada al caudal.

(*) Es la presión diferencial medida del transmisor, igual a "h".

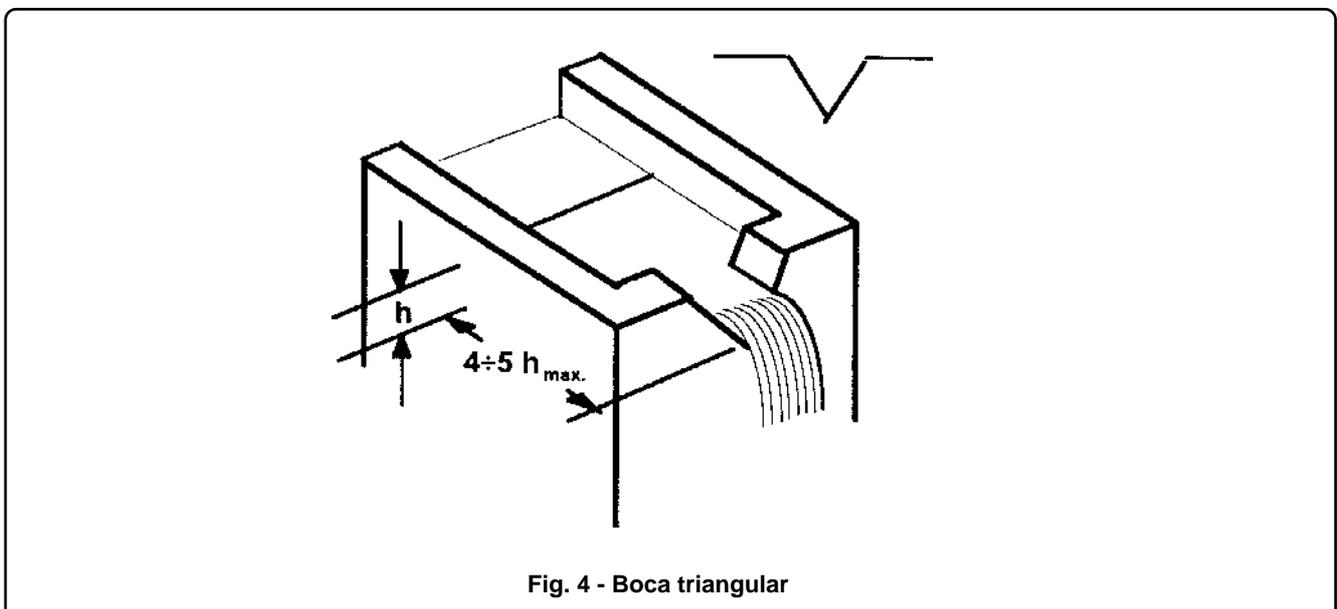


Fig. 4 - Boca triangular

... ADDENDUM PARA TRANSMISORES DE PRESIÓN DIFERENCIAL FUNCIONES DE SALIDA (SELECCIÓN)

5.0 POLINOMIO 1 (5° orden)

Disponible para las versiones Analógica y Analógica + HART

Esta función, aplicada a la entrada del transmisor (x) expresada en % del campo de calibración, tiene la siguiente forma:

$$\text{Salida} = \pm A_0 \pm A_1(x) \pm A_2(x^2) \pm A_3(x^3) \pm A_4(x^4) \pm A_5(x^5)$$

donde (x) y Salida, por motivos de cálculo, están normalizados en el campo 0÷1, con significado de la Salida como sigue:

Salida = 0 significa 4 mA

Salida = 1 significa 20 mA

Esta función, como ya se ha dicho, se puede usar para efectuar una linealización. El utilizador puede levantar la curva característica de la entrada calculando, luego, los parámetros del polinomio que mejor se aproximen a la curva levantada. Después del cálculo verificar que el error sea compatible con la aplicación.

A continuación se ofrecen algunos ejemplos de aplicación.

5.1 TANQUE CILÍNDRICO

Usando el polinomio en un transmisor de nivel instalado en un tanque cilíndrico horizontal, es posible transmitir el volumen parcial del tanque en función del nivel medido. Se pueden presentar diferentes casos, a saber:

a) Tanque cilíndrico con extremos chatos (fig. 5a - usado muy poco). La instalación del transmisor permite medir la altura "completa" del tanque. El siguiente polinomio ofrece el área de la sección circular en función de las alturas h (por ej. altura del líquido en el tanque)

$$\text{Salida} = -0.02 + 0.297 h + 2.83 h^2 - 4.255 h^3 + 3.5525 h^4 - 1.421 h^5$$

Puesto que tanto la entrada h como la salida están normalizadas en el campo 0÷1 (o bien 0÷100%), el diámetro del tanque corresponde al área circular igual a 1 (100%). También éste será normalizado mediante el siguiente factor "K":

$$K = 2 \cdot \sqrt{1/\pi} = 1.12838$$

El volumen de líquido contenido en el tanque a la altura h será:

$$V = \text{Salida} \cdot (d/1.12838)^2 \cdot L$$

donde d = diámetro del tanque y L = longitud del tanque

El error de falta de conformidad está dentro del 0,1% entre 0,5% y 99,5% de h, y del 0,2% en 0% y 100%.

b) Tanque cilíndrico con extremos hemisféricos (ver la Fig. 5b)

La instalación del transmisor permite medir la altura "completa" del tanque.

El precedente polinomio del punto a) se puede usar también para este tanque. Para obtener su volumen, se puede utilizar la siguiente fórmula empírica:

$$V = \text{Salida} \cdot (d/1.12838)^2 \cdot (L + 2/3 d)$$

El error de falta de conformidad depende de la relación entre el diámetro y la longitud del tanque: para una relación ≥ 5 , el error será $\leq 0,25\%$. El polinomio, hallado con el método matemático, da un error de $\pm 0,15\%$.

c) Tanque cilíndrico con extremos elípticos o pseudoelípticos (ver la Fig. 5c). La instalación del transmisor permite medir la altura "completa" del tanque. El polinomio del precedente punto a) se puede usar también en este caso. El volumen se puede deducir a partir de la siguiente fórmula empírica:

$$V = \text{Salida} \cdot (d/1.12838)^2 \cdot (L + 2/3 m)$$

donde 'm' es la longitud del eje menor de la elipse (ver la Fig. 5c).

El error de falta de conformidad depende de la relación entre el diámetro y la longitud del tanque: para una relación ≥ 5 , el error será $\leq 0,25\%$. El polinomio, hallado con el método matemático, da un error de $\pm 0,15\%$.

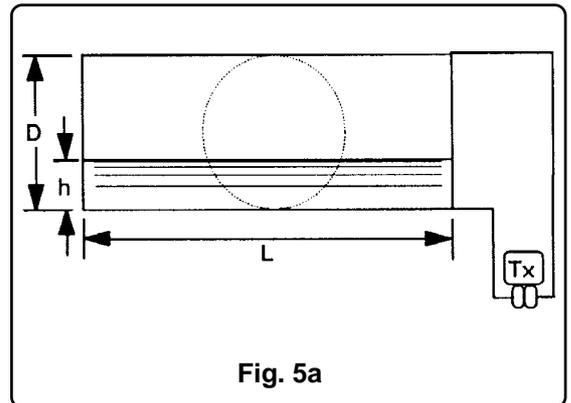


Fig. 5a

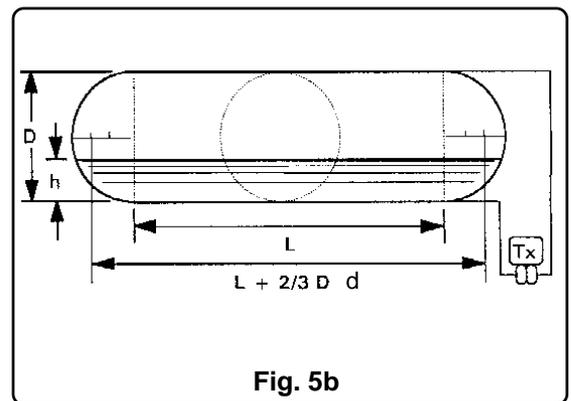


Fig. 5b

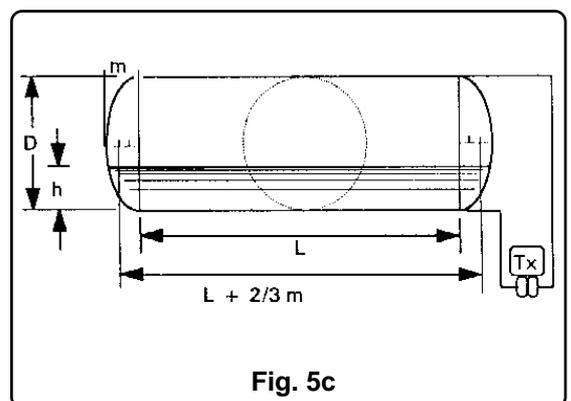


Fig. 5c

... ADDENDUM PARA TRANSMISORES DE PRESIÓN DIFERENCIAL FUNCIONES DE SALIDA (SELECCIÓN)

5.2 TANQUE ESFÉRICO

Tanque esférico (ver la Fig. 5d). La instalación del transmisor permite medir la altura "completa" del tanque.

El siguiente polinomio usado en el transmisor de nivel suministra el volumen de la sección esférica en relación a la altura h del líquido dentro del tanque:

$$\text{Salida} = 3 h^2 - 2 h^3$$

Esta fórmula es geométrica y su conformidad es perfecta.

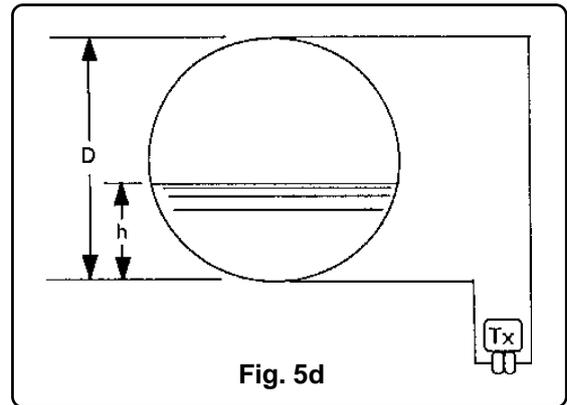
Puesto que tanto la entrada h como la salida están normalizadas en el intervalo $0 \div 1$ (o bien $0 \div 100\%$), el diámetro D de la esfera, corresponde a un volumen igual a 1 (100%), también éste será normalizado como sigue con el factor "K":

$$K = 2 \cdot \sqrt[3]{3 / (4 \pi)} = 1.2407$$

El volumen del líquido contenido en el tanque a la altura h , será:

$$V = \text{Salida} \cdot (D/1.2407)^3$$

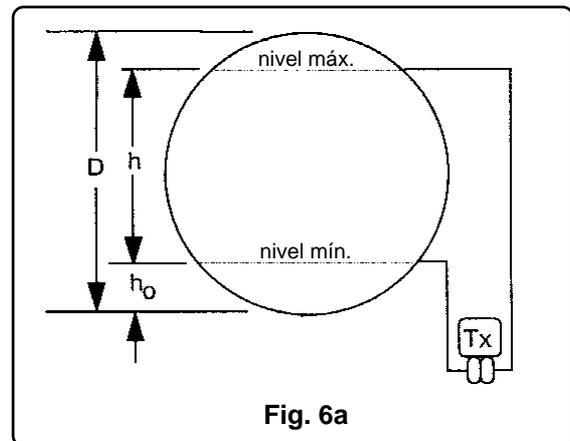
donde D = diámetro de las esferas



5.3 TANQUE CILÍNDRICO O ESFÉRICO CON INSTALACIÓN DEL TRANSMISOR QUE PERMITE SÓLO LA MEDIDA "PARCIAL" DE LA ALTURA DEL TANQUE

Los casos de a) a d) pero con medida parcial de la altura (ver la Fig. 6). Se puede seguir el siguiente método:

- 1) Levantar la curva volumen/nivel para el caso específico y, usando un método matemático, hallar el respectivo polinomio.
- 2) Aplicar los coeficientes del polinomio al transmisor, calibrándolo luego para el campo que se refiere a todo el diámetro del tanque. Las variaciones de volumen en función de las variaciones de h entre los valores h_0 y h_{\max} , serán corregidas. Naturalmente, el instrumento transmitirá el volumen correspondiente a h_0 , también cuando el nivel es $< h_0$. Lo mismo ocurre para $h \geq h_{\max}$. Los valores de volumen transmitido están dados en % del volumen total del tanque.



Si se solicitara la transmisión del volumen parcial a partir de h_0 (o sea, volumen cero a la altura $h_0 = 0$), el coeficiente A_0 se debería obtener del polinomio en función de h_0 (por ej. $h_0 = 20\%$), tomando el signo negativo:

$$A_0 = -0.02 + 0.297 \cdot 0.2 + 2.83 \cdot 0.2^2 - 4.255 \cdot 0.2^3 + 3.5525 \cdot 0.2^4 - 1.421 \cdot 0.2^5 = -0.14179$$

Los coeficientes del polinomio relativo al ejemplo, serán:

$$\text{Salida} = -0.14179 + 0.297 h + 2.83 h^2 - 4.255 h^3 + 3.5525 h^4 - 1.421 h^5$$



Nota: La exactitud de todos los valores numéricos indicados arriba, no está garantizada en su totalidad.



Notas generales para medidas de nivel

La calibración del transmisor de nivel está influenciada por las condiciones de instalación, o sea, por ejemplo, si la conexión de referencia está vacía (rama seca), o está llena de líquido (rama mojada). En el primer caso (rama seca), la calibración del transmisor está influenciada por el peso específico del líquido bajo medición y por la atmósfera por encima del líquido en las condiciones de proceso, mientras que, en el segundo caso (rama mojada), está influenciada por el peso específico del líquido en el tubo (tubos) de conexión.

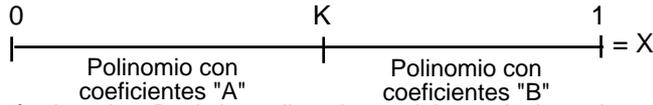
... ADDENDUM PARA TRANSMISORES DE PRESIÓN DIFERENCIAL FUNCIONES DE SALIDA (SELECCIÓN)

6.0 POLINOMIO 2 (dos polinomios de 2° orden)

La función de transferencia de la salida se puede definir mediante un polinomio doble. Ambos polinomios son de 2° orden. Se usan dos polinomios diferentes, como se indica a continuación:

$$\text{Salida} = [\pm A_0 + A_1(x') \pm A_2(x'^2)] + [\pm B_0 + B_1(x') \pm B_2(x'^2)]$$

La función con coeficientes "A" la usa X que va de 0 a un valor K y la función con coeficientes "B", para X mayor que el valor K.



Los términos Ax y Bx de los polinomios se deben calcular en base a la forma del tanque. Se tiene a disposición un programa software que opera sobre PC para la definición de los coeficientes polinomiales.

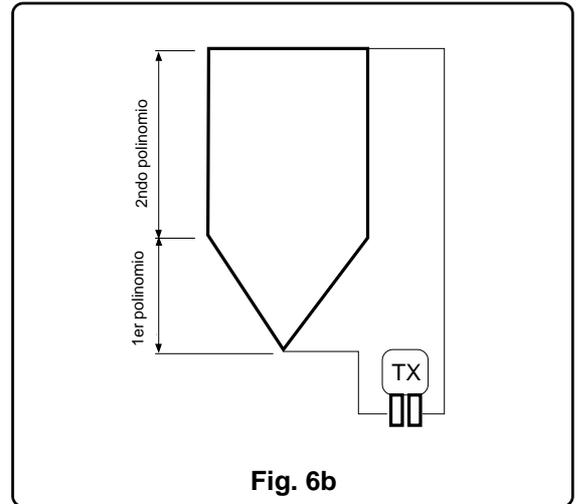


Fig. 6b

7.0 CORRIENTE CONSTANTE

Esta función, activada por un Configurador, se puede usar para probar la salida del transmisor, o la integridad del lazo de transmisión, o bien para controlar la calibración de instrumentos asociados, como por ejemplo receptores, registradores, etc. Cuando tal función está activa, el transmisor funciona como un generador de corriente constante; el utilizador puede seleccionar el valor de 4 mA, 20 mA, o cualquier otro valor entre 4 y 20 mA.

ADDENDUM PARA TRANSMISORES CON MONTAJE MEDIANTE BRIDA

Los transmisores para montaje mediante brida son adecuados para aplicaciones sobre tanques abiertos o cerrados. El fluido de proceso puede ser corrosivo o viscoso, estar sucio o tener partes sólidas en suspensión; para cada caso utilizar el transmisor más conveniente.

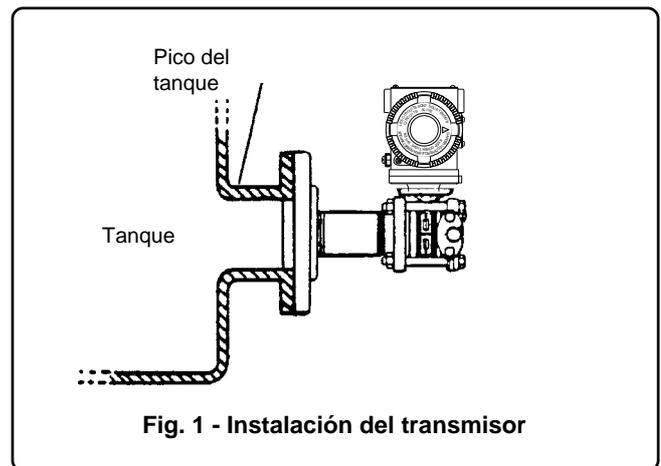
Para aplicaciones sobre un tanque se han previsto algunos modelos de la serie 2600T.

Para una mayor cantidad de aplicaciones incluye dos variantes: uno para la medida de nivel de líquidos y el otro como transmisor diferencial sumamente adecuado para la medida de nivel de líquidos.

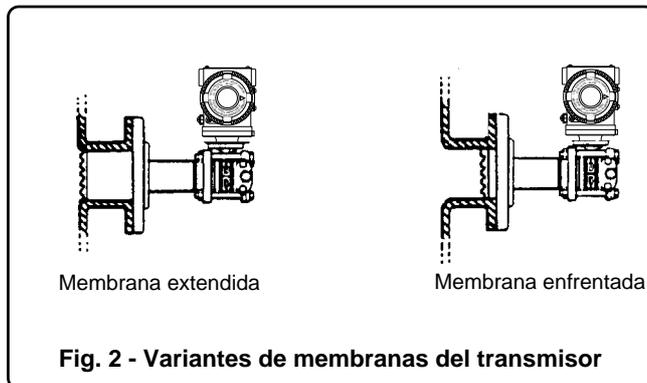
Estos transmisores se instalan sobre el tanque como se muestra en la Fig. 1.

La temperatura del ambiente donde se instala el transmisor debe estar comprendida entre -40 y $+85^{\circ}\text{C}$ (-40 y $+185^{\circ}\text{F}$). La temperatura de proceso, en cambio, puede estar entre -40 y $+320^{\circ}\text{C}$ (-40 y $+608^{\circ}\text{F}$). En función del campo de temperatura específico de la aplicación se debe seleccionar, entre las variantes disponibles, la interfaz de proceso y el fluido de llenado del transmisor.

 **PELIGRO** - Para la instalación en áreas peligrosas, es decir áreas con atmósferas potencialmente explosivas, la instalación, independientemente del modo de protección utilizado, se debe efectuar de acuerdo a las normas de las autoridades locales. Además, cerciorarse de que la temperatura del transmisor no supere el valor indicado en la tarjeta de señales de seguridad. En este contexto se debe considerar que, para temperaturas de proceso superiores a 85°C (185°F), los límites de la temperatura ambiente se reducen con una relación 1,5:1.



El transmisor de nivel para líquidos fue proyectado para su conexión a picos con bridas del tanque o sistemas de conexión similares. Se tienen a disposición bridas ANSI de 2 o 3 pulgadas Clase 150, 300 ó 600 y DIN DN50 ó DN80 ND16, 40, 64 ó 100.



Además, como se puede ver en la Fig. 2, se tienen a disposición variantes con membrana enfrentada y extendida.

La membrana enfrentada es adecuada para las aplicaciones donde no hay partes sólidas en suspensión.

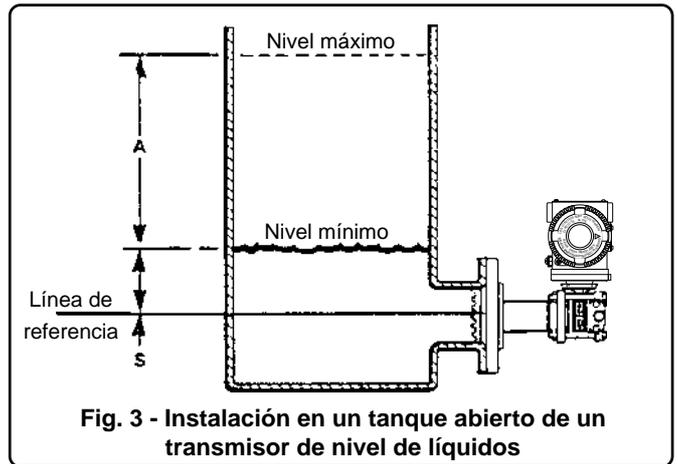
Las membranas extendidas compensan la cavidad del punto de conexión del transmisor y típicamente se utilizan con fangos, o líquidos viscosos.

Se recomienda que el montaje del transmisor se haga con la membrana de proceso vertical y con el estuche colocado sobre el transductor/sensor primario, tal como se puede ver en las figuras. El funcionamiento no está influenciado por la posición de montaje; sin embargo, se puede solicitar una nueva puesta a cero del instrumento.

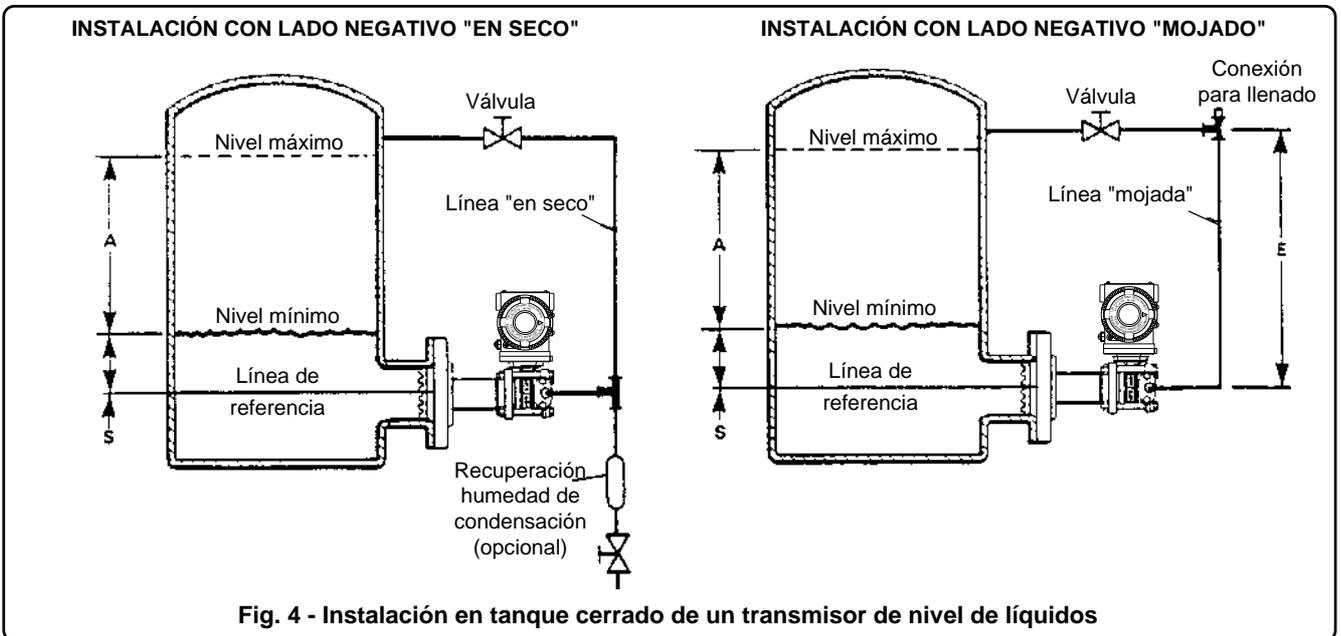
El transmisor es insensible a las variaciones de nivel en la mitad inferior de la membrana; por lo tanto, es importante poner la línea de referencia del transmisor en el eje central del pico del tanque. Este último debe ser colocado de modo que el mínimo nivel de todos modos esté sobre o a la misma altura de la línea de referencia. El transmisor de nivel se puede utilizar para medir líquidos en tanques abiertos o cerrados (presurizados).

... ADDENDUM PARA TRANSMISORES CON MONTAJE MEDIANTE BRIDA

En las aplicaciones con tanque abierto, el lado positivo (H) del transmisor se conecta al pico, mientras que el lado negativo (L) se deja libre a la atmósfera. La presión de la columna hidráulica que actúa sobre la membrana de proceso representa la medida directa del líquido. El efecto de la presión atmosférica es nulo ya que está aplicada de ambos lados del transmisor. En la Fig. 3 se muestra la instalación recomendada sobre tanques abiertos.

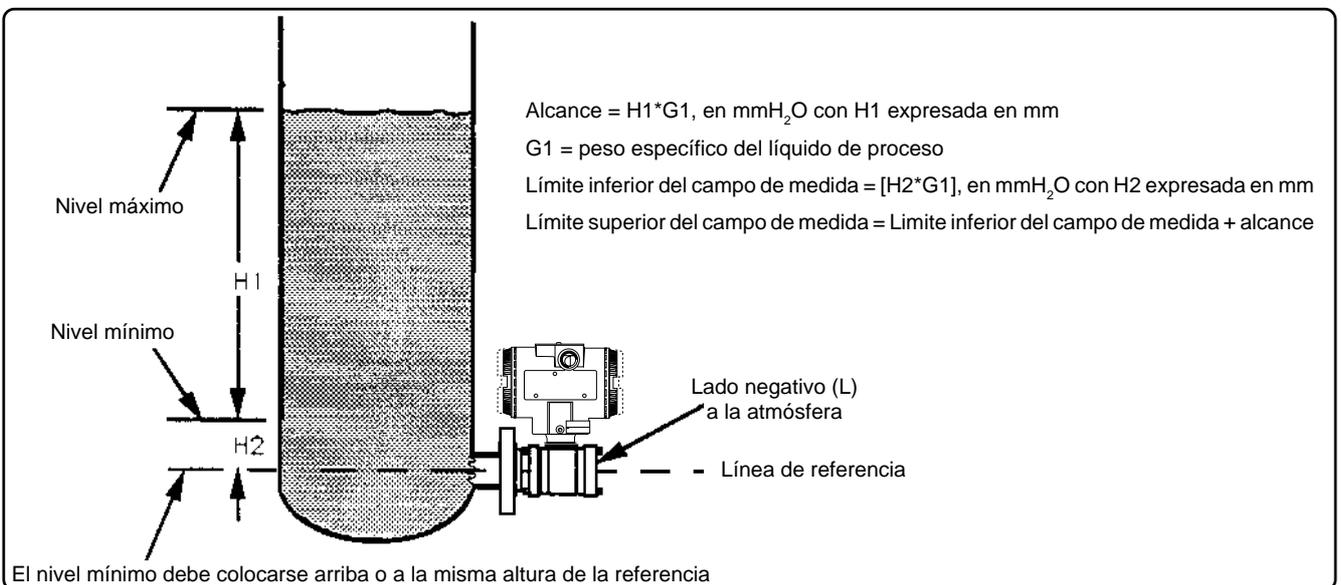


En las aplicaciones sobre un tanque cerrado, como se muestra en la Fig. 4, los efectos de la presión del tanque se compensan conectando el mismo a ambos lados del transmisor. El lado positivo (H) se conecta montando el transmisor sobre el pico del tanque. Una línea de compensación conecta el lado negativo (L) a la parte superior del tanque. Es importante estar seguros de que esta línea esté completamente libre de líquidos ("en seco") o completamente llena a un nivel constante ("mojada").



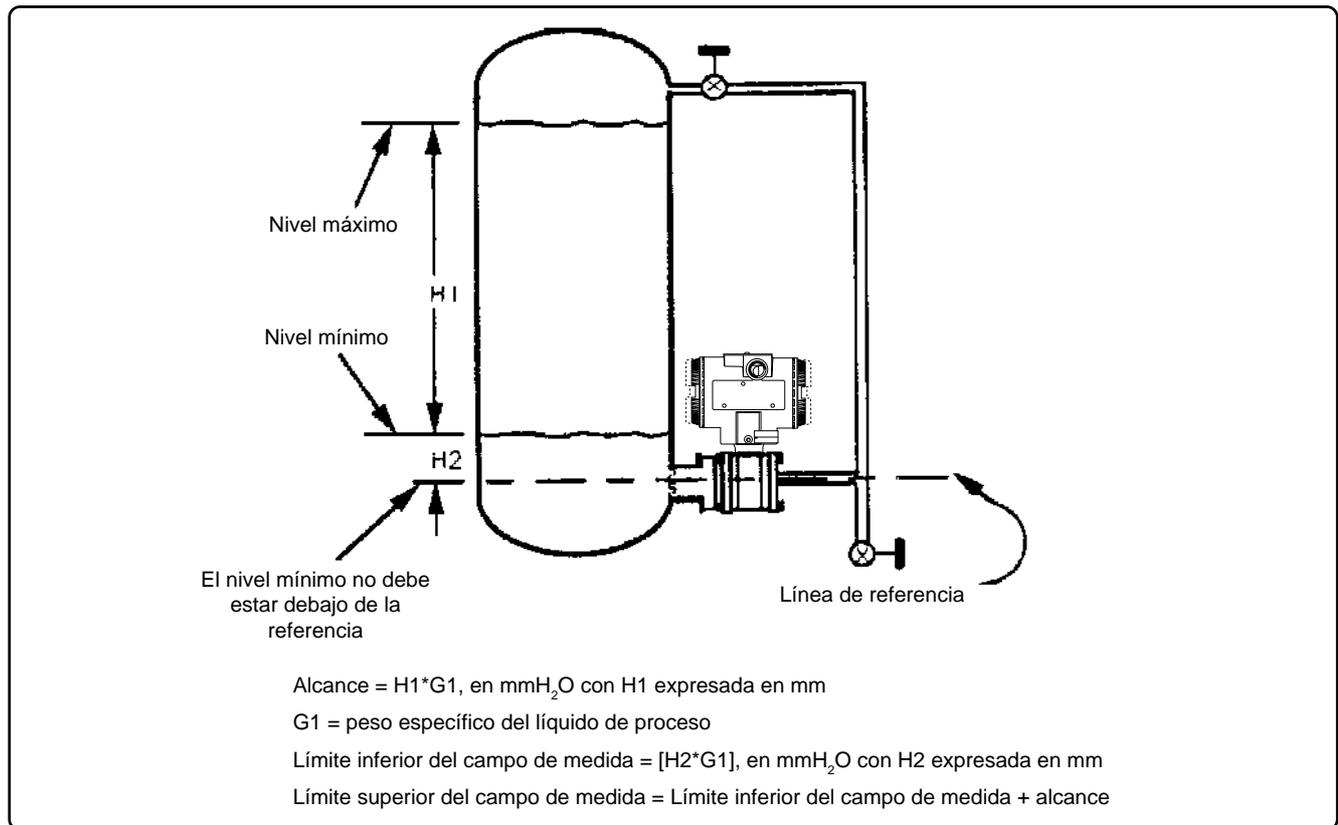
A continuación se muestran tres aplicaciones de medida.

Aplicación n° 1: Nivel de líquido - en tanque abierto utilizando un transmisor para montaje mediante brida

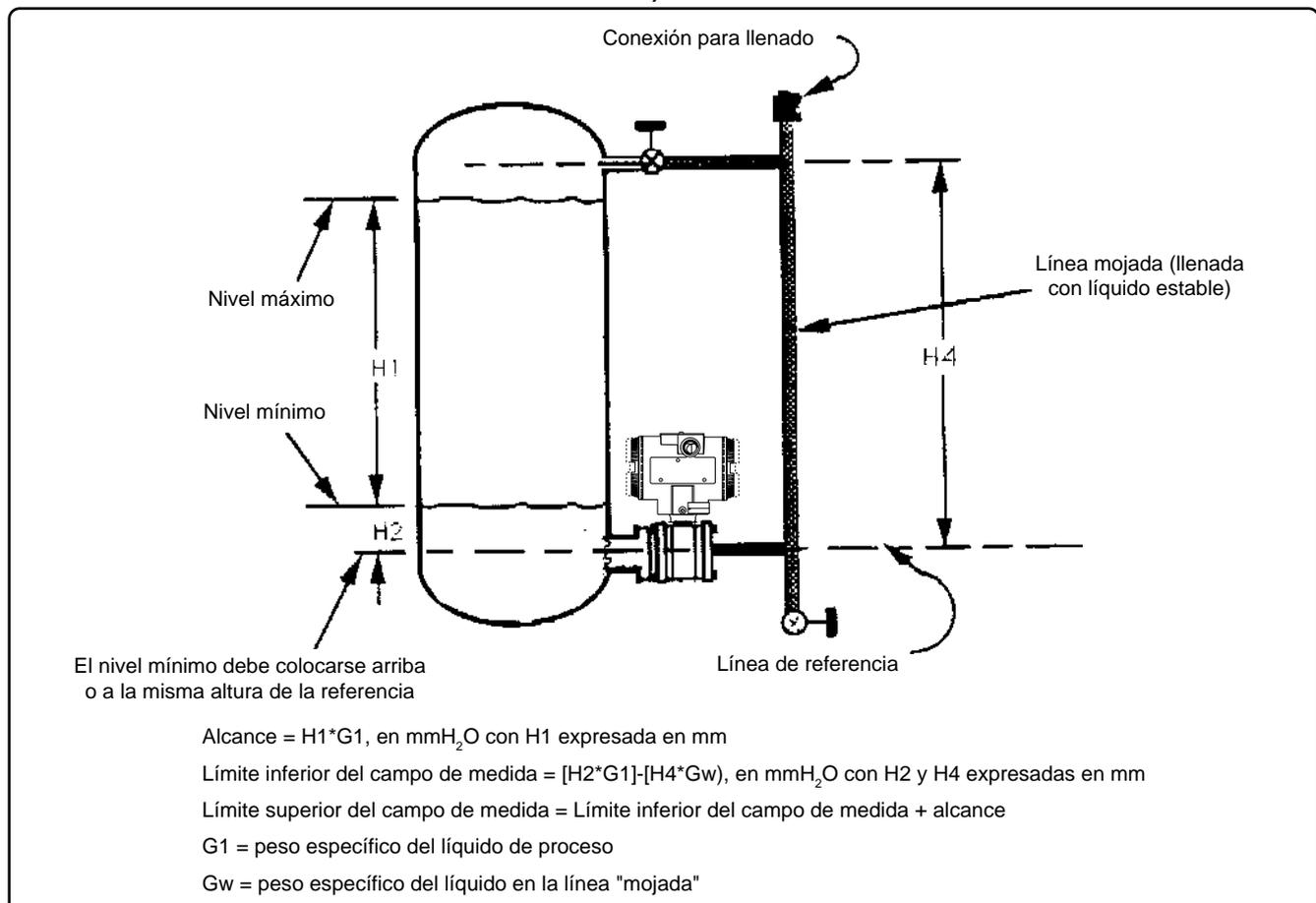


... ADDENDUM PARA TRANSMISORES CON MONTAJE MEDIANTE BRIDA

Aplicación n° 2: Nivel de líquido - en tanque cerrado utilizando un transmisor para montaje mediante brida (sin vapores de humedad de condensación)



Aplicación n° 3: Nivel de líquido - en tanque cerrado utilizando un transmisor para montaje mediante brida con línea "mojada" del lado negativo (con vapores de humedad de condensación)



... ADDENDUM PARA TRANSMISORES CON MONTAJE MEDIANTE BRIDA

Ajuste fino del sensor

Cuando se requiere una operación de ajuste fino (trimming), seguir el correspondiente procedimiento dado en las instrucciones del terminal portátil o del software de configuración para PC.

En el caso que el resultado no fuera satisfactorio, después de haber aplicado los procedimientos de TRIMMING tanto de CERO como COMPLETO, repetirlos con las variantes específicas para estos transmisores, tal como se indica a continuación:

a) TRIM INF (valor inferior) para "trimming completo", o bien ZERO TRIM para "trimming de cero".

Se debe realizar una acción estándar de acuerdo al procedimiento. Para resultados no satisfactorios se deben repetir las mismas acciones con un procedimiento similar pero con un nuevo valor ingresado. Este valor se debe calcular como sigue, considerando el error con el signo opuesto:

$$\text{nuevo } V \text{ ingresado} = V \text{ aplicado} - (V \text{ visualizado} - V \text{ aplicado})^* \quad (*) \text{ error}$$

- 1° ejemplo: Trimming efectuado a 10 mbares (valor aplicado)

Si el valor visualizado (vía HART) después de las acciones del primer procedimiento es 10,2 mbares, el error a considerar es +0,2 (10,2 - 10). El nuevo valor a ingresar, por lo tanto, será 9,8 mbares (10 - 0,2).

- 2° ejemplo: Trimming a cero verdadero (0 mbar)

Si el valor visualizado (vía HART) después de las acciones del primer procedimiento es -0,5 mbar, se deben repetir las operaciones ingresando un valor de +0,5 mbares.



Nota: Los procedimientos de TRIM INF y TRIM ZERO influyen sobre el alcance, mientras que no modifican el límite superior del campo de medida fijado con anterioridad. Por consiguiente, se recomienda efectuar un procedimiento de ajuste fino del valor superior como en el punto b).

b) TRIM SUP (valor superior) para "Trimming completo".

Se deben realizar las operaciones estándares de acuerdo al procedimiento. En el caso que el resultado no fuera satisfactorio, el procedimiento se deberá repetir de manera similar a aquel indicado en el punto a) de arriba (ingreso de nuevos valores calculados teniendo en cuenta el error con el signo opuesto).

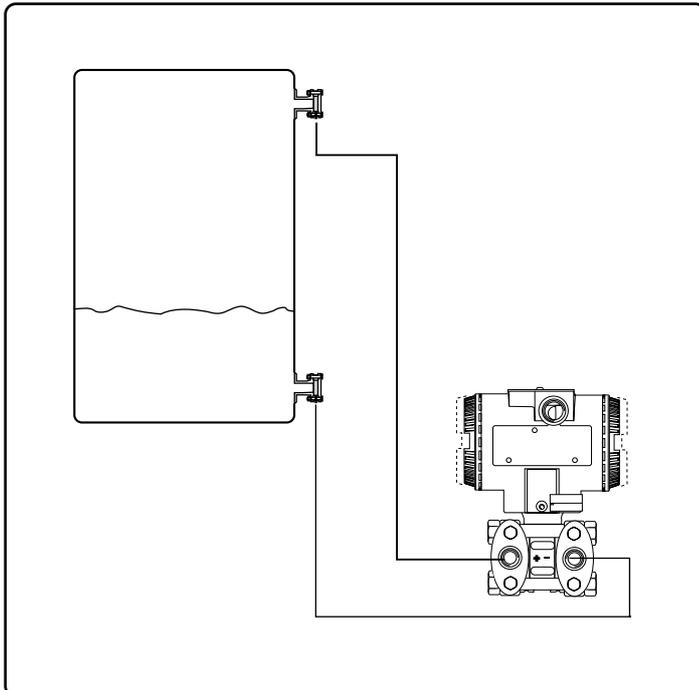
Salida % Reranging

A veces, en las medidas de líquido dentro de los tanques puede ser difícil calcular la calibración del transmisor (LRV – URV) o vaciar completamente el tanque para un ajuste de cero. Por lo tanto, la operación de salida % Reranging puede ayudar al operador durante la calibración del transmisor no sólo con transmisores con montaje mediante brida, sino también con transmisores de presión diferencial que usan separadores remotos. Conociendo el nivel del tanque, en porcentaje, es posible ingresar tal valor y el transmisor vuelve a calcular automáticamente la calibración (LRV – URV) de acuerdo al nuevo valor en porcentaje. Esta operación puede ser llevada a cabo con un configurador HART sobre un transmisor 2600T, versión Analógica + HART.

La operación presenta dos posibles opciones:

- 1) O/P BAJO donde se vuelven a calcular tanto LRV como URV.
- 2) O/P ALTO donde se modifica sólo URV de acuerdo al nuevo valor en porcentaje ingresado.

Ejemplo:



Nivel actual medido desde el transmisor:

Salida del transmisor = 27%
Calibración: LRV = -125 mbares
URV = +340 mbares

a) se ingresa el nuevo nivel de medida

Opción 1) = 30%
Nueva calibración: LRV = -139.5 mbares
URV = +325.5 mbares
Salida del transmisor = 30%

Siempre a partir de las condiciones del transmisor:

Salida = 27%
Calibración: LRV = -125 mbares
URV = +340 mbares

b) se ingresa el nuevo nivel de medida

Opción 2) = 30%
Nueva calibración: LRV = -125 mbares
URV = +291.5 mbares
Salida del transmisor = 30%

ADDENDUM PARA ASPECTOS DE "SEGURIDAD EX" Y "PROTECCIÓN IP" (EUROPA)

De acuerdo a las Directivas ATEX (Directivas Europeas 94/9/EC del 23 de Marzo de 1994) y relativos Estándares europeos que pueden asegurar la compatibilidad con los requisitos de seguridad esenciales, como EN 50014 (requisitos generales) EN 50018 (estuches antideflagrantes "d") EN 50020 (Seguridad Intrínseca "i") EN 50284 (aparatos, grupo II, categoría 1G) EN 50281 (Aparato para uso con polvos combustibles), los transmisores de presión de la Serie 2600T han sido certificados para los siguientes grupos de categorías, elementos de atmósfera peligrosa, clases de temperatura, tipos de protección. A continuación se tienen algunos ejemplos de aplicación.

- a) Certificado ATEX II 1 GD T50°C, EEx ia IIC T5 (-40°C ≤ Ta ≤ +40°C)
respectivamente, GD T95°C, EEx ia IIC T4 (-40°C ≤ Ta ≤ +85°C)

Certificado ZELM N° ZELM 02 ATEX 0081

El significado del código ATEX es el siguiente:

II : Grupo para áreas de superficie (no para minas)

1 : Categoría

G : Gas (elemento peligroso)

D : Polvo (elemento peligroso)

T50°C: Máxima temperatura superficial del estuche del transmisor con Ta (temperatura ambiente) de +40°C para polvos (no gases) con una capa de polvos de hasta 50 mm.

T95°C: ídem anterior para polvos, con Ta +85°C

Nota: el número que está cerca de la marcación CE de la tarjeta de seguridad identifica al Ente que efectúa la vigilancia sobre la producción del transmisor.

Las otras marcaciones se refieren al tipo de protección usado de acuerdo a los respectivos estándares EN:

EEx ia: Seguridad Intrínseca, nivel de protección "a"

IIC : Grupo gas

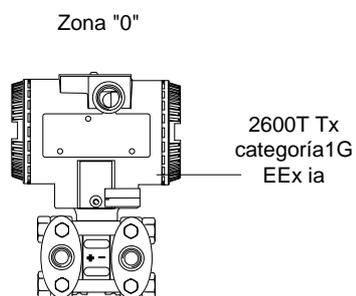
T6 : Clase de temperatura del transmisor (que corresponde a 85°C máx) con una Ta (temperatura ambiente) de +40°C

T4 : Clase de temperatura del transmisor (que corresponde a 135°C máx) con una Ta (temperatura ambiente) de +85°C

Acerca de las aplicaciones, este transmisor se puede usar en "Zona 0" (gases) y "Zona 20" (polvos) áreas clasificadas (peligro continuo) como se muestra en los siguientes dibujos:

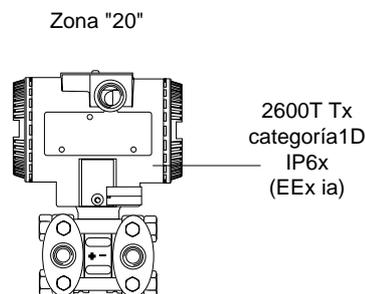
Aplicación para transmisores de presión EEx ia categoría 1 GD

Aplicación con gases



Nota: el transmisor debe ser conectado a un alimentador (aparatos asociados) certificado [EEx ia]

Aplicación con polvos



Nota: la protección está garantizada en su mayor parte por el "grado IP" asociado al mínimo valor proveniente del alimentador. Puede ser tanto [ia] como [ib].

ADDENDUM PARA ASPECTOS DE "SEGURIDAD EX" Y "PROTECCIÓN IP" (EUROPA)

- b) Certificado ATEX II 1/2 GD T50°C, EEx ia IIC T6 (-40°C ≤ Ta ≤ +40°C)
respectivamente, GD T95°C, EEx ia IIC T4 (-40°C ≤ Ta ≤ +85°C)

Certificado ZELM N°. ZELM 02 ATEX 0081



Nota: esta **Categoría** ATEX depende de la aplicación (ver abajo) y también del nivel de seguridad intrínseca del alimentador del transmisor (aparatos asociados) que también pueden ser usados adecuadamente [ib] en lugar de [ia]. Como se sabe, el nivel de un sistema de seguridad intrínseca está determinado por el nivel mínimo entre los verdaderos aparatos utilizados, o sea en el caso de alimentador [ib] el sistema completo toma este nivel de protección.

El significado del código ATEX es el siguiente:

- II : Grupo para áreas de superficie (no para minas)
- 1/2 : Categoría - Ello significa que sólo una parte del transmisor es conforme con la categoría 1 y una segunda parte es conforme con la categoría 2 (ver el dibujo aplicativo que está a continuación)
- G : Gas (elemento peligroso)
- D : Polvo (elemento peligroso)
- T50°C: Máxima temperatura superficial del estuche del transmisor con una Ta (temperatura ambiente) de +40°C para polvos (no gases) con una capa de polvos de hasta 50 mm.
- T95°C: ídem anterior para polvos, con Ta +85°C

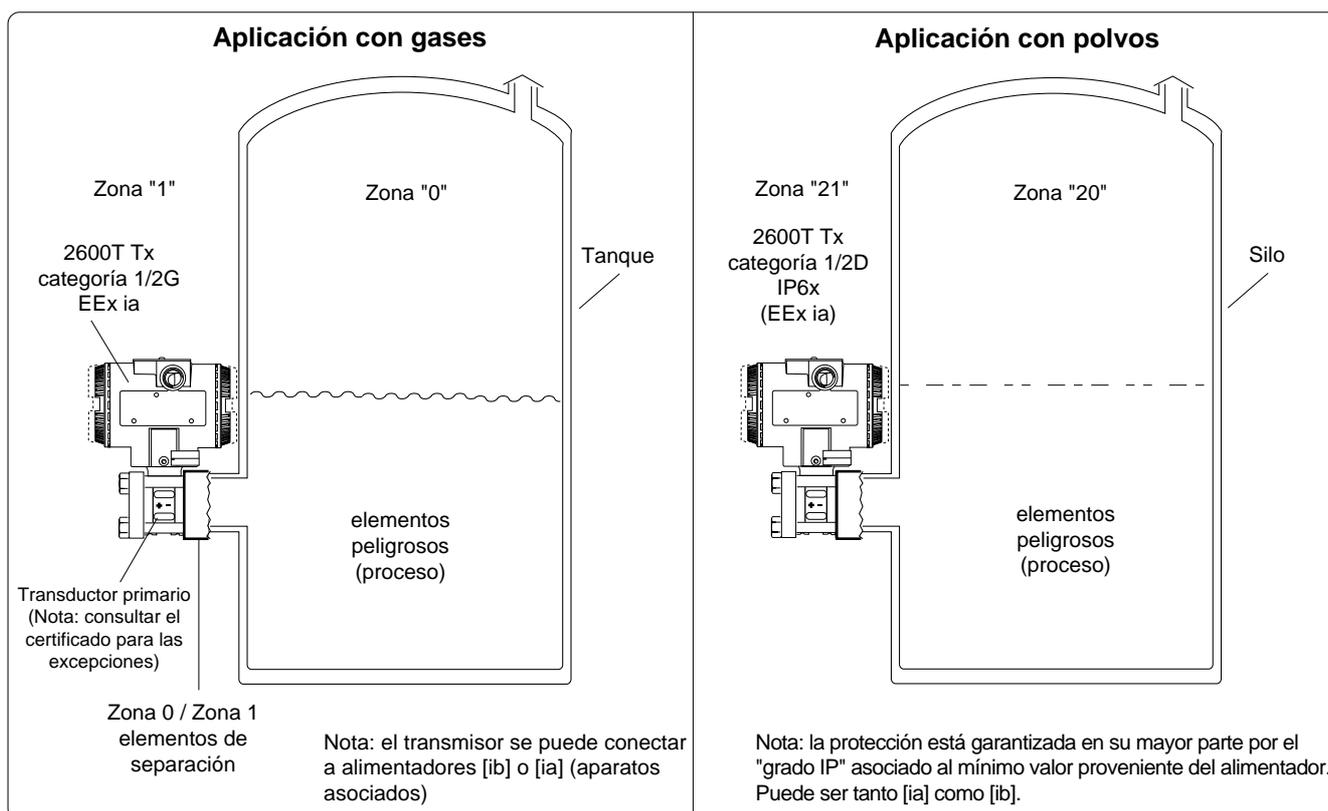
Nota : el número que está cerca de la marcación CE de la tarjeta de seguridad identifica al Ente que efectúa la vigilancia sobre la producción del transmisor.

Las otras marcaciones se refieren al tipo de protección usado de acuerdo al relativo estándar EN:

- EEx ia: Seguridad intrínseca, nivel de protección "a"
- IIC : Grupo gas
- T6 : Clase de temperatura del transmisor (que corresponde a 85°C máx) con una Ta (temperatura ambiente) de +40°C
- T4 : Clase de temperatura del transmisor (que corresponde a 135°C máx) con una Ta (temperatura ambiente) de +85°C

Con referencia a las aplicaciones, este transmisor se puede usar en áreas clasificadas (peligro continuo) Zona "0" (Gas) sólo con su "parte de proceso", mientras que las otras partes del transmisor, como por ejemplo su estuche, se pueden usar sólo en Zona 1 (Gas). (Ver el dibujo aplicativo que está a continuación). La explicación está dada por la parte de proceso (también denominada transductor primario) que proporciona elementos de separación interna, entre el sensor eléctrico y el peligro continuo del proceso, de acuerdo con las EN 50284 y EN 50018. Para aplicaciones con polvos, el transmisor está aprobado para "Zona 21" de acuerdo a las EN 50281, como se muestra en el dibujo aplicativo que está a continuación.

Aplicación para transmisores de presión EEx ia categoría 1/2 GD



ADDENDUM PARA ASPECTOS DE "SEGURIDAD EX" Y "PROTECCIÓN IP" (EUROPA)

c) Certificado ATEX II 1/2 GD, EEx d IIC T6
IP67 T85°C (-40°C ≤ Ta ≤ +75°C)

Certificado CESI N° CESI 02 ATEX 027

El significado del código ATEX es el siguiente:

- II : Grupo para áreas de superficie (no para minas)
- 1/2 : Categoría - Significa que sólo una parte del transmisor es conforme con la categoría 1 y una segunda parte es conforme con la categoría 2 (ver el dibujo aplicativo que está a continuación)
- G : Gas (elemento peligroso)
- D : Polvo (elemento peligroso)
- T85°C: Máxima temperatura superficial del estuche del transmisor con una Ta (temperatura ambiente) de +75°C para polvos (no gases) con una capa de polvos de hasta 50 mm.

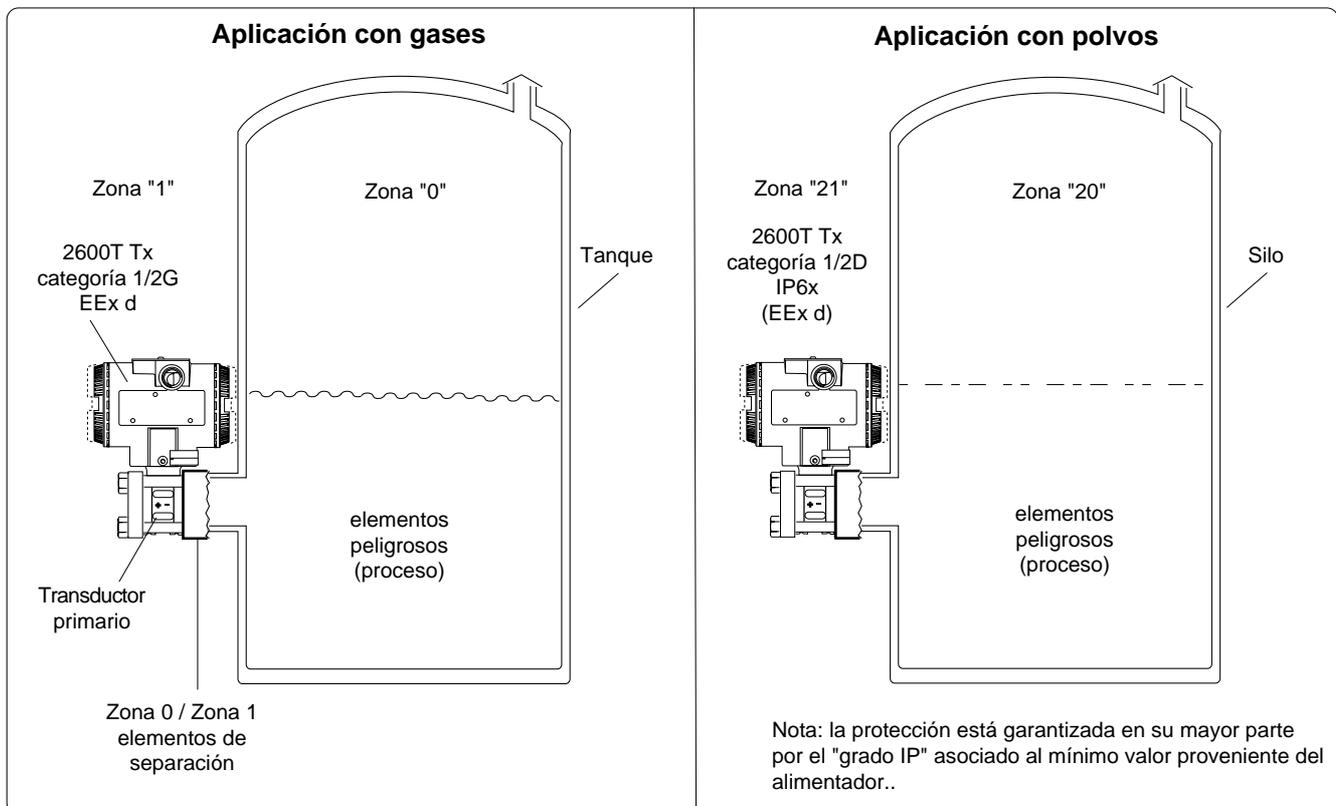
Nota: el número que está cerca de la marcación CE de la tarjeta de seguridad identifica al Ente que efectúa la vigilancia sobre la producción del transmisor.

Las otras marcaciones se refieren al tipo de protección usado de acuerdo al relativo estándar EN:

- EEx d: Antideflagrante
- IIC : Grupo gas
- T6 : Clase de temperatura del transmisor (que corresponde a 85°C máx) con una Ta (temperatura ambiente) de +75°C

Con referencia a las aplicaciones, este transmisor se puede usar en áreas clasificadas (peligro continuo) Zona "0" (Gas) sólo con su "parte de proceso", mientras que las otras partes del transmisor, como por ejemplo su estuche, se pueden usar sólo en Zona 1 (Gas). (Ver el dibujo aplicativo que está a continuación). La explicación está dada por la parte de proceso (también denominada transductor primario) que proporciona elementos de separación interna, entre el sensor eléctrico y el peligro continuo del proceso, de acuerdo con las EN 50284 y EN 50018. Para aplicaciones con polvos, el transmisor está aprobado para "Zona 21" de acuerdo a las EN 50281, como se muestra en el dibujo aplicativo que está a continuación.

Aplicación para transmisores de presión EEx d categoría 1/2 GD



Código IP

En relación al grado de protección proporcionado por el estuche del transmisor, la serie 2600T ha sido certificada IP67 de acuerdo a la norma EN 60529 (ésta es equivalente a IEC 529).

La primera característica numeral indica la protección de la parte electrónica interna contra la entrada de objetos sólidos extraños, incluidos polvos. El n° "6" asignado significa un estuche "dust-tight" (término que indica hermético al polvo).

La segunda característica numeral indica la protección de la parte electrónica interna contra la entrada de agua. El n° "7" asignado significa un estuche "protegido del agua" contra una inmersión temporánea dentro de agua, en condiciones estandarizadas de presión y duración en el tiempo.

ADDENDUM PARA ASPECTOS DE "SEGURIDAD EX" Y "PROTECCIÓN IP" (EUROPA)

De acuerdo a las Directivas ATEX (Directivas Europeas 94/9/EC del 23 de Marzo de 1994) y relativos Estándares europeos que pueden asegurar la compatibilidad con los requisitos de seguridad esenciales, cuales EN 50014 (requisitos generales) EN 50021 (específicas para equipos eléctricos con tipo de protección "n") EN 50281 (Aparatos para uso con polvos combustibles), los transmisores de presión de la Serie 2600T han sido certificados para los siguientes grupos de categorías, elementos de atmósfera peligrosa, clases de temperatura, tipos de protección.

A continuación se tienen algunos ejemplos de aplicación.

- d) Certificado ATEX II 3 GD T50°C, EEx nL IIC T6 ($-40^{\circ}\text{C} \leq T_a \leq +40^{\circ}\text{C}$)
respectivamente, GD T95°C, EEx nL IIC T4 ($-40^{\circ}\text{C} \leq T_a \leq +85^{\circ}\text{C}$)

Certificado ZELM N° ZELM 02 ATEX 3088

(Nota: Es el soporte técnico a la Declaración de Conformidad ABB)

El significado del código ATEX es el siguiente:

II : Grupo para áreas de superficie (no para minas)

3 : Categoría

G : Gas (elemento peligroso)

D : Polvo (elemento peligroso)

T50°C: Máxima temperatura superficial del estuche del transmisor con una T_a (temperatura ambiente) de $+40^{\circ}\text{C}$ para polvos (no gases) con una capa de polvos de hasta 50 mm.

T95°C: ídem anterior para polvos, con $T_a +85^{\circ}\text{C}$

Las otras marcaciones se refieren al tipo de protección usado de acuerdo a los relativos estándares EN:

EEx nL : Tipo de protección "n" con técnica de "Limitación de energía"

IIC : Grupo gas

T6 : Clase de temperatura del transmisor (que corresponde a 85°C máx) con una T_a (temperatura ambiente) de $+40^{\circ}\text{C}$

T4 : Clase de temperatura del transmisor (que corresponde a 135°C máx) con una T_a (temperatura ambiente) de $+85^{\circ}\text{C}$

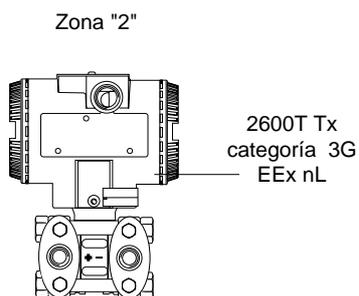


Nota: En la instalación de este transmisor se utilizará una fuente de alimentación de corriente continua que no suministre más de 42 V.

Acerca de las aplicaciones, este transmisor se puede usar en "Zona 2" (gases) y "Zona 22" (polvos) áreas clasificadas (peligro discontinuo/no frecuente), como se muestra en los dibujos que están a continuación:

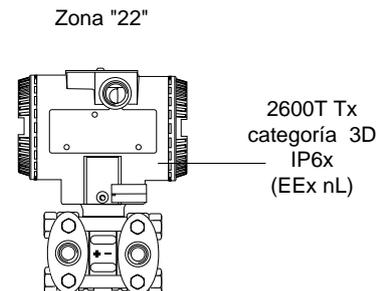
Aplicación para transmisores de presión EEx nL categoría 3 GD

Aplicación con gases



Nota: el transmisor se debe conectar a un alimentador con una tensión de salida máxima de 42 Vc.c., como se ha indicado arriba.
La I_i del transmisor es menos de 25 mA.

Aplicación con polvos



Nota: la protección está garantizada en su mayor parte por el "grado IP" asociado al mínimo valor proveniente del alimentador.

ADDENDUM PARA ASPECTOS DE "SEGURIDAD EX" Y "PROTECCIÓN IP" (EUROPA)

De acuerdo a las Directivas ATEX (Directivas Europeas 94/9/EC del 23 de Marzo de 1994) y relativos Estándares europeos que pueden asegurar la compatibilidad con los requisitos de seguridad esenciales, cuales EN 50014 (requisitos generales) EN 50018 (estuches antideflagrantes "d") EN 50020 (Seguridad Intrínseca "i") EN 50284 (aparatos, grupo II, categoría 1G) EN 50281 (Aparatos para uso con polvos combustibles), los transmisores de presión de la Serie 2600T han sido certificados para los siguientes grupos de categorías, elementos de atmósfera peligrosa, clases de temperatura, tipos de protección. A continuación se tienen algunos ejemplos de aplicación.

Nota para transmisores de presión con aprobación ATEX combinada



ATENCION - Antes de la instalación del transmisor, el cliente debe marcar de forma indeleble el Concepto de Protección que elija en la etiqueta de seguridad. El transmisor solo podrá ser usado durante toda su vida de acuerdo con este Concepto de Protección. Si ambos tipos de cajas de protección (en la etiqueta de seguridad) están marcados permanente, el transmisor de presión deberá sacarse de zonas clasificadas como peligrosas. El tipo seleccionado de protección solo puede ser cambiado por el fabricante después de una nueva y satisfactoria evaluación.

- e) Certificado ATEX II 1 GD T50°C, EEx ia IIC T6 (-40°C ≤ Ta ≤ +40°C)
respectivamente, 1 GD T95°C, EEx ia IIC T4 (-40°C ≤ Ta ≤ +85°C)
y ATEX II 1/2 GD T50°C, EEx ia IIC T6 (-40°C ≤ Ta ≤ +40°C)
respectivamente, 1/2 GD T95°C, EEx ia IIC T4 (-40°C ≤ Ta ≤ +85°C)
y ATEX II 1/2 GD, EEx d IIC T6
IP67 T85°C (-40°C ≤ Ta ≤ +75°C)

Certificado ZELM N° ZELM 04 ATEX 0202 X (para HART)

Certificado ZELM N° ZELM 04 ATEX 0216 X (para PROFIBUS PA / FOUNDATION Fieldbus)

(X = Condiciones especiales para una utilización segura)

Para una utilización segura bajo condiciones especiales, ver certificado

El significado del código ATEX es el siguiente:

- II : Grupo para áreas de superficie (no para minas)
- 1 : Categoría
- 1/2 : Categoría - Ello significa que sólo una parte del transmisor es conforme con la categoría 1 y una segunda parte es conforme con la categoría 2 (ver el dibujo aplicativo que está a continuación)
- G : Gas (elemento peligroso)
- D : Polvo (elemento peligroso)
- T50°C: Máxima temperatura superficial del estuche del transmisor con una Ta (temperatura ambiente) de +40°C para polvos (no gases) con una capa de polvos de hasta 50 mm.
- T95°C: ídem anterior para polvos, con Ta +85°C

y para tipo de protección antideflagrante:

- T85°C: Máxima temperatura superficial del estuche del transmisor con una Ta (temperatura ambiente) de +75°C para polvos (no gases) con una capa de polvos de hasta 50 mm.

Nota : el número que está cerca de la marcación CE de la tarjeta de seguridad identifica al Ente que efectúa la vigilancia sobre la producción del transmisor.

Las otras marcaciones se refieren al tipo de protección usado de acuerdo al relativo estándar EN:

- EEx ia: Seguridad intrínseca, nivel de protección "a"
- IIC : Grupo gas
- T6 : Clase de temperatura del transmisor (que corresponde a 85°C máx) con una Ta (temperatura ambiente) de +40°C
- T4 : Clase de temperatura del transmisor (que corresponde a 135°C máx) con una Ta (temperatura ambiente) de +85°C

Las otras marcaciones se refieren al tipo de protección usado de acuerdo al relativo estándar EN:

- EEx d: Antideflagrante
- IIC : Grupo gas
- T6 : Clase de temperatura del transmisor (que corresponde a 85°C máx) con una Ta (temperatura ambiente) de +75°C.



DECLARACIÓN DE CONFORMIDAD CE

Nosotros: ABB SACE S.p.A.
Via Statale, 113
22016 Lenno (COMO)
Italia

declaramos bajo nuestra exclusiva responsabilidad que los productos:

Serie 2600T (Transmisores modelos 262/264/266/268 en sus configuraciones de comunicación 4 ÷ 20 mA + Hart y Safety)

son conformes con las siguientes normativas de referencia:

EN 61000-6-3 (2001) Compatibilidad electromagnética (EMC) -
Estándares genéricos - Estándar sobre
emisión para ambientes residenciales,
comerciales e industria de iluminación

de acuerdo con: EN 55022 (2001)

EN 61000-6-2 (2001) Compatibilidad electromagnética (EMC) -
Estándares genéricos - Inmunidad para
ambientes industriales

*de acuerdo con: EN 61000-4-2 (2001)
EN 61000-4-3 (2002)
EN 61000-4-4 (2001)
EN 61000-4-5 (2001)
EN 61000-4-6 (2001)*

según lo previsto por las Directivas de compatibilidad
electromagnética 89/336/EEC y 93/68/EEC.

Lenno, 24 de Abril de 2002

Gerente Técnico
A. Moroni

ABB SACE S.p.A.

Business Unit Instrumentation

1001MK000
Uffici Commerciali/Sales Office:
Via Statale, 113 - 22016 Lenno (CO) Italy
Tel. +39 0344 58 111 - Fax +39 0344 56 278
e-mail: abb.instrumentation@it.abb.com

Direzione e Uffici Amministrativi/Administration:
Via L. Lama, 33 - 20099 Sesto S. Giovanni (MI) Italy
Tel. +39 02 2414 1 - Fax +39 02 2414 3892
e-mail: sace.ssg@it.abb.com

Sede legale/Registered Office:
I-20124 Milano - Via Vittor Pisani, 16
Tel.: +39 02 2414.1
Capitale Sociale: € 60.000.000 i.v.
Partita IVA/VAT n°: IT 00257710731
Registro delle imprese di Milano e Codice
Fiscale: 0109949 015 1
R.E.A. Milano: 1066547+

Unità produttive/Factories:
Lenno (CO)
Ossuccio (CO)
Sesto S. Giovanni (MI)

PRODUCTOS Y SOPORTE AL CLIENTE

Productos

Sistemas de automatización

- *para las siguientes industrias:*
 - Química y farmacéutica
 - Alimenticia y de bebidas
 - Fabricación
 - Metalúrgica y minera
 - Petrolera, de gas y petroquímica
 - Pulpa y papel

Mecanismos de accionamiento y motores

- *Mecanismos de accionamiento con CA y CC, máquinas con CA y CC, motores con CA a 1kV*
- *Sistemas de accionamiento*
- *Medición de fuerza*
- *Servomecanismos*

Controladores y registradores

- *Controladores de bucle único y múltiples bucles*
- *Registradores de gráficos circulares, de gráficos de banda y registradores sin papel*
- *Registradores sin papel*
- *Indicadores de proceso*

Automatización flexible

- *Robots industriales y sistemas robotizados*

Medición de caudal

- *Caudalímetros electromagnéticos y magnéticos*
- *Caudalímetros de masa*
- *Caudalímetros de turbinas*
- *Elementos de caudal de cuña*

Sistemas marítimos y turboalimentadores

- *Sistemas eléctricos*
- *Equipos marítimos*
- *Reemplazo y reequipamiento de plataformas mar adentro*

Análisis de procesos

- *Análisis de gases de procesos*
- *Integración de sistemas*

Transmisores

- *Presión*
- *Temperatura*
- *Nivel*
- *Módulos de interfaz*

Válvulas, accionadores y posicionadores

- *Válvulas de control*
- *Accionadores*
- *Posicionadores*

Instrumentos para análisis de agua, industrial y de gases

- *Transmisores y sensores de pH, conductividad y de oxígeno disuelto*
- *Analizadores de amoníaco, nitrato, fosfato, sílice, sodio, cloruro, fluoruro, oxígeno disuelto e hidracina.*
- *Analizadores de oxígeno de Zirconia, catarómetros, monitores de pureza de hidrógeno y gas de purga, conductividad térmica.*

Soporte al cliente

Brindamos un completo servicio posventa a través de nuestra Organización Mundial de Servicio Técnico. Pongase el contacto con una de las siguientes oficinas para obtener información sobre el Centro de Reparación y Servicio Técnico más cercano.

Italy

ABB SACE spa

Business Unit Instrumentation

Tel. +39 0344 58111

Facsimile +39 0344 56278

Spain

ABB Automation Products S.A.

División Instrumentación

Tel. +34 91 581 00 14

Facsimile +34 91 581 99 43

Venezuela

ABB S.A.

Av. Don Diego Cisneros

Tel. +58 (0) 212 2031676

Facsimile +58 (0)212 2031827 Fax: +1 (0) 755 883 4373

Garantía del Cliente

Antes de la instalación, el equipo que se describe en este manual debe almacenarse en un ambiente limpio y seco, de acuerdo con las especificaciones publicadas por la Compañía. Deberán efectuarse pruebas periódicas sobre el funcionamiento del equipo.

En caso de falla del equipo bajo garantía deberá aportarse, como prueba evidencial, la siguiente documentación:

1. Un listado que describa la operación del proceso y los registros de alarma en el momento de la falla.
2. Copias de los registros de almacenamiento, instalación, operación y mantenimiento relacionados con la unidad en cuestión.

ABB has Sales & Customer Support
expertise in over 100 countries worldwide

www.abb.com/instrumentation

The Company's policy is one of continuous product
improvement and the right is reserved to modify the
information contained herein without notice.

Printed in Italy (03.07)

© ABB 2007



ABB Automation Products S.A.

Divisi3n Instrumentaci3n
C/Albarrac3n, 35
28035 Madrid - Spain
Tel. +34 91 581 00 14
Facsimile +34 91 581 99 43

ABB S.A.

Av. Don Diego Cisneros
Edif. ABB, Los Ruices
Caracas - Venezuela
Tel. +58 (0) 212 2031676
Facsimile +58 (0)212 2031827

ABB SACE spa

Business Unit Instrumentation
Via Statale, 113
22016 Lenno (CO) Italy
Tel. +39 0344 58111
Facsimile +39 0344 56278