

KING-GAGE®

4–20 mA Transmisor de Presión

Transmisor D/P **4–20 mA Transmisor de Presión**

Manual de Operación y Calibración

**Guía para el Usuario de rango de
cálculo, procedimientos de
calibración, Ajuste de rango a punto
cero para Transmisores de Presión
Diferencial**



La información contenida en este manual es exacta y precisa en el momento de su emisión. Las especificaciones están sujetas a modificaciones sin previo aviso.

GARANTÍA—Todos los productos de King Engineering están garantizados como libres de defectos de material y de fabricación durante un año a partir de la fecha de compra. Cualquier producto o repuesto que se halle defectuoso bajo condiciones normales de uso será reparado o reemplazado sin cargo alguno, si se lo devuelve a la empresa en Ann Arbor, Michigan dentro de los 10 días de descubierto el defecto. No se incluye ninguna otra garantía de ningún tipo, ni expresa, ni implícita, ni estatutaria, para el uso o comercialización de ninguna de sus partes.

La única forma de reparación por falta de conformidad será la reparación o el reemplazo del bien o repuestos.

El vendedor no será responsable por los daños resultantes que puedan surgir del rompimiento de este acuerdo. El término "daños resultantes" incluye pero no será limitante al daño de todas las máquinas, equipos y bienes que no sean los aquí vendidos, la interrupción de su producción, pérdida de ganancias, demoras de cualquier tipo, gastos administrativos y otros que lo superen.

Revisiones

Enero 2007—Revisión del texto de Calibración Cero/Span

Septiembre 2008—Publicado en español

Agosto 2009—Rangos de ajuste revisado span

Contenidos

Especificaciones

Precisión, Repetibilidad, Rango de Temperatura	3
Rangos de Ajuste del Span.....	3

Conexiones de entrada de presión y de señal

Entrada de presión (neumática).....	3
Conexiones de señal (4–20 mA).....	4
Capacidad de Voltaje/Carga.....	4

Modelos de Transmisores D/P

Transmisor D/P 5600	5
Control de Sensores D/P 868	5
Control de Purga D/P 788	5
Control LiquiSeal D/P 738	5

Calibración Cero/Span

Rango de calibración (span)	6
Cuando el caudal de salida o "output" es inferior a 20 mA	10
Ajuste del Span – Configuración aproximada	7–8
Ajuste fino del rango Cero/Span	7
Configuración de la prueba de calibración	9
(equipamiento recomendado)	

Medición de la Presión Diferencial

Entrada de baja presión	8
-------------------------------	---

Aplicaciones de la medición de presión de tanques

Cómo Calcular el Rango (span).....	10
Convertir kg/L y lbs/gal a Gravedad Específica.....	10
Ejemplos de Cálculo de Rango	10

©KING-GAGE y el emblema KE son marcas registradas de King Engineering Corporation.

©2010 King Engineering Corp. Todos los derechos reservados.

ESPECIFICACIONES

Rangos (Nominales)

0–5, 0–10, 0–15, 0–30, 0–50 psid

Output o caudal de salida

4–20 milliamperes (mA_{Dc})

Precisión

±0.15% FS (±0.10% FS, típico)

Incluyendo no linealidad, histéresis, no repetibilidad

Repetibilidad

±0.10% de span calibrado (±0.03%, típico)

Rango de Temperatura Compensada

0° to 54°C / 32° to 120°F

Efectos Térmicos

(superior al rango de Temperatura Compensada) menos de 0.011°C (0.007°F) cambio de ajuste—cero menos de 0.011°C (0.007°F) cambio de ajuste—cero

Límites Ambientales

-40° to 82°C / -40° to 180°F en operación
(-51° to 85°C / -60° to 185°F en almacenamiento)

Requerimientos de Alimentación de Voltaje

14–40 Vdc (sin regular) para encender la señal de bucle

Estabilidad de la Fuente de Alimentación

(efecto en el FSO) menos de 0.005% de rango de cambio en el output por cambio de voltaje en las terminales de entrada.

Rangos de Ajuste del Span

Preparación de la cama de ajuste del transmisor es de 3:1 para el 0–15, 0–30, 0–50 psid de los rangos nominales.

Nominal	Mínimo	Rango de Ajuste de
0–5 psid	0–3 psid	0–83 in. thru 0–138 in. water/ 0–2.1 m thru 0–3.5 m water
0–10 psid	0–3 psid	0–83 in. thru 0–277 in. water/ 0–2.1 m thru 0–7.0 m water
0–15 psid	0–3 psid	0–83 in. thru 0–415 in. water/ 0–2.1 m thru 0–10.5 m water
0–30 psid	0–10 psid	0–277 in. thru 0–830 in. water/ 0–7.0 m thru 0–21.0 m water
0–50 psid	0–15 psid	0–415 in. thru 0–1384 in. water/ 0–10.5 m thru 0–35.1 m water

Límite de operación (con Presión Máxima)

De presión por encima de 300% nominal de sobrecarga resultará en daños al transmisor (200% puede causar un cambio en la calibración). La presión de ruptura es de 200 psi y causar fallas catastróficas y física del elemento de presión.

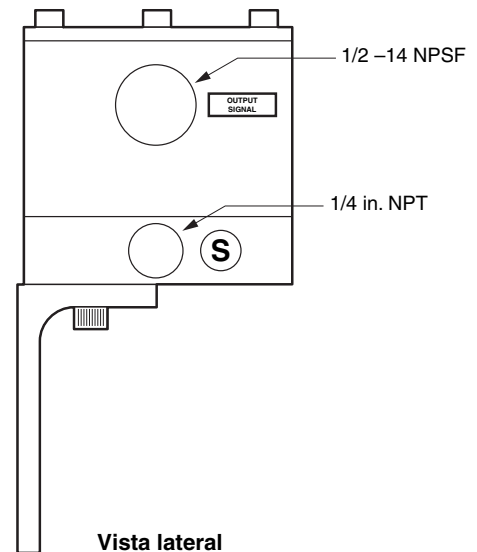
Conexiones de entrada o “input” de presión y de señal de bucle

Presión Entrante (Neumática)

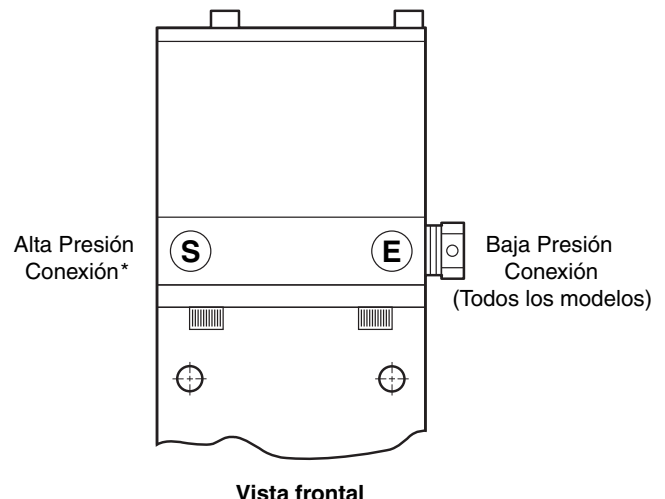
El Transmisor D/P está diseñado para generar una señal eléctrica de 4–20 miliamperios directamente proporcional a las entradas de presión. Ha sido diseñado para medios de presión de aire puro y seco o gas. Los accesorios para tubos, si son suministrados, son para tuberías de 6 mm O.D. (1/4”).

S **Entrada de alta presión**
(los Controles de Purga LiquiSeal 738 y 788 D/P tienen puerto u orificio interno y no tienen esta conexión externa.)

E **Entrada de baja presión**
(Se ventila hacia la atmósfera si no se requiere una conexión externa - utilizar la válvula de purga de aire suministrada.)



Vista lateral



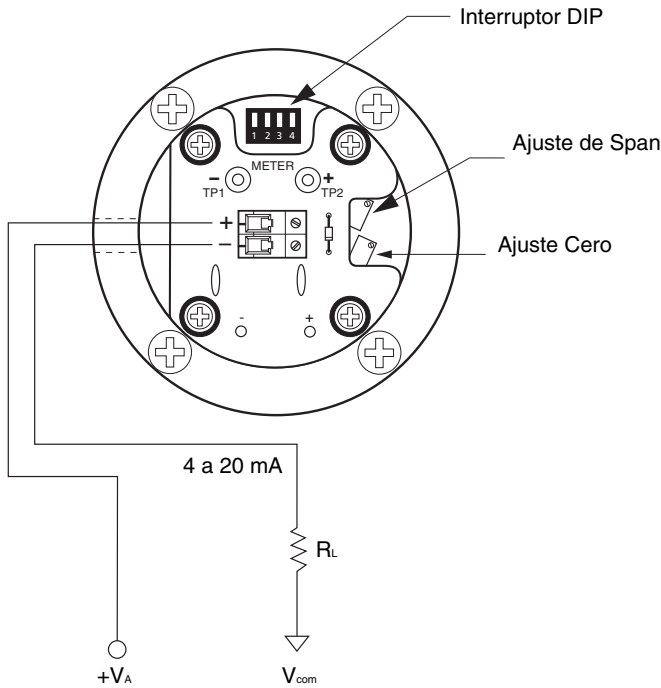
Vista frontal

* Transmisor D/P 5600, modelos de control de sensores 868 D/P solamente

Conexiones de Señal (Bucle de corriente de 4–20 mA)

Se proveen tornillos de bloqueo para los lados positivo (+), y negativo o común (-) de la señal de bucle.

Como es usual con los transmisores de dos cables, la corriente eléctrica se suministra a través del cableado de la señal de bucle. Consulte al siguiente diagrama para el correcto cableado del circuito de bucle 4–20:



Requerimientos de energía

El Transmisor D/P requiere de una fuente de alimentación DC (14–40 Vdc) para su operación. La tensión de excitación mínima no debe ser inferior a 14 vdc. Cualquier receptor instalado en el bucle de señal (medidores, registradores de datos, controladores, etc.) debe ser tenido en cuenta al determinar la tensión de alimentación requerida. La resistencia interna de cada dispositivo agregado representa el total de "carga" que reside en la señal de circuito de bucle.

$$\text{Capacidad de Carga} = \frac{(\text{tensión de alimentación} - 12 \text{ Voltios})}{(\text{ohms}) \cdot 0.02}$$

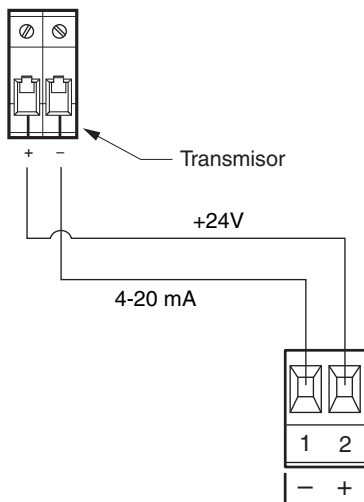
Capacidad de carga a la tensión suministrada

20 Vdc	24 Vdc	28 Vdc	32 Vdc	36 Vdc	40 Vdc
400 ohms	600 ohms	800 ohms	1000 ohms	1200 ohms	1400 ohms

Los procesadores de tanques KING-GAGE® y LevelBAR proporcionan una excitación de 24 Vdc para encender la señal del circuito de bucle. (Si el requerimiento de aplicación supera los 600 ohms, se requerirá de una fuente de alimentación externa con el voltaje necesario.)

Cableado de Señal

El bucle de señal de 4–20 mA debe ser ejecutado utilizando un cable de par trenzado (de dos conductores). El "Ruido" o EMI (interferencia electromagnética) no suele generar un problema, ya que es común a ambos cables del par, y en esencia, se auto anula. En la mayoría de las aplicaciones, los cables de instrumentación de par trenzado no blindados (20–22 awg) serán adecuados para la señal de bucle entre el LevelPRO y el sensor/transmisor.



**Conexión de Entrada de 2 Terminales
Indicadores de Tanque Múltiples
LevelPRO KING-GAGE**

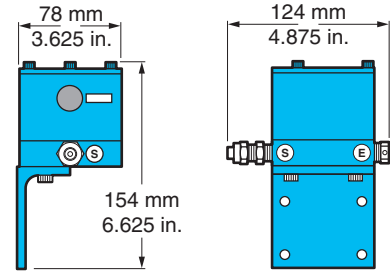
Modelos de Transmisores D/P

Estos transmisores están diseñados para su uso en los sistemas de medición hidrostática de los niveles en tanques. Estos incluyen versiones híbridas en combinación con controles de flujo de aire para sensores neumáticos o bajantes (sifones) para permitir la transmisión directa de 4–20 mA desde el tanque.



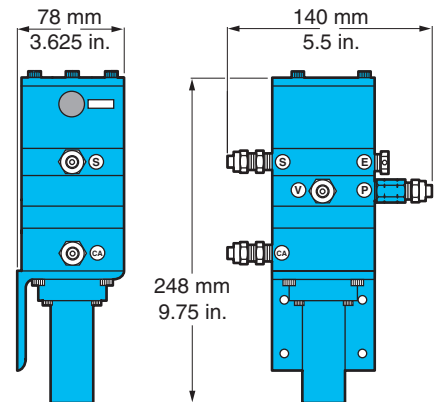
Transmisor D/P 5600—el transmisor de presión diferencial acepta un input de presión neumática alta y baja. Conexiones de presión de 1/4" NPT y de 1/2" NPSF salida para aceptar tubos u otros conectores apropiado.

**Transmisor D/P
Modelo 5600**



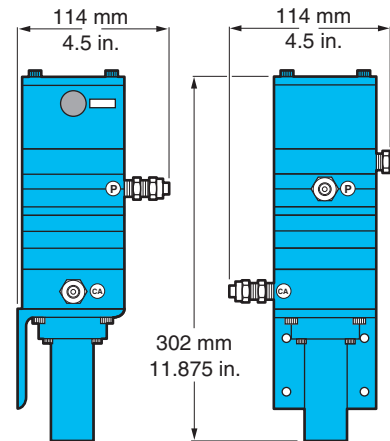
Control de sensores D/P 868—Transmisor de presión diferencial totalmente integrado con regulador de flujo constante, regulador de contrapresión y generador de aire para su uso con el AcraSensor King-Gage II sensores de membrana de metal. Conexiones de presión de 1/4" NPT y 1/2" NPSF salida para aceptar tubos u otros conectores apropiado.

**Modelo D/P
868 Control de
Sensores**



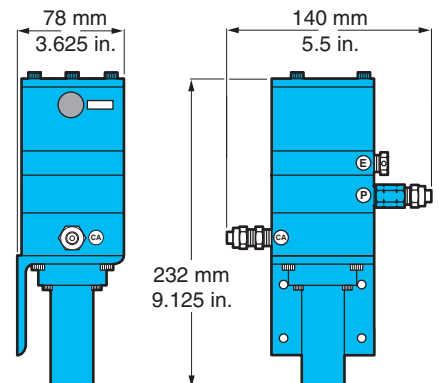
Control LiquiSeal D/P 738—Transmisión de presión diferencial totalmente integrado con un regulador constante de flujo de purga de aire o para la detección de bajantes (sifones) del nivel en el tanque. Conexiones de presión de 1/4" NPT y de 1/2" NPSF salida para aceptar tubos u otros conectores apropiado.

**Control LiquiSeal
Modelo D/P 738**



Control de Purga D/P 788—Transmisión de presión diferencial totalmente integrado con un regulador de purga de flujo de aire constante para la detección de bajantes (sifones) del nivel en el tanque. Conexiones de presión de 1/4" NPT y de 1/2" NPSF salida para aceptar tubos u otros conectores apropiado.

**Control de
Purga D/P
Modelo 788**



Conexiones de Señales Internas

Se proveen tornillos de bloqueo para los lados positivo (señal +), y negativo o común (señal -) del circuito de bucle de señal. Como es típico con dos cables transmisores, toda la energía eléctrica es suministrada a través del cableado de la señal de bucle. Consultar el diagrama de Bucle de corriente para un cableado adecuado del circuito con la polaridad hacia la fuente de alimentación externa (+V).

Terminales del Punto de Prueba (TP1, TP2)—Se proporcionan terminales para el testeo de medidores dentro de la caja del transmisor (ver diagrama) para medir la señal de salida sin alterar la señal de bucle. No conectar ningún dispositivo o medidor cuya resistencia interna sea superior a 20 ohms entre estos puntos de prueba. Consultar también "Ajuste Cero/Span en proceso" en la sección siguiente.

Calibración D/P—Ajuste Cero/Span

El objetivo de este procedimiento es recalibrar los ajustes de output del punto cero y del span. En general, se recomienda que la salida de cero sea comprobada al menos cada 12 meses. En términos generales, un ligero ajuste del potenciómetro a cero es todo lo que se necesita para mantener la precisión del transmisor. Sin embargo, ya que cero es un ajuste compensado, modificar este ajuste hacia arriba o hacia abajo generará el correspondiente efecto en el span.

Ajuste de Configuración Cero

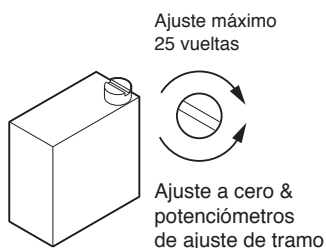
Comprobar el cero calibrando el caudal de salida, mediante los puestos de la terminal del medidor (TP1 y TP2) en el panel del transmisor.

1. Ajustar el potenciómetro de cero según se crea conveniente para aumentar el caudal de salida (en sentido horario) o disminuirlo (en sentido anti-horario) hasta que la señal muestre 4.00 o 4.01 mA en el medidor de prueba.

Ajuste de la Configuración del Span

Para ello es necesario aplicar presión al puerto "S" del transmisor de presión diferencial, equivalente a la máxima profundidad de presión (hidrostática). Medir la salida de corriente del transmisor utilizando los puestos de la terminal del medidor en el panel del transmisor.

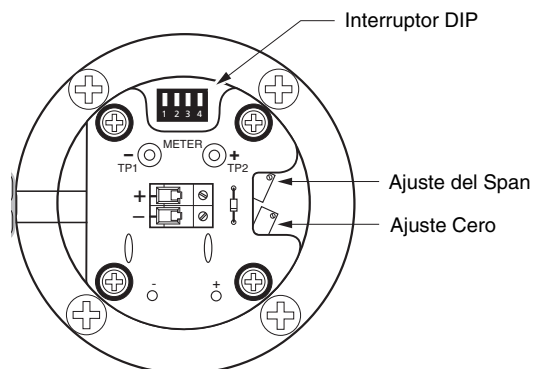
2. Ajustar el span del potenciómetro según sea necesario para aumentar el caudal de salida (en sentido horario) o disminuirlo (contra las agujas del reloj) hasta que la señal muestre 20.00 o 20.01 mA en el medidor de prueba.



3. El siguiente paso consiste en volver a comprobar el caudal de salida cero y ajustarlo ligeramente si es necesario.

Ajuste Cero/Span en proceso

Es posible realizar ajustes a la configuración cero, mientras el transmisor D/P está instalado en el tanque. La terminal del medidor permite el monitoreo en proceso sin perturbar el



cableado del bucle. Comprobar que el tanque esté vacío (o que el nivel del líquido esté por debajo del sensor). Medir el caudal de salida del transmisor usando un miliamperímetro y ajustar el potenciómetro a cero, según sea necesario.

Utilización del Multímetro: Configure el multímetro de corriente continua, utilizando mA o una escala de amp 0.001. La resistencia interna del medidor debe ser de 20 ohms o menos, ya que valores más altos de resistencia generarán lecturas incorrectas. Conectar los conductores del medidor a los puestos TP1 y TP2 en la placa de circuito interno.

El ajuste de la configuración del span de un transmisor instalado no es un método muy preciso de calibración (dado que la presión hidrostática no puede ser determinada con exactitud). El ajuste del span en proceso no se recomienda por este motivo.

Ajuste del Rango de la Presión Diferencial de la Configuración de los Interruptores DIP

El span del transmisor de presión diferencial puede ser ajustado del 70% al 140% del rango nominal que indica el número de modelo. (Consulte el N° del Modelo en la página 3.) Esta es la forma en que el rango de presión del transmisor se puede cambiar en una aplicación específica. Cuando el transmisor de presión diferencial se utiliza con un indicador digital del nivel del tanque KING-GAGE®, la "Aplicación Datapack" (el módulo de memoria iButton) se programa generalmente con la configuración del rango nominal. El indicador de programación correlacionará la señal de salida con la capacidad del tanque, independientemente de si el máximo nivel del tanque genera menos de 20.00 mA de output del transmisor.

CUÁNDO NO CAMBIAR EL SPAN—Si un indicador KING-GAGE es parte del sistema, usted no debería tener que cambiar el rango (span) del transmisor.

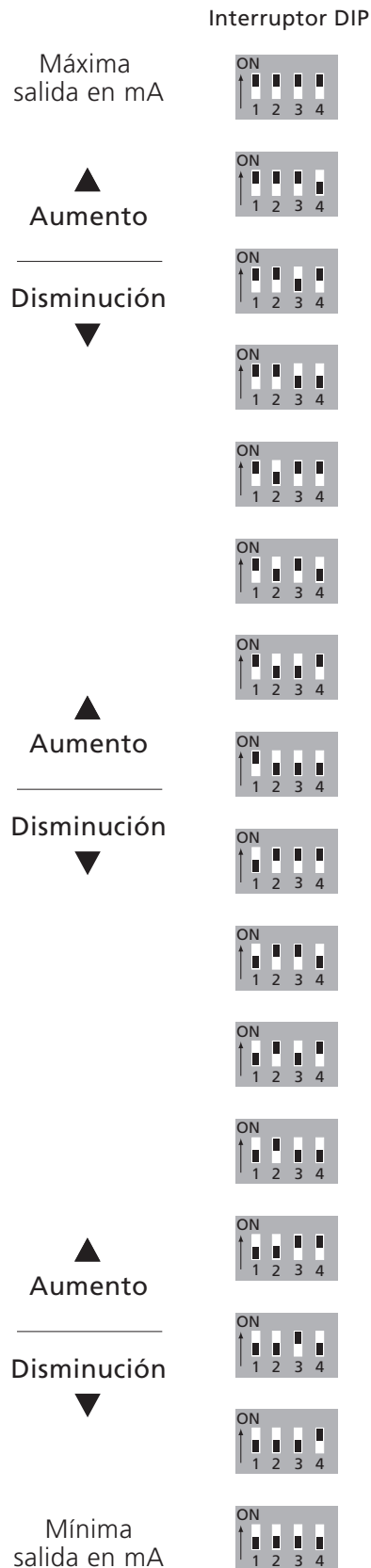
Configuración Aproximada del Rango

Los interruptores DIP proporcionan una configuración de rango aproximada. Utilizar la Calibración Cero/Span descrita anteriormente para lograr una configuración más precisa de la salida de 4.00–20.00 mA en el rango de presión deseado.

Los interruptores DIP en la placa de circuito del transmisor afectan al span (rango) del transmisor. Éstos proporcionan un ajuste aproximado además del ajuste fino del potenciómetro. Por favor, consultar cada una de las posiciones de los interruptores DIP que figuran para la adaptación de la configuración actual del transmisor.

Los cuatro (4) interruptores proporcionan 16 incrementos de ajuste grueso. Antes de cambiar cualquier interruptor, verificar la salida actual del transmisor al valor de la presión superior deseada. También es necesario tener en cuenta la configuración actual del interruptor.

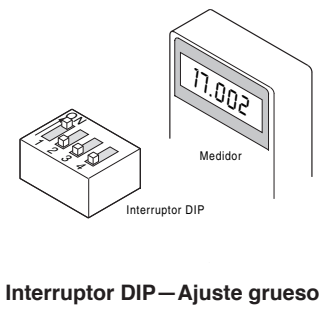
1. Aplicar la presión máxima deseada al diagrama de detección del transmisor D/P (requiere una cubierta para pruebas de presión disponible en King Engineering).
2. Registrar las posiciones de la configuración actual de los interruptores DIP.
3. Ajustar el potenciómetro al caudal de salida máximo girándolo en sentido horario hasta que haga "click".
4. Para aumentar la salida en miliamperios, utilizar un ajuste superior de configuración del interruptor; para reducir la salida en miliamperios, utilizar una configuración menor del interruptor. (El objetivo es lograr un valor de señal de output sólo ligeramente por encima de lo 20 miliamperios y luego usar el potenciómetro para recortar la configuración.)
5. Seguir el procedimiento para la Calibración Cero/Span para comprobar tanto la salida de cero como de span.



Configuración Aproximada del Rango—Versión Alternativa

Las versiones anteriores del transmisor D/P emplean interruptores DIP similares, pero sólo ofrecen 5 aumentos del ajuste grueso. Con estas versiones, el span del potenciómetro ofrece un mayor rango de ajuste.

Procedimiento para la Configuración Aproximada:
 El número de interruptores en la posición ON aumentará el valor en miliamperios, debido a que cada interruptor controla una porción idéntica de resistencia fija. Para aumentar la salida de miliamperios, ubique interruptores adicionales en la posición ON. Para disminuir la salida de miliamperios, ubique más interruptores en la posición de OFF.

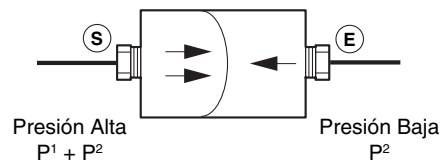
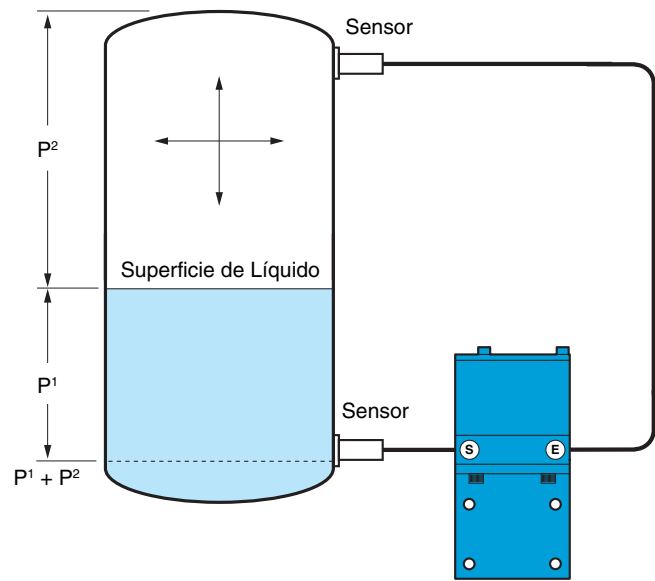


Entrada de baja presión

Presión Interior del Tanque o Vacío

En un tanque cerrado, a presión o vaciado, es necesario medir la presión diferencial. Esto se consigue restando la condición de la presión interna del tanque por encima de la superficie del líquido, de la presión total detectada en la parte inferior del tanque. Cuando se aplica baja presión a un lado del elemento detector del transmisor y alta presión al otro lado, la presión del interior del tanque por encima del líquido (baja presión) se equilibra en todo el elemento sensor. Este proceso también se conoce como "equalizado" (designamos la conexión de baja presión como "E, "equalized").

PRECAUCIÓN: Si bien la presión interna por encima del líquido no es un factor determinante en la configuración del rango (span), puede haber casos en que los cuales la suma de los líquidos y la presión interna superen los 200 psi de presión de ruptura del transmisor. Además, no restar presión cuando una condición de vacío esté presente en el tanque (ya que la pérdida de vacío sería vista como un aumento en la conexión de alta presión del transmisor).



$$(P^1 + P^2) - P^2 = P^1$$

Configuración de las Pruebas de Calibración (Típico)

Este transmisor D/P tiene una precisión determinada de $\pm 0.15\%$. Para asegurarse de que su calibración mantiene este grado de precisión, el equipo utilizado para comprobar las configuración de cero y de span debe ajustarse a la recomendación que se menciona a continuación. El uso de equipos con cifras de precisión especificadas con poca exactitud, no brindará resultados aceptables. King no asume responsabilidad alguna por la precisión del transmisor si los equipos de prueba no cumplen con las normas mínimas recomendadas.

Equipamiento recomendado:

MILIAMPÉRIMETRO; 3-1/2 dígitos mínimo, 0.05% de precisión (20 ohms máx. Resistencia interna).

FUENTE DE ALIMENTACION DC

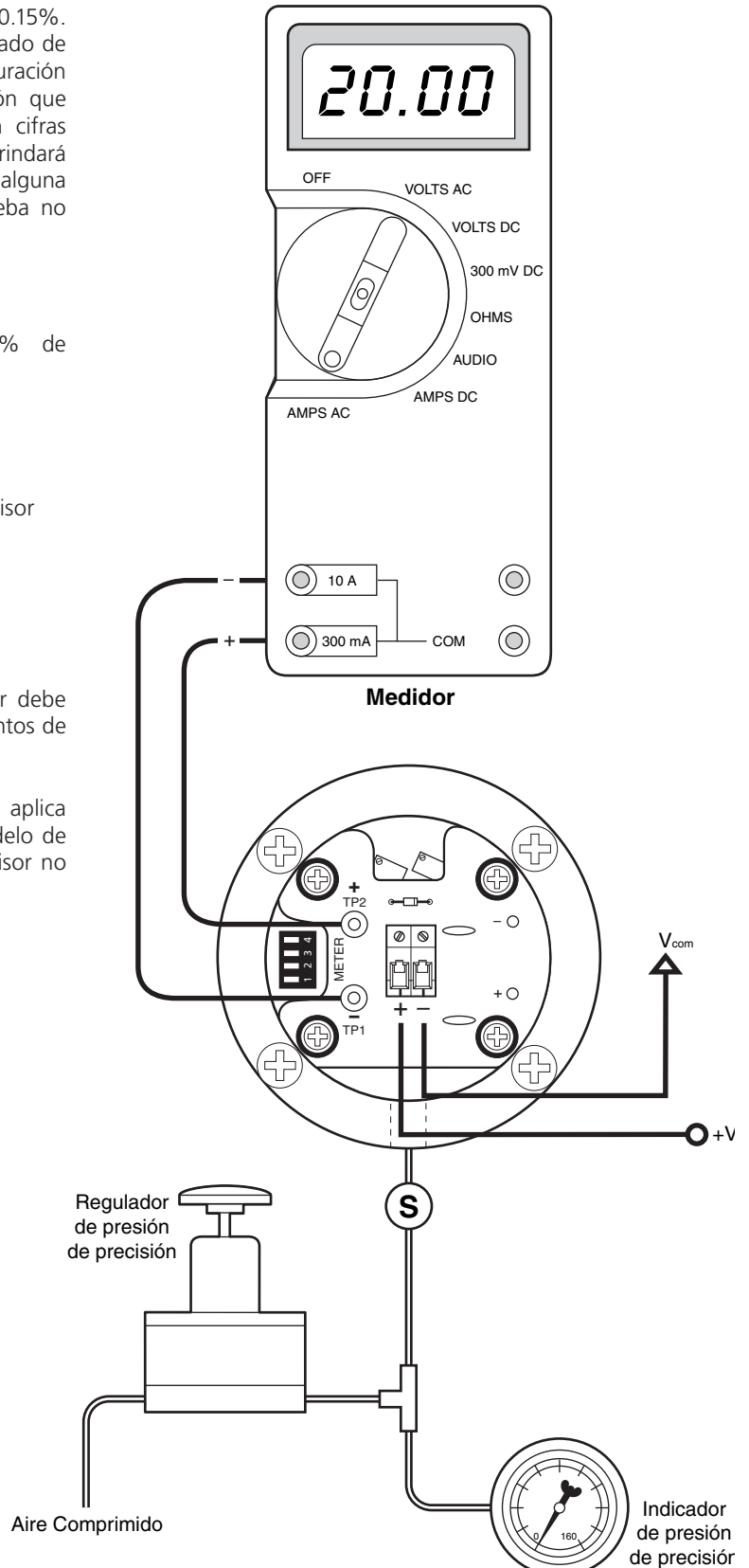
INDICADOR DE PRESIÓN; PSI o IN. DE AGUA

0.05% de precisión correspondiente al rango del transmisor

5 psid nominal	$\pm .0025$ psi o 1.8mm de agua
10 psid nominal	$\pm .005$ psi o 3.5mm de agua
15 psid nominal	$\pm .0075$ psi o 5.3mm de agua
30 psid nominal	$\pm .015$ psi o 10.5mm de agua
50 psid nominal	$\pm .025$ psi o 17.6mm de agua

NOTA—El puerto de baja presión (“E”) del transmisor debe ser ventilado hacia la atmósfera durante los procedimientos de calibración y ajuste.

La configuración típica de prueba que se demostró se aplica solamente al modelo de transmisor D/P 5600 y al modelo de Control de Sensor D/P 868. (Otros modelos de transmisor no incorporan una conexión de input de presión externa).



Cálculo

Existen dos ecuaciones simples que pueden utilizarse para determinar el rango real (span) necesario para el transmisor. Una de ellas da el rango en PSID y la otra en milímetros de agua.

$$\frac{(B - A) \times C}{703} = \text{Rango (psid)}$$

Cuando...

A = Reserva (milímetros de profundidad desde el punto inferior del tanque hasta el sensor)

B = Tanque Completo (milímetros de profundidad desde el fondo del tanque hasta el tope)

C = Gravedad Específica de los Contenidos del Tanque

Convertir LBS/GAL a Gravedad Específica

Si la densidad del líquido es expresada en libras por galón (por ejemplo, 8.6 lbs/gal), la gravedad específica puede determinarse dividiendo el valor por 8.33 (peso del agua por galón).

Convertir kg/L a Gravedad Específica

Si la densidad del líquido es expresada en kilogramos por litro (por ejemplo, 1.3kg/L), la gravedad específica puede determinarse dividiendo el valor por 1.0 (kilogramos del agua por litro).

Ejemplos—Cálculos del Rango de Presión

La Figura 1 ilustra una aplicación típica de medición de tanque. La "reserva" representa la distancia desde el punto más bajo en la parte inferior del tanque hasta el sensor instalado. "Completo" es el nivel de contenido en que el tanque se llena hasta la capacidad completa (o quizás algún punto por debajo de la parte superior del tanque, como se desee). El líquido contenido en el tanque es agua a una gravedad específica.

C = 1.00 (Gravedad Específica)
 B = 9703 mm (Tanque Completo)
 A = 762 mm Reserva)

$$\frac{(9703 - 762) \times 1.00}{703} = 12.72 \text{ psid}$$

$$(9703 - 762) \times 1.00 = 8941 \text{ mm de agua}$$

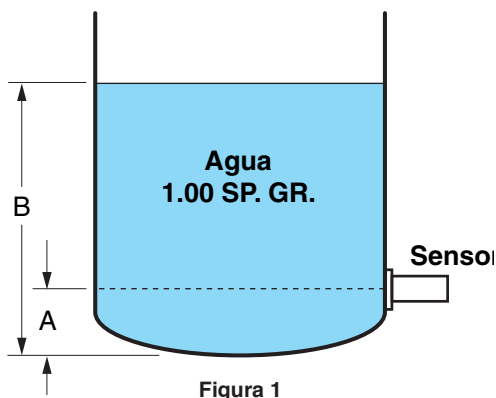


Figura 1

Una segunda medición del tanque se ilustra en la Figura 2. La "reserva" representa la distancia desde el punto más bajo en la parte inferior del tanque hasta el sensor instalado. Completo o "Full" es el nivel de contenido al cual se llena el tanque al nivel deseado (que es inferior a la capacidad real total del tanque). El contenido líquido del tanque tiene una gravedad específica de 1.032.

C = 1.032 (Gravedad Específica)
 B = 7620 mm (Nivel Superior)
 A = 711 mm (Reserva)

$$\frac{(7620 - 711) \times 1.032}{703} = 10.14 \text{ psid}$$

$$(7620 - 711) \times 1.032 = 7130 \text{ mm de agua}$$

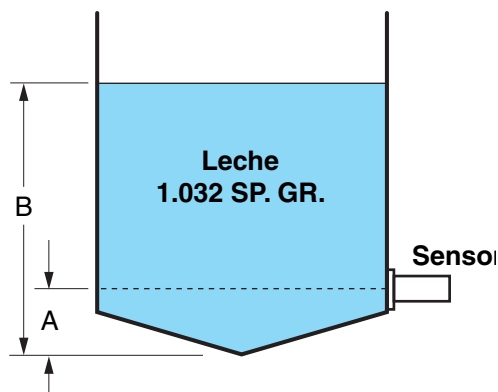


Figura 2

NOTA - En caso de que el rango calculado exceda los límites del span superior del transmisor, se requiere del rango inmediatamente superior. Si el rango calculado cae por debajo de los límites más bajos del span, se requiere un transmisor de rango inferior (para obtener 20 mAdc).

Cuando el Output sea inferior a 20 mA...

■ Presión Máxima por debajo de 3,00 psid

Cuando el transmisor nominal de 5 psid se utiliza en una aplicación cuya presión máxima es inferior a 3.00 psid, el rango completo de salida calculado será inferior a 20 mA. Para determinar el output real de miliamperios del transmisor cuando la presión máxima aplicada está por debajo del límite inferior del span, utilizar la siguiente fórmula:

$$\frac{(16 \times \text{psid Calculado})}{3.0} + 4 = \text{mA Salida}$$

■ Otros Rangos

La fórmula anterior puede ser utilizada también para otros transmisores de rango nominal si la presión máxima aplicada es inferior a lo que permite el rango de ajuste. Simplemente dividir por el menor valor límite de psid del span (ver página 3) en lugar del "3.0" que figura en la fórmula.

Solución de Problemas

No hay señal

- Comprobar que la alimentación de Vdc esté conectada a la señal de circuito de bucle (V+ al transmisor + terminal de señal).
- Polaridad inversa—comprobar revirtiendo los conductores + y – en las terminales de input.

Salida superior a 20.0 mA

- Comprobar la salida cero del transmisor—ajuste cero a 4.00 mA si es necesario.
- Comprobar la configuración del span—ajuste a 20.00 mA al rango nominal o presión completa calculada.

Salida máxima inferior a 20.00 mA.

- Verificar que la presión aplicada esté dentro de los límites del span para el rango del transmisor.
- Comprobar la configuración del span—ajuste a 20.00 mA al rango nominal o presión completa calculada.
- La carga resistiva superior en la señal de bucle puede exceder el voltaje/la capacidad de carga (ver página 4).



Bastidor D/P y Cubierta del bastidor

Cubierta del Bastidor (Reemplazo del O-Ring)

Se suministra un sello del O-Ring para la cubierta (placa superior) del bastidor D/P, a fin de garantizar que no penetren humedad u otros contaminantes en la parte electrónica interior. Si el O-Ring se corta o se vuelve quebradizo, se debe sustituir. Existen dos variaciones en el O-Ring suministrado con los Transmisores KING-GAGE D/P—que no son intercambiables.

La aplicación del O-Ring se basa en el tamaño de la ranura mecanizada en la parte inferior de la cubierta (placa superior). Estas pueden identificarse por la cantidad de “pasos” que se ven en la placa superior. Referirse a las ilustraciones para más detalles.

SURCO PEQUEÑO (Perfil de Pasos Múltiples—utiliza el repuesto del O-Ring N° 6495-567

SURCO GRANDE (Perfil de Pasos Único)—utiliza el repuesto del O-Ring N° 9316-4

Cubierta con Surcos Pequeños



O-Ring 6495-567
(O-ring fino)



Cubierta con Surcos Grandes



O-Ring 9316-4
(O-ring grueso)





3201 South State St, Ann Arbor, Michigan 48108-1625 U.S.A.
PO Box 1228, Ann Arbor, Michigan 48106-1228 U.S.A.
Phone: (734) 662-5691 ■ FAX: (734) 662-6652
www.king-gage.com