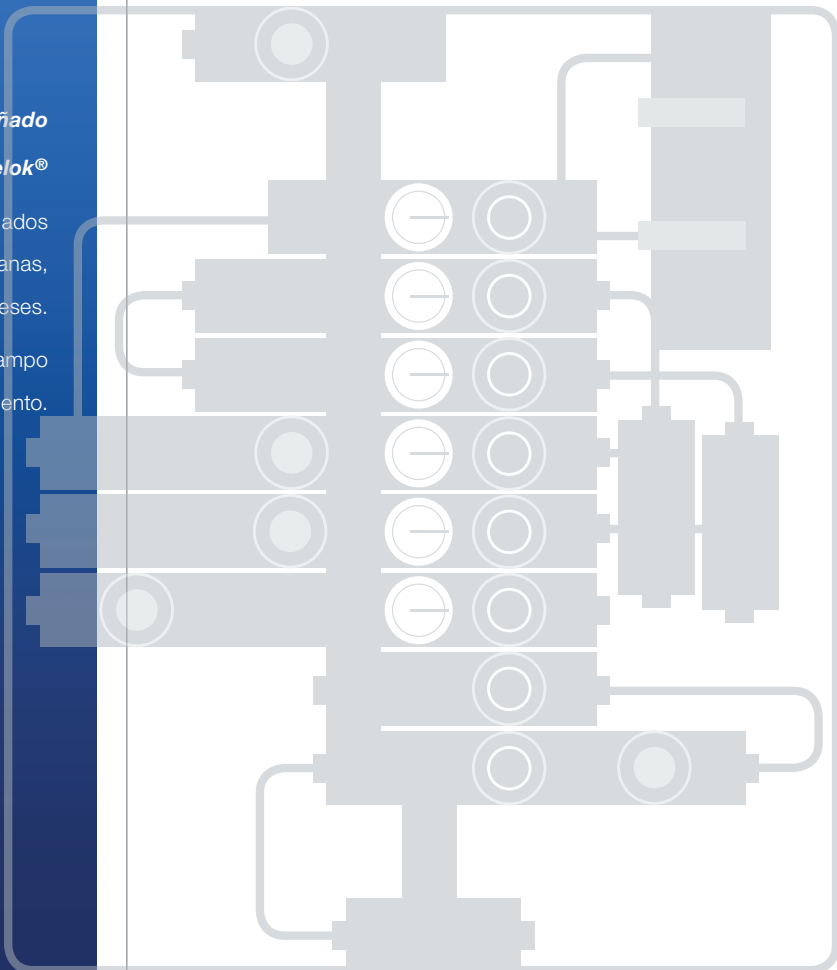


# Estación de Calibración y Conmutación

Guía de aplicaciones

**Un subsistema prediseñado**  
**Swagelok®**

- Subsistemas prediseñados disponibles en semanas, no en meses.
- Su diseño probado en campo garantiza el mejor rendimiento.



- Una unidad altamente configurable construida con los componentes para plataformas modulares Swagelok (MPC)
- Acondiciona la muestra final antes del análisis
- Selecciona entre un máximo de 10 muestras y 2 corrientes de calibración por medio del sistema selector de corrientes Swagelok (Serie SSV)

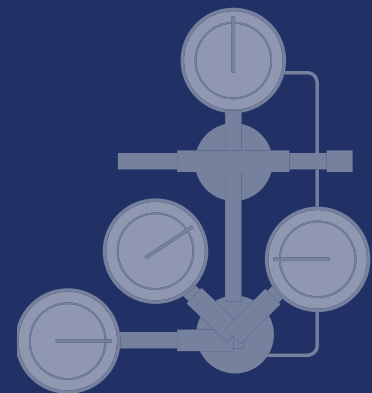
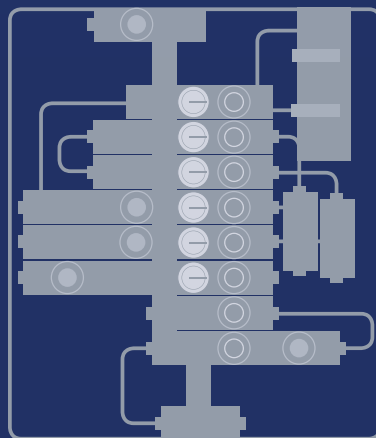
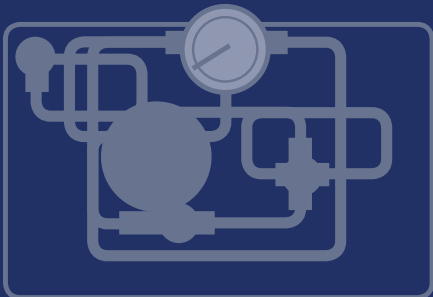
Swagelok®

## Subsistemas Prediseñados Swagelok

Swagelok le ofrece una serie de Subsistemas prediseñados y preensamblados para utilizar en cualquier tipo de planta e instalación donde se procesen fluidos. Los Subsistemas Prediseñados Swagelok le permiten construir sistemas de toma de muestras y control de fluidos totalmente documentados que hacen más consistentes sus operaciones. Fáciles de instalar y operar, estos subsistemas le ofrecen la alta calidad y apoyo que Vd. espera de Swagelok.

## Contenido

<i>¿Por qué usar una estación de calibración y conmutación? . . . . .</i>	<i>3</i>
<i>Características clave . . . . .</i>	<i>5</i>
<i>Configuraciones de entrada . . . . .</i>	<i>6</i>
<i>Configuraciones de salida . . . . .</i>	<i>10</i>
<i>Opciones . . . . .</i>	<i>15</i>
<i>Configurar una Estación de calibración y conmutación . . . . .</i>	<i>17</i>
<i>¿Dónde instalar una Estación de calibración y conmutación? . . . . .</i>	<i>18</i>
<i>Materiales de construcción . . . . .</i>	<i>19</i>
<i>Presiones y temperaturas de servicio . . . . .</i>	<i>20</i>
<i>Pruebas . . . . .</i>	<i>20</i>
<i>Limpieza y embalaje . . . . .</i>	<i>20</i>
<i>Datos de caudal . . . . .</i>	<i>21</i>
<i>Dimensiones . . . . .</i>	<i>28</i>
<i>Información de pedido . . . . .</i>	<i>30</i>
<i>Cumplimiento de regulaciones . . . . .</i>	<i>31</i>



# La Estación de calibración y conmutación Swagelok (CSM)

## ¿Por qué usar una Estación de calibración y conmutación?

Para asegurar el correcto funcionamiento de un analizador en línea, y para mantener el equipo protegido y en funcionamiento el máximo de tiempo, todas las muestras de proceso se deben acondicionar en función de los requisitos del analizador. El acondicionamiento incluye verificar que la muestra se ha introducido en el analizador a la presión, temperatura, con el caudal y nivel de filtración adecuados.

### Presión

Tanto para los sistemas de gases como de líquidos, es importante suministrar la muestra a la presión adecuada. En el caso de los gases, una presión más baja evitará el punto de rocío en la muestra y creará condiciones de trabajo más seguras. Pero además, muchos analizadores de inyección como los cromatógrafos, dependen de una presión constante para asegurar un volumen de inyección constante. Por otro lado, los sistemas líquidos deben tratarse a una presión más alta para evitar la formación de burbujas en la muestra.

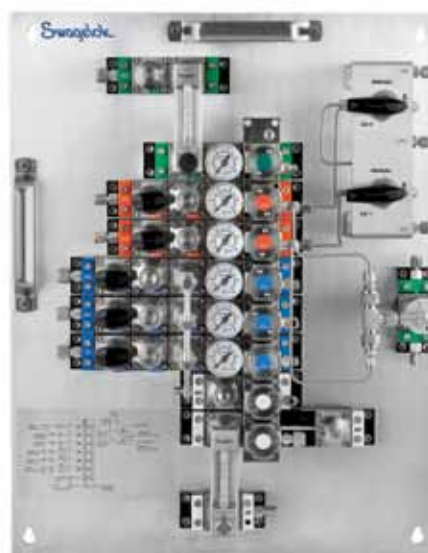
### Temperatura

Un sistema de acondicionamiento debe controlar la temperatura de la muestra. En los gases a temperatura más alta será menos probable que alcancen el punto de rocío o se produzca condensación en el sistema de toma de muestras. Y los líquidos deben permanecer a una temperatura suficientemente baja para evitar la formación de burbujas, pero suficientemente alta para evitar la congelación.

### Caudal

El caudal fijado en un sistema de acondicionamiento de muestras determina el tiempo de respuesta de todo el sistema de toma de muestras. Normalmente los caudales requeridos por los analizadores son muy bajos como para obtener un tiempo de respuesta aceptable. Por ese motivo, el sistema de toma de muestras incluye bypasses en varios puntos.

Un diseño de bypass popular es un lazo rápido que permite altos caudales en el sistema de transporte hasta la caseta del analizador. La mayor parte del caudal del lazo rápido vuelve a la línea de proceso, y una línea de menor caudal al analizador alimenta el sistema de acondicionamiento aguas abajo. Al mismo tiempo se pueden incluir bypasses en el sistema de acondicionamiento para acelerar el caudal dirigido a la caseta del analizador.



**Estación de calibración y conmutación Swagelok (CSM) típica**

## Nivel de filtración

Las obstrucciones en los analizadores son habituales debido a la presencia de partículas o fases mezcladas. Una característica importante de la mayoría de los sistemas de acondicionamiento es el filtro protector, el último filtro de partículas antes del analizador.

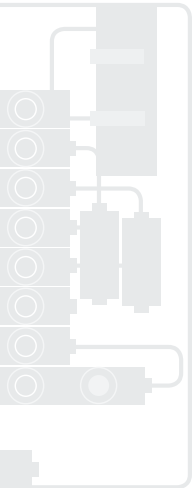
El nivel de acondicionamiento aguas arriba del sistema de toma de muestras, y los requisitos del analizador determinarán el tipo de acondicionamiento necesario en la estación de calibración y conmutación.

Tanto la selección de componentes como el diseño de sistema de acondicionamiento son críticos para asegurar la limpieza y la integridad de la muestra durante el acondicionamiento; cualquier modificación de la muestra podría falsear los datos de la línea de proceso. Un sistema de acondicionamiento bien diseñado incluye los componentes necesarios para preparar la muestra antes del análisis, pero evita excesivos espacios muertos o puntos de contaminación.

Normalmente la contaminación de las muestras se debe a sistemas de selección de corrientes diseñadas o instaladas deficientemente. El selector de corrientes ideal utiliza válvulas de doble cierre y venteo que conmutan líneas de muestra evitando la mezcla o las fugas en las entradas cerradas; todas las muestras anteriores se ventean a una línea de drenaje. Y aún más, el espacio muerto de salida se limpia a través del resto del sistema de toma de muestras al analizador haciendo pasar la siguiente muestra por un lazo de purga.

Un selector de corrientes también incluye entradas para fluidos de calibración del analizador. Esos fluidos también pueden contaminar una línea de muestra y por tanto se deben tratar por separado, como corrientes de muestras al analizador.

Las unidades selectoras de corrientes se deben instalar lo más cerca posible del analizador. Todo lo que hay aguas abajo del selector de corrientes será expuesto a todas las muestras y calibración en diferentes momentos, por lo que reducir al mínimo el número de componentes ayuda a mantener todo el sistema limpio y facilita el mantenimiento. Por eso es mejor realizar todo el acondicionamiento posible aguas arriba del selector de corrientes, donde la pureza de la muestra no importa tanto.



## Características clave

La CSM se construye sobre la plataforma MPC Swagelok, utilizando la válvula selectora de corrientes Swagelok, lo que permite al usuario seleccionar la configuración necesaria para un sistema en concreto. El modelo estándar descrito aquí acepta hasta diez fluidos de proceso y dos de calibración, tanto líquidos como gases.

La función principal de la CSM es acondicionar y seleccionar corrientes de proceso, o seleccionar una corriente de calibración para analizar. Como mínimo, cada sistema debe tener dos entradas—dos entradas de corrientes de proceso, o una entrada de corriente de proceso y una entrada de corriente de calibración. El sistema selecciona un fluido para analizar en respuesta a una señal neumática de una fuente externa que normalmente es el analizador. La señal abre uno de los módulos de válvulas de doble cierre y venteo SSV que corresponde a la corriente que contiene el fluido a analizar. La CSM Swagelok ofrece muchas otras ventajas, como:

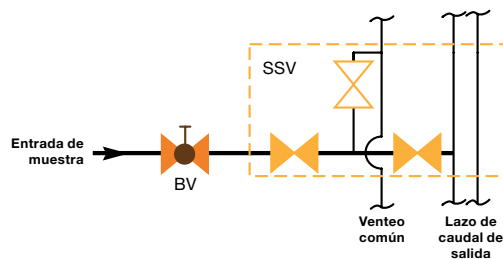
- Gran variedad de configuraciones de acondicionamiento de muestras ajustadas a los requisitos de la aplicación.
- Una opción de calibración manual que permite al operador calibrar el analizador en cualquier momento.
- Identificación de las corrientes por colores—las entradas de las corrientes de proceso son siempre azules, las corrientes de calibración, naranja, el bypass verde y la salida blanca.
- El diseño de lazo de caudal integrado asegura la consistencia de los tiempos de entrega al analizador en todas las corrientes, y elimina espacios muertos o la posibilidad de contaminación por cruce de corrientes.
- Un espacio de aire venteado que elimina la peligrosa posibilidad de mezcla de aire neumático con el sistema de fluidos presurizado.
- Un diseño modular que facilita el mantenimiento. Cada componente individual se puede desmontar de la estación aflojando cuatro tornillos accesibles desde la parte superior del panel. No hay riesgo de desconexión accidental de la unidad ni de alterar otras conexiones de fluidos.

## Configuraciones de entrada

La CSM se puede construir con hasta seis opciones de configuración de entrada diferentes para ajustar y monitorizar el estado del fluido de muestra.

### Configuración de entrada con válvula (VIA)

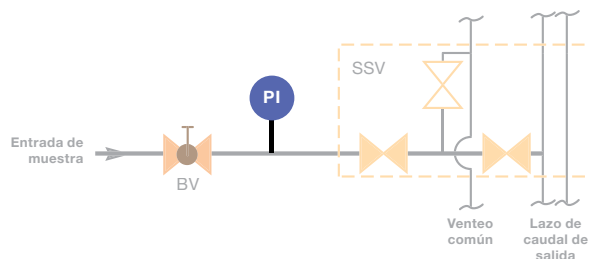
La configuración VIA es la más sencilla, e incluye una válvula de aislamiento de muestra antes de la serie SSV. Se debe seleccionar esta configuración cuando la muestra está limpia y a una presión aceptable para el analizador.



- La configuración VIA es la más sencilla con opción de cierre manual.
- Esta configuración consiste en una válvula de bola manual Swagelok serie 42T (BV) y la serie SSV.
- La serie SSV permite seleccionar corrientes con doble cierre y venteo y otras muestras o fluidos de calibración.

### Configuración de entrada con manómetro (GIA)

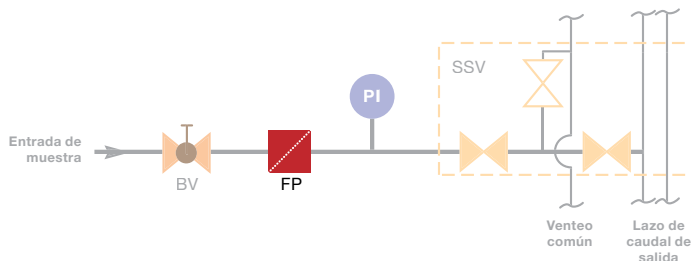
La configuración GIA añade un manómetro de entrada a la configuración VIA. Este sistema se combina bien con un módulo de lazo rápido Swagelok cuando es necesario monitorizar la presión aguas abajo del lazo rápido.



- Para controlar la presión en la CSM, la configuración GIA incorpora un manómetro Swagelok modelo M (PI) a la configuración VIA.
- El manómetro, con esfera de 40 mm (1 1/2 pulg.) se instala en la plataforma modular por medio de un adaptador a tubo Swagelok, que permite orientar el manómetro en cualquier posición.
- Hasta tres rangos de presión opcionales satisfacen diferentes requisitos de aplicaciones.

## Configuración de entrada con filtro (FIA)

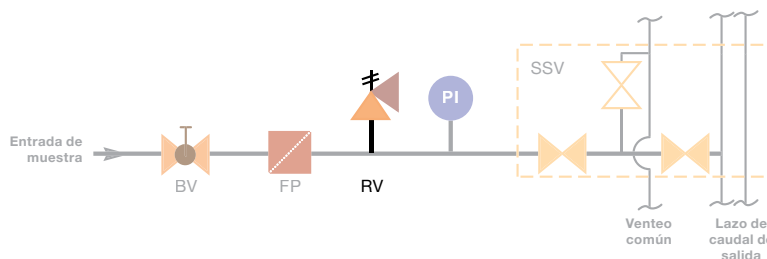
La configuración FIA añade un pequeño filtro a la configuración GIA para aumentar la protección del analizador. La configuración FIA ayuda a proteger la serie SSV frente a eventuales partículas sólidas en una muestra de fluido normalmente limpia. Si la muestra contiene una alta carga de partículas se debe instalar otro filtro aguas arriba de la CSM. Esta configuración es estándar con todas las entradas de corrientes de calibración.



- La configuración FIA es la configuración de entrada estándar para todas las corrientes de calibración.
- Incorpora un filtro (FP) Swagelok serie TF a la configuración GIA para eliminar partículas en el tramo final antes del analizador.
- El mínimo volumen del filtro mejora el tiempo de respuesta del analizador.
- Hay elementos filtrantes fácilmente reemplazables disponibles con tamaños de poro de 0,5, 2 y 7  $\mu\text{m}$ .

## Configuración de entrada con válvula de alivio (RIA)

Esta configuración incorpora una válvula de alivio de presión proporcional a la configuración FIA, y ayuda a proteger al analizador si un regulador aguas arriba fallase.



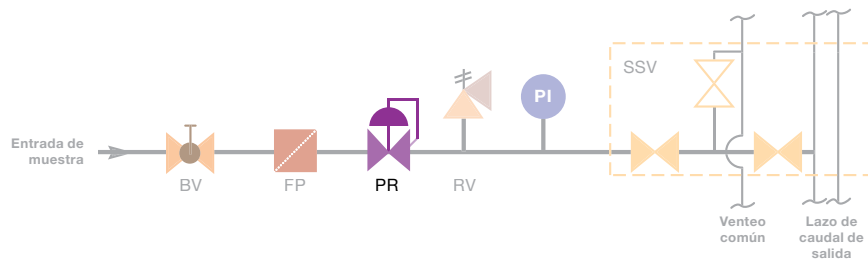
- Para proteger el sistema de toma de muestras de excesos de presión, la configuración RIA incorpora una válvula de alivio (RV) ajustable Swagelok serie KVV antes del manómetro de la configuración FIA.
- Las válvulas de alivio de múltiples entradas se unen para obtener una sola conexión de venteo.
- El rango de control de presión de la válvula de alivio está basado en el rango del manómetro seleccionado.

## Configuración de entrada con regulador de presión (PIA)

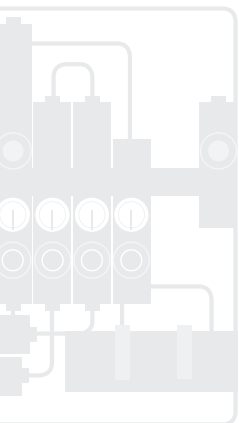
La configuración PIA incorpora un regulador de presión en la entrada a la configuración RIA, una buena opción para sistemas con lazo rápido. Permite igualar la presión de varias corrientes antes de conmutarlas. Para muestras de gas se recomienda utilizar tubo de 3 mm (1/8 pulg.) de diámetro exterior, y también, las líneas de alta presión de la configuración PIA deben ser lo más cortas posible.



Sin embargo, no sería necesaria esta configuración de entrada si para reducir la presión de muestras de gas en la salida de proceso, se utiliza un módulo de reducción de presión como la Estación de preacondicionamiento en campo Swagelok.



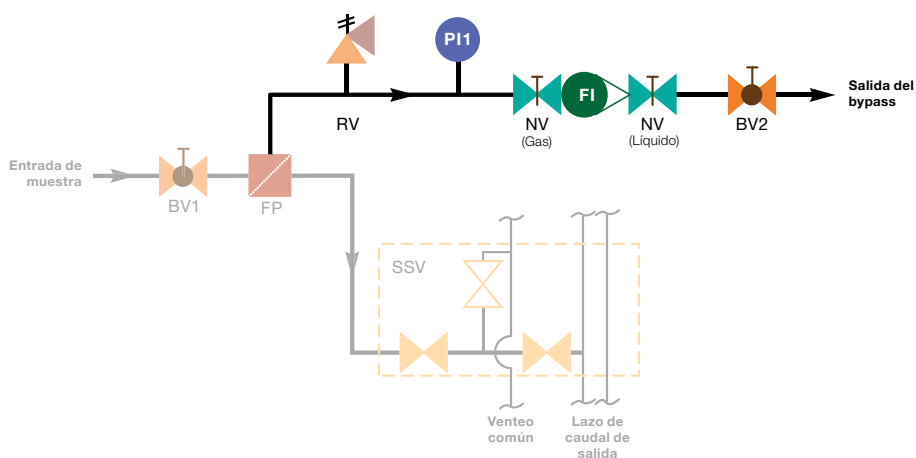
- Para controlar la presión en la CSM, la configuración PIA incorpora un regulador de presión (PR) Swagelok serie KCP delante de la válvula de alivio.
- El rango de control de presión del regulador está basado en el rango del manómetro seleccionado.





## Configuración de entrada con lazo de caudal (LIA)

La configuración LIA incorpora un lazo que suministra un caudal constante a la serie SSV, lo que elimina virtualmente los caudales muertos y reduce al mínimo el retardo. Este tipo de configuración necesita una conexión de retorno a proceso. E incluye un medidor de caudal ajustable y un filtro bypass.

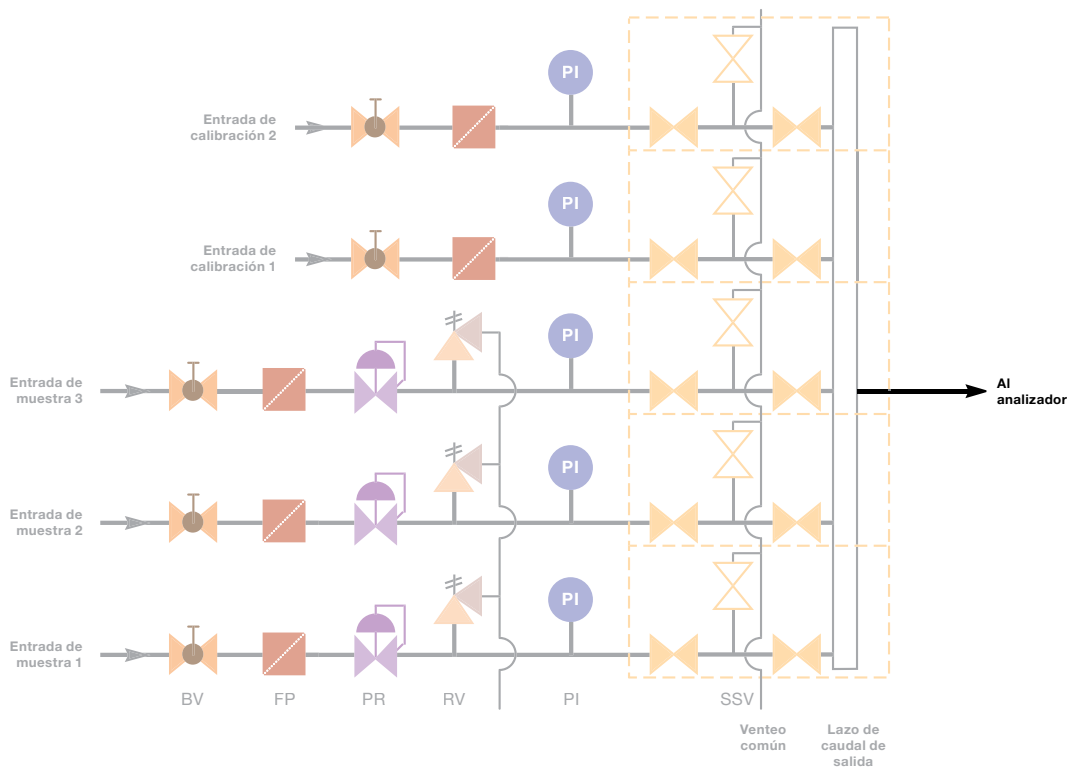


- Es la configuración que ofrece el mejor acondicionamiento de una muestra.
- El filtro bypass (FP) permite un caudal continuo en el lazo mientras la serie SSV está cerrada, ofreciendo constantemente una muestra actualizada.
- La línea de bypass incluye un medidor de caudal (FI) Swagelok serie G1 o M1 como componente de control del caudal.
- El paso de caudal es similar al de un módulo de lazo rápido, optimizando la respuesta del analizador.

## Configuraciones de salida

### Sin control de caudal

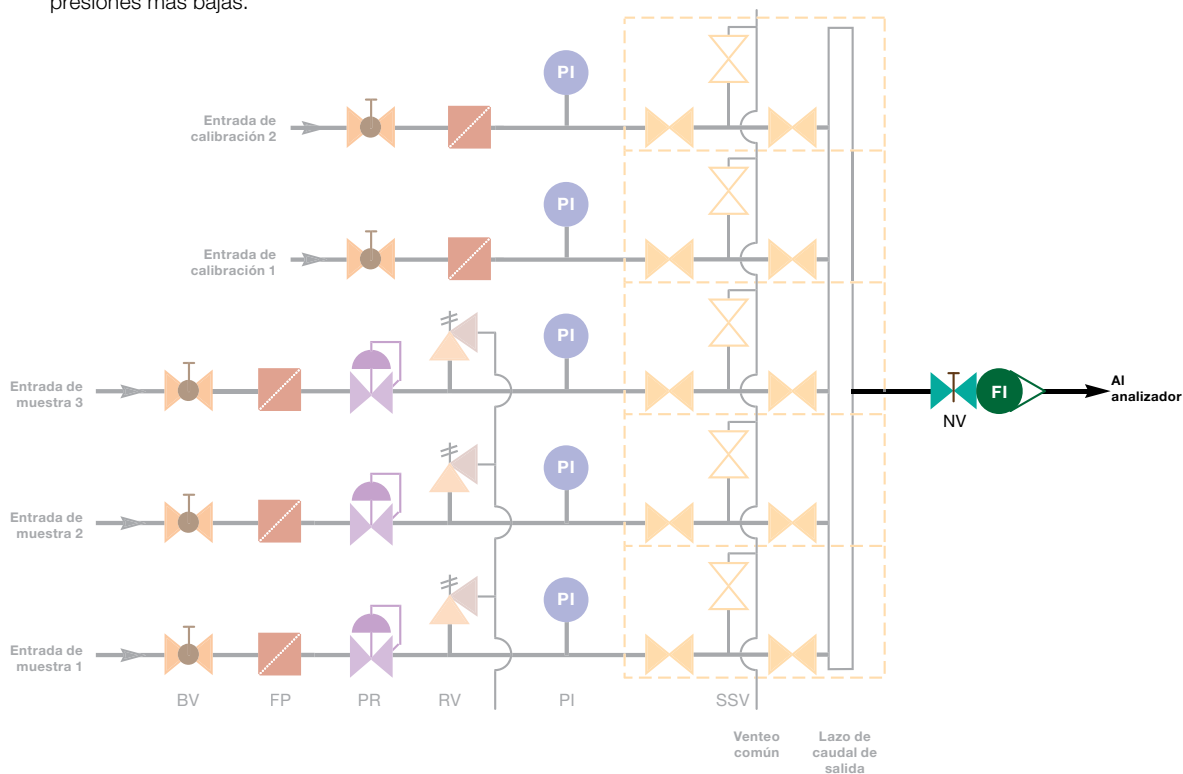
En los casos en los que no es necesario el control o medición del caudal—o éste se controla fuera de la CSM—se puede diseñar el sistema con un racor de salida.



**Se muestra con configuraciones de entrada de 3 corrientes PIA y 2 corrientes de calibración FIA**

## Medidor de caudal aguas arriba

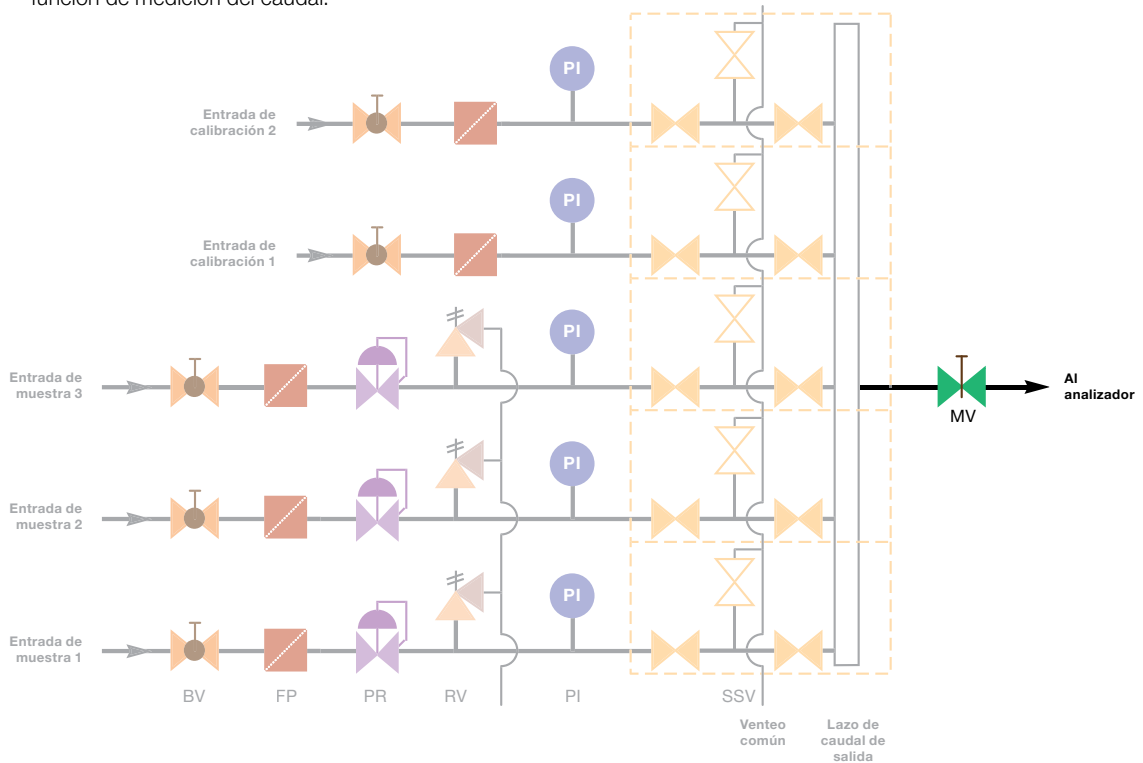
La salida con medidor de caudal aguas arriba utiliza un medidor de caudal (FI) con tubo de vidrio o metálico, y una válvula de aguja (NV) integral para controlar y medir el caudal en la salida de la serie SSV. Esta es una configuración típica en los análisis de gases en los que el analizador normalmente opera a presiones más bajas.



**Se muestra con configuraciones de entrada de 3 corrientes PIA y 2 corrientes de calibración FIA**

## Válvula de regulación aguas arriba

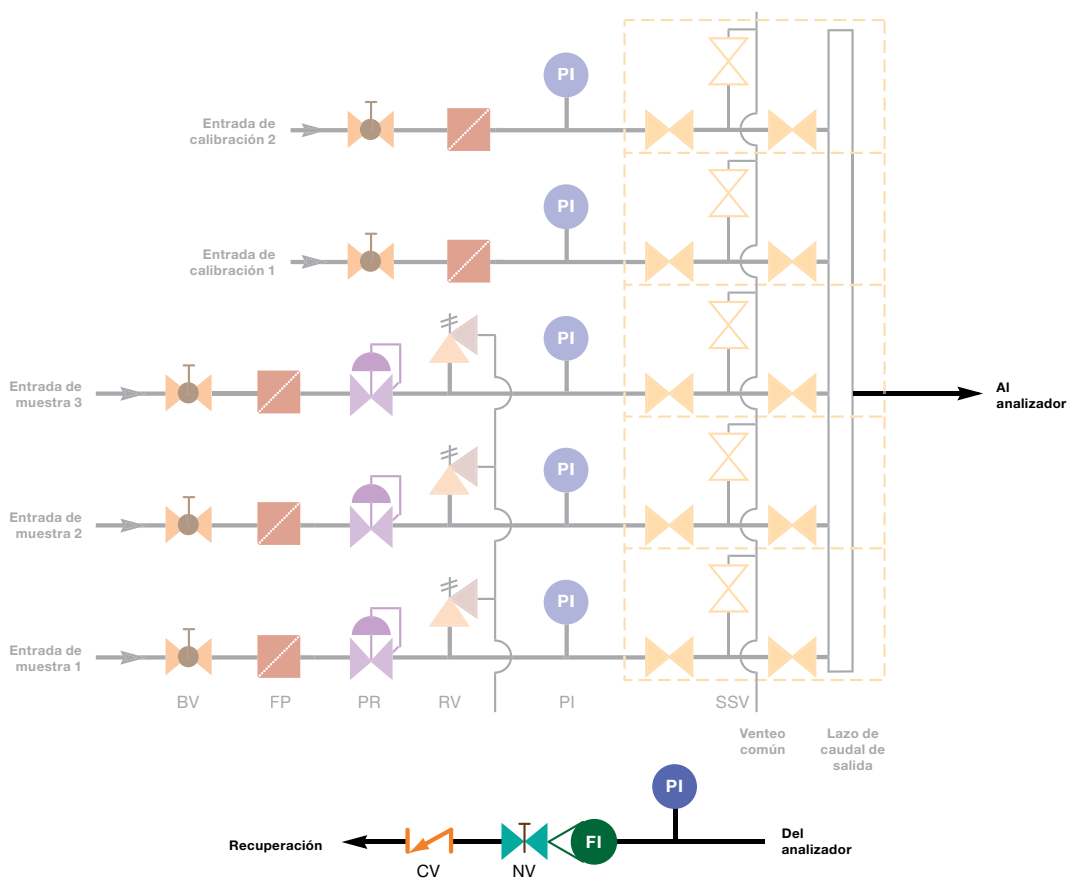
La configuración de salida con válvula de regulación aguas arriba consiste en una válvula de regulación (MV) serie M para controlar el caudal antes del analizador. La válvula se instala en el conjunto de la plataforma modular MPC, en la salida de la serie SSV. En esta configuración, el sistema no incluye la función de medición del caudal.



**Se muestra con configuraciones de entrada de 3 corrientes PIA y 2 corrientes de calibración FIA**

## Medidor de caudal aguas abajo

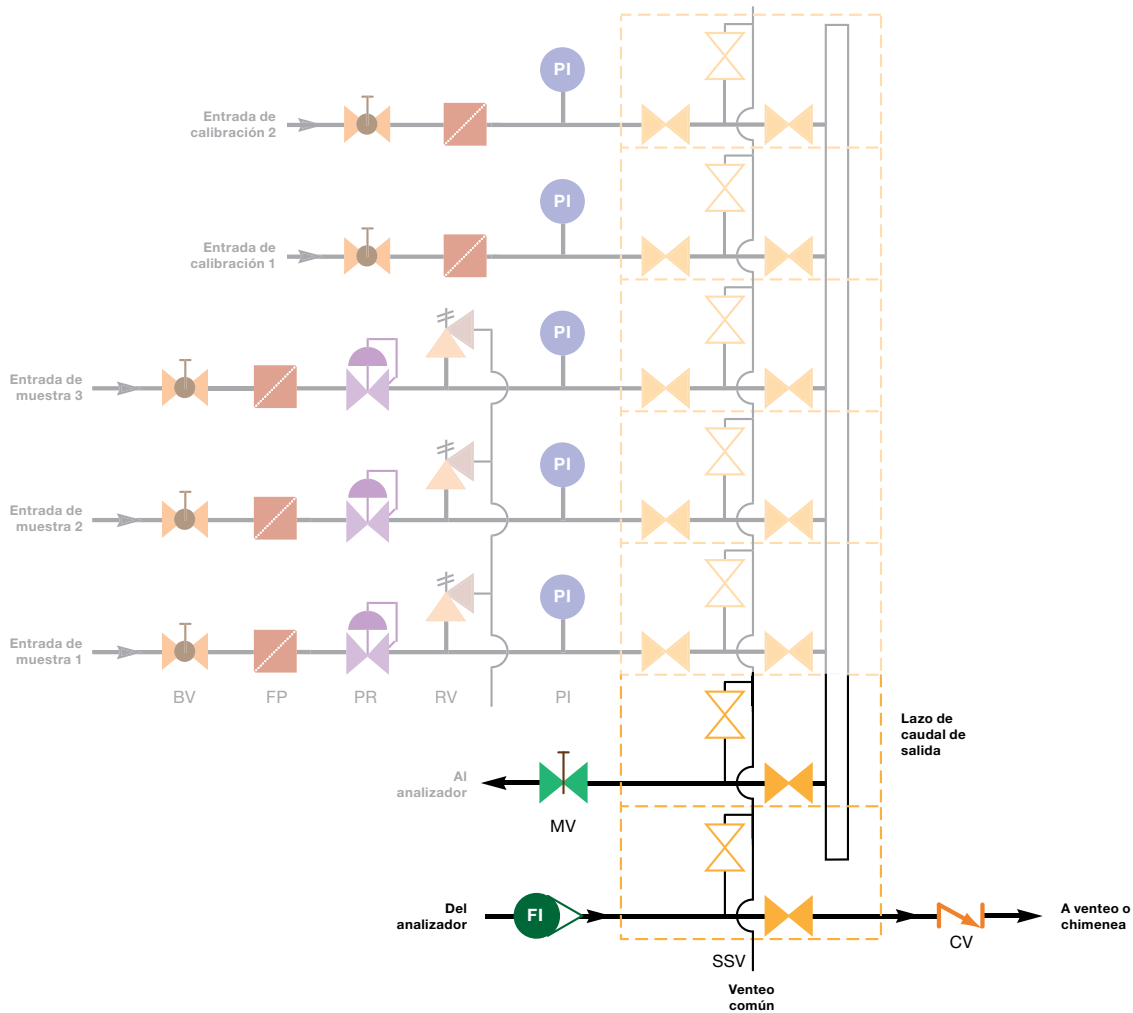
La salida con medidor de caudal aguas abajo permite que la pérdida de carga en la válvula de aguja (NV) del medidor de caudal (FI) se produzca después del analizador. Esta configuración es típica de los sistemas de líquidos, y también incluye un manómetro (PI) para indicar la presión en la salida del analizador y una válvula antirretorno (CV) para evitar el retorno del caudal en el sistema de recuperación.



**Se muestra con configuraciones de entrada de 3 corrientes PIA y 2 corrientes de calibración FIA**

## Válvula de referencia atmosférica (ARV)

La configuración de salida ARV entrega una muestra de gas a presión atmosférica antes de inyectarla en un cromatógrafo o analizador discontinuo similar. Esta configuración está diseñada para sistemas de gas donde esta función no forma parte del analizador del sistema. La ARV se conecta inmediatamente después de la función de selección de corrientes y queda integrada en la serie SSV. Aísla el analizador de la CSM y lo abre a la atmósfera como referencia de presión.



**Se muestra con configuraciones de entrada de 3 corrientes PIA y 2 corrientes de calibración FIA**

Para ampliar la información, consulte el catálogo Swagelok *Sistema selector de corrientes para aplicaciones de analizadores de procesos*, MS-02-326.

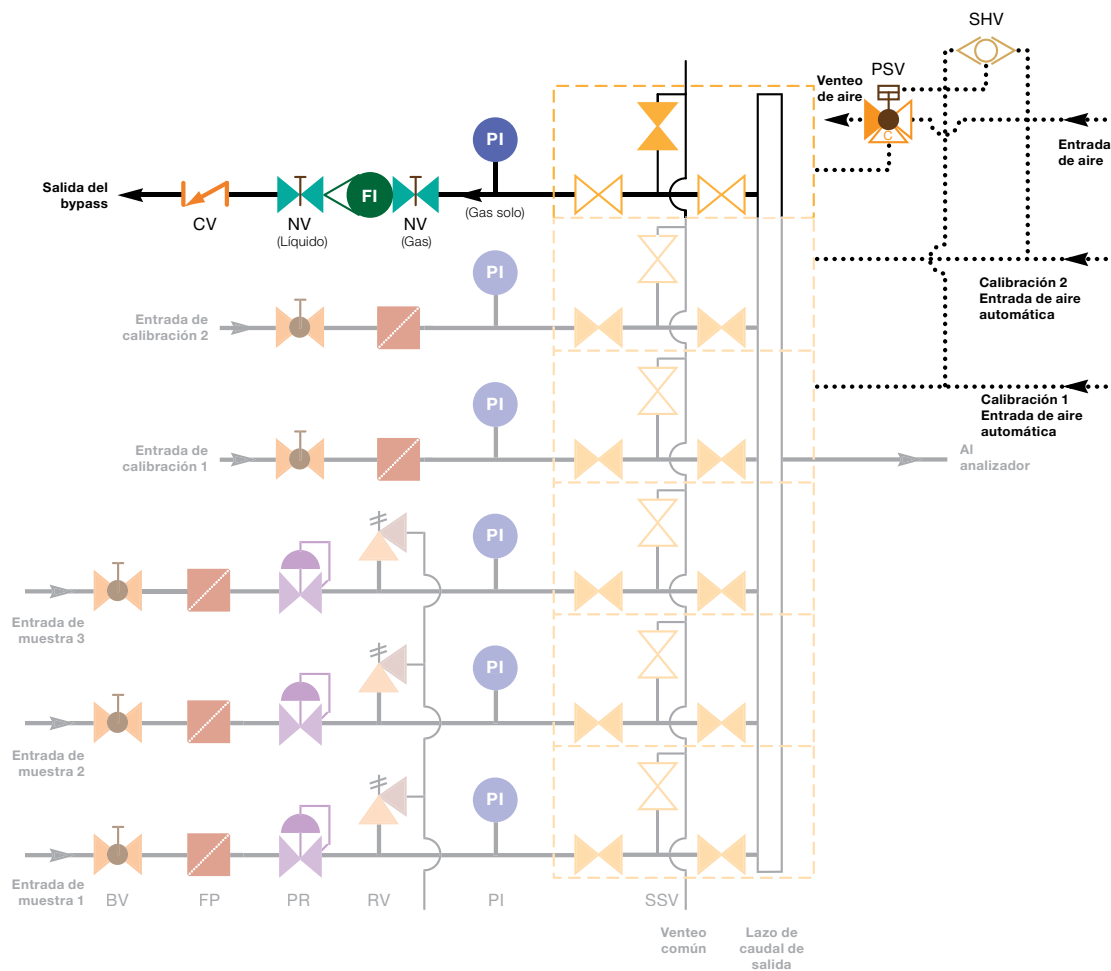
## Opciones

La Estación de calibración y conmutación se puede construir con varias opciones de control del caudal al analizador.

### Bypass

La opción de bypass aumenta el caudal de cada una de las corrientes de proceso seleccionadas, derivando parte del caudal de la muestra a una conexión de venteo para extracción o retorno a proceso. Debido al bajo volumen de los componentes modulares Swagelok, es posible que el bypass no sea necesario para agilizar la respuesta. Esta opción es necesaria si el caudal del analizador es insuficiente para una purga rápida de las líneas de entrada de las muestras de proceso.

La opción de bypass consiste en una serie SSV adicional instalada en posición normalmente abierta durante la operación normal. Y cuando se selecciona una corriente de calibración, la serie SSV bypass cierra para ahorrar el costoso fluido de calibración. También incluye un medidor de caudal.

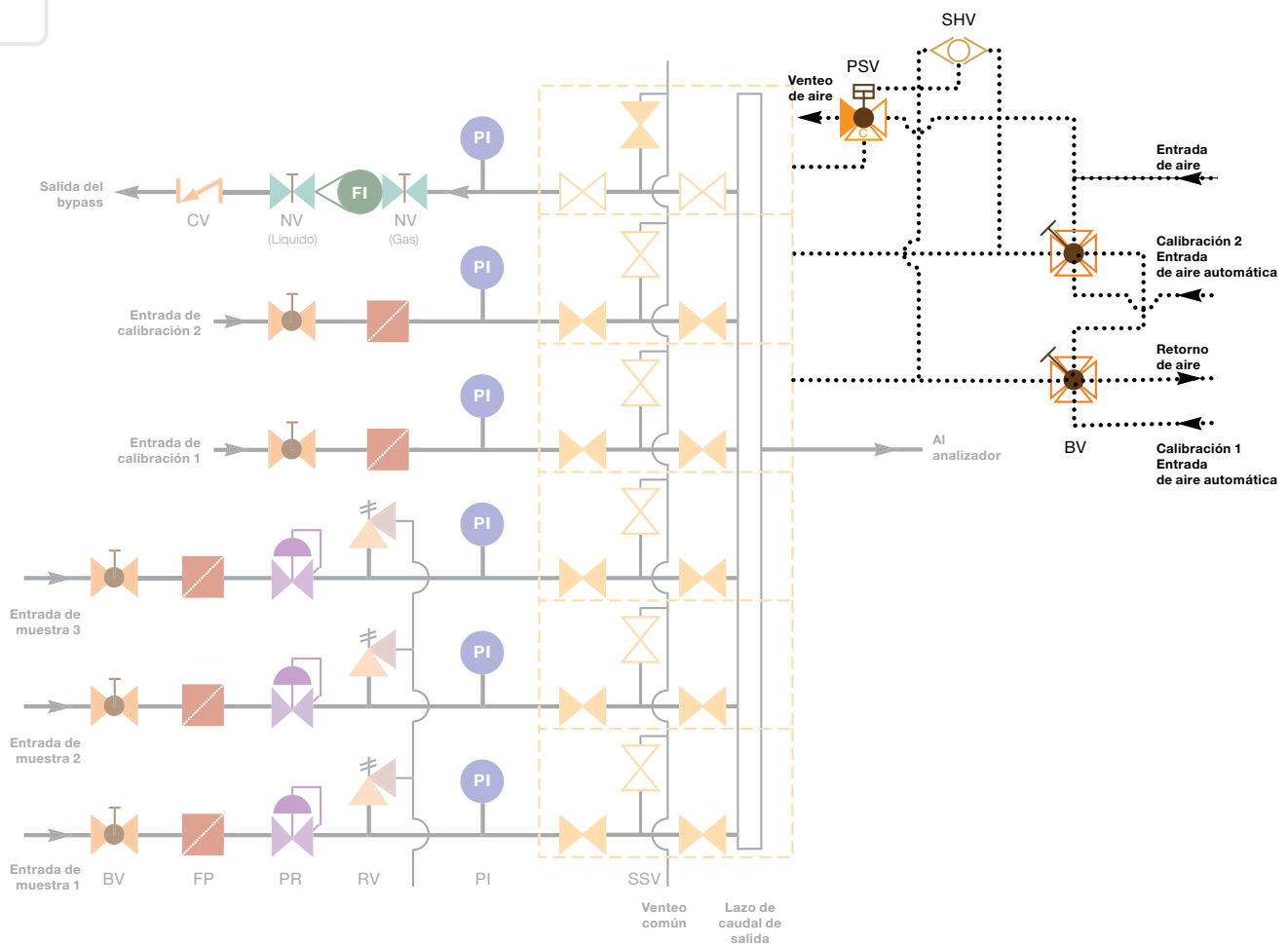


## Conjunto de calibración manual (MCA)

Esta opción permite a los operadores actuar manualmente la válvula correspondiente a la calibración. Es ideal para sistemas con analizadores de una sola corriente, pero que necesitan un fluido cero y span para la calibración.

La CSM se puede especificar para la selección automática de hasta dos fluidos de calibración. La serie SSV selecciona un fluido para analizar en respuesta a una señal neumática de una fuente externa que normalmente es el analizador. La opción de calibración manual permite a los operadores anular manualmente la señal neumática y seleccionar el SSV requerido para la calibración.

Para una buena calibración manual, el operador debe poder interrumpir o cancelar temporalmente las señales neumáticas automáticas para que no activen el analizador o cromatógrafo. De otro modo esos sistemas podrían activarse automáticamente durante el procedimiento de calibración manual.



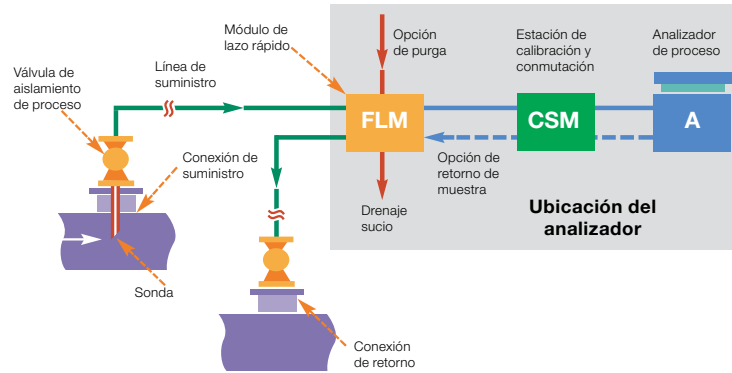


## Configurar una Estación de calibración y conmutación

Las opciones de configuración estándar de la CSM permiten seleccionar desde el acondicionamiento mínimo de una válvula de aislamiento (corriente VIA), hasta el máximo de regulación de la presión y caudal bypass (corriente LIA). Una vez conocido el tipo de acondicionamiento necesario se puede configurar la CSM siguiendo un sencillo proceso de seis pasos.

1. Definir qué tipo de configuración de entrada incluye los componentes de acondicionamiento necesarios para preparar la muestra para el analizador. (Vea a partir de la página 6 las configuraciones de entrada). Aquí se deben definir el rango de presión y el nivel de filtración necesarios.
2. Definir el número de muestras. La CSM se puede diseñar para acondicionar desde una hasta diez entradas de muestras. Cada línea de muestras será seleccionada para analizar por la válvula selectora de corrientes Swagelok serie SSV.
3. Definir el número de entradas de calibración. La CSM se puede diseñar para incorporar hasta dos fluidos de calibración. Estas líneas de calibración incluirán los componentes de acondicionamiento correspondientes a la configuración de entrada con filtro (FIA) para asegurar la limpieza del fluido de calibración. (Vea en la página 7 la configuración de entrada FIA).
4. Definir las configuraciones de salida. La CSM ofrece varios métodos de control de la corriente de salida, incluyendo el venteo de referencia atmosférica (ARV) para analizadores de inyección, y la medición y control del caudal de la muestra. (Vea a partir de la página 10 las configuraciones de salida).
5. Definir si es necesario un bypass de la corriente de muestra. La serie SSV Swagelok puede incluir una salida adicional con bypass, que aumentará en gran medida el caudal de muestra sin aumentar el caudal al analizador. (Vea en la página 15 la configuración de bypass).
6. Definir si es necesaria la calibración manual. La mayoría de analizadores pueden conmutarse a una línea de calibración durante las operaciones. Pero si su analizador no tiene esta opción, la conmutación a la corriente de calibración podría requerir la reprogramación de los solenoides de control. La CSM permite la calibración manual aliviando las señales neumáticas al selector de corrientes y abriendo una línea de calibración del analizador mediante una válvula manual. (Vea en la página 16 la configuración de calibración manual).

## ¿Dónde instalar una Estación de calibración y conmutación?



Este gráfico muestra la CSM Swagelok instalada en un sistema normal analítico de toma de muestras. Dependiendo de la aplicación, un módulo de lazo rápido (FLM) puede suministrar a la CSM el caudal de un filtro de lazo rápido para mejorar el tiempo de respuesta al analizador. También se pueden añadir otros bypasses con retorno a la línea de proceso—por medio del lazo rápido o separadamente—o para envío a un punto de disposición. El número de entradas lo determinará el número de muestras y líneas de calibración a enviar a un solo analizador.

Para ampliar la información acerca de la instalación, operación y mantenimiento de los subsistemas CSM Swagelok, consulte el *Manual del usuario de las Estaciones de calibración y conmutación*, MS-13-218.

## Materiales de construcción

Etiqueta de configuración	Componente	Fabricante, Modelo	Calidad del material / Especificación ASTM	
			Componentes húmedos	Componentes no húmedos
BV	Válvula de bola	Swagelok serie 42T	Consulte el catálogo Swagelok <i>Componentes para plataformas modulares</i> , MS-02-185	Consulte el catálogo Swagelok <i>Válvulas de bola de una pieza para instrumentación—Series 40 y 40G</i> , MS-02-331
CV	Válvula antirretorno	Swagelok serie CH		Consulte el catálogo Swagelok <i>Válvulas antirretorno</i> , MS-01-176
FI	Indicador de caudal	Medidor de caudal de área variable Swagelok serie G1 o M1	Consulte el catálogo Swagelok <i>Medidores de caudal de área variable</i> , MS-02-346	
FP	Filtro de partículas	Serie TF Swagelok	Consulte el catálogo Swagelok <i>Componentes para plataformas modulares</i> , MS-02-185	Consulte el catálogo Swagelok <i>Filtros</i> , MS-01-92
MV	Válvula de regulación	Swagelok serie M		Consulte el catálogo Swagelok <i>Válvulas de regulación</i> , MS-01-142
NV	Válvula de aguja-medidor de caudal	Válvula de aguja de los medidores de caudal de área variable Swagelok series G1 o M1	Consulte el catálogo Swagelok <i>Medidores de caudal de área variable</i>	
PI	Indicador de presión	Manómetro Swagelok modelo M	Consulte el catálogo Swagelok <i>Componentes para plataformas modulares</i> , MS-02-185	
PR	Regulador de presión	Swagelok serie KCP	Consulte el catálogo Swagelok <i>Componentes para plataformas modulares</i> , MS-02-185	Consulte el catálogo Swagelok <i>Reguladores de presión</i> , MS-02-230
PSV	Válvula de conmutación neumática	Swagelok serie PSV	Consulte el catálogo Swagelok <i>Componentes para plataformas modulares</i> , MS-02-185	
RV	Válvula de alivio	Swagelok serie KVV	Consulte el catálogo Swagelok <i>Reguladores de presión</i> , MS-02-230	
SHV	Válvula shuttle	Swagelok	Acero inox. 316, elastómero de fluorocarbono	Acero inox. 316
SSV	Válvula selectora de corrientes	Swagelok serie SSV	Consulte el catálogo Swagelok <i>Componentes para plataformas modulares</i> , MS-02-185	Consulte el catálogo Swagelok <i>Sistema selector de corrientes</i> , MS-02-326
—	Racores	Swagelok	Acero inoxidable 316 / A276, A479 o A182	
—	Tubo	Swagelok	Acero inoxidable 316 / 316L / A213 <sup>①</sup> o A269	
—	Canales de sustrato, componentes de caudal de sustrato, canales manifold, componentes de caudal del manifold, juntas, bloques de montaje, accesorios de montaje	Swagelok	Consulte el catálogo Swagelok <i>Componentes para plataformas modulares</i> , MS-02-185	
—	Placa de montaje	Swagelok	Acero inox. 304 / ASTM A240	
<b>Opción de calibración manual</b>				
BV	Válvula de bola	Swagelok series 40G y 40	Consulte el catálogo Swagelok <i>Válvulas de bola de una pieza para instrumentación—Series 40 y 40G</i> , MS-02-331	
—	Racores	Swagelok	Acero inoxidable 316 / A276, A479 o A182	
—	Conjunto de montaje	Swagelok	Acero inox. 304 / A240	
—	Tubo	Swagelok	Acero inox. 316 / 316L / A213 o A269	

① Espesor de pared nominal, no espesor de pared mínimo.

## Presión y temperatura de servicio

La presión de servicio está limitada a:

- 1,7 bar (25 psig) con la opción de manómetro **A** (0 a 2,5 bar [0 a 36 psi])
- 6,8 bar (100 psig) con la opción de manómetro **B** (0 a 10 bar [0 a 145 psi])
- 9,9 bar (145 psig) para todos los subsistemas CSM con medidor de caudal G1:
  - Conjunto con lazo de caudal de entrada (página 9)
  - Configuración de salida con medidor de caudal aguas arriba (página 11)
  - Configuración de salida con medidor de caudal aguas abajo (página 13)
  - Configuración de salida ARV (página 14)
  - Configuración bypass (página 15).

Componentes de proceso
Presión de servicio, bar (psig)
17,2 (250)
Rango de temperatura, °C (°F)
Fluido: -5 a 65 (23 a 150) Entorno: -6 a 60 (20 a 140)

Componentes neumáticos	
Con opción de bypass	Sin opción de bypass
Presión de servicio, bar (psig)	
2,8 a 6,8 (40 a 100)	2,8 a 10,3 (40 a 150)
Rango de temperatura, °C (°F)	
Fluido: -6 a 148 (20 a 150)	Fluido: -6 a 148 (20 a 150)

## Pruebas

Todos los subsistemas CSM Swagelok se someten a prueba de presión en fábrica a 69 bar (1.000 psig) o a la máxima presión de servicio si es menor que 69 bar (1.000 psig).

## Limpieza y embalaje

Todos los subsistemas CSM Swagelok se limpian de acuerdo al procedimiento Swagelok de *Limpieza y embalaje estándar (SC-10)*, MS-06-62.



## Datos de caudal

### Coefficientes de caudal de los conjuntos de entrada y salida de la CSM

Configuración de entrada	Coefficiente de caudal (C <sub>e</sub> )
Filtro (FIA)	0,041
Elemento de 7 µm	0,036
Elemento de 2 µm	0,025
Elemento de 0,5 µm	
Manómetro (GIA)	0,05
Lazo de caudal (LIA)	Corriente al analizador
Elemento filtrante de 7 µm	0,035
Elemento filtrante de 2 µm	0,030
Elemento filtrante de 0,5 µm	0,018
Regulador de presión (PIA)	0 a 0,031 (regulador totalmente abierto)
Válvula de alivio (RIA)	
Elemento filtrante de 7 µm	0,037
Elemento filtrante de 2 µm	0,032
Elemento filtrante de 0,5 µm	0,021
Válvula (VIA)	0,065

Configuración de salida	Coefficiente de caudal (C <sub>s</sub> )
Medidor de caudal aguas arriba	
Sistemas de gases	0,01 a 0,015 (válvula de aguja abierta)
Sistemas de líquidos	0,05 a 0,07 (válvula de aguja abierta)
Válvula de regulación aguas arriba	
Abierta 3 vueltas	0,009
Abierta 5 vueltas	0,015
Abierta 7 vueltas	0,022
10 vueltas, totalmente abierta	0,030
Medidor de caudal aguas abajo	0,02 a 0,03 (válvula de aguja abierta)
Válvula de referencia atmosférica (ARV)	
Válvula de regulación abierta 3 vueltas	0,005
Válvula de regulación abierta 5 vueltas	0,007
Válvula de regulación abierta 7 vueltas	0,011
Válvula de regulación totalmente abierta, 10 vueltas	0,015
Bypass	
Sistemas de gases	0,01 a 0,015 (válvula de aguja abierta)
Sistemas de líquidos	0,02 a 0,03 (válvula de aguja abierta)

### Gráficos de caudal de los conjuntos de entrada y salida de la estación de calibración y conmutación.

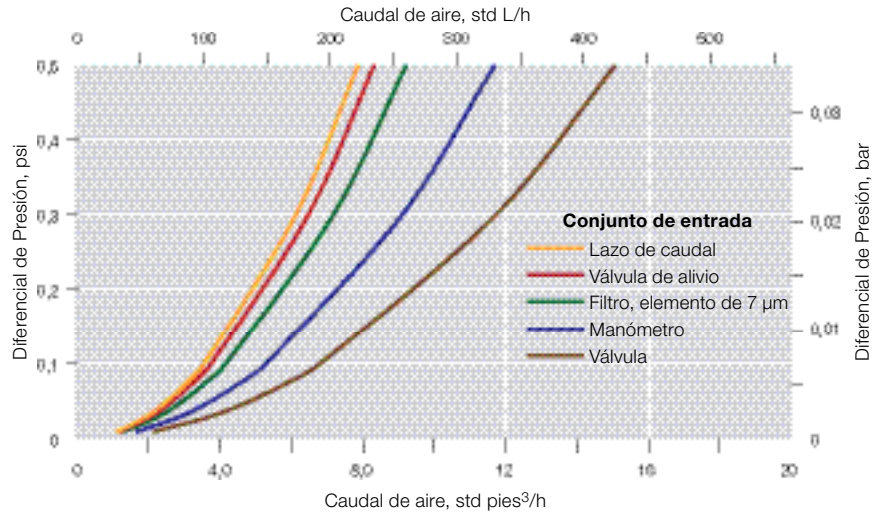
La pérdida de carga total del subsistema CSM es la suma de las pérdidas de carga de los conjuntos de entrada y salida.

1. Localice el gráfico de su configuración de entrada en la columna de la izquierda. Determine la pérdida de carga según el caudal deseado.
2. Utilizando el mismo caudal, determine la pérdida de carga en el conjunto de salida.
3. Sume las pérdidas de carga de los conjuntos de entrada y salida para conocer la pérdida de carga total en el subsistema CSM.

## Datos de caudal

### Caudal de aire

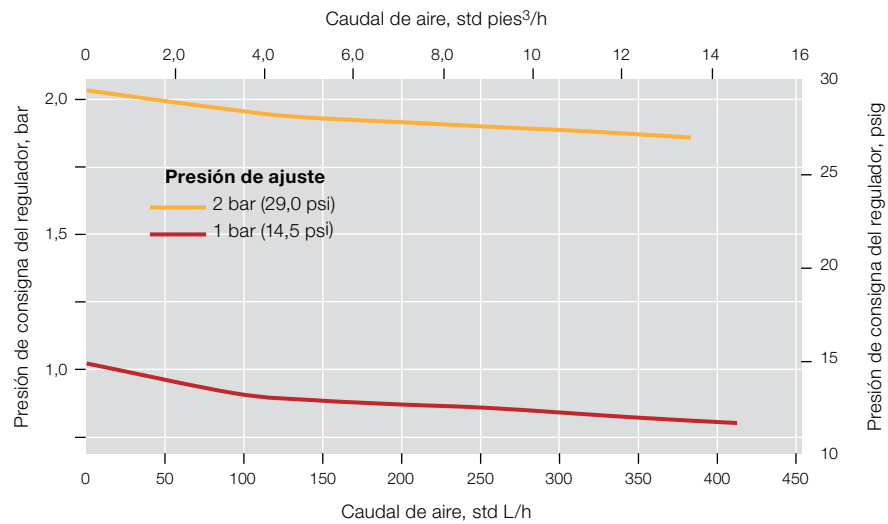
#### Conjuntos de Lazo de caudal, Válvula de alivio, Filtro, Manómetro y Entrada con válvula



#### Conjunto de entrada con regulador de presión

Rango de control del regulador, 0 a 3,4 bar (0 a 50 psig);

Fondo de escala del manómetro, 0 a 2,5 bar (0 a 36 psig)

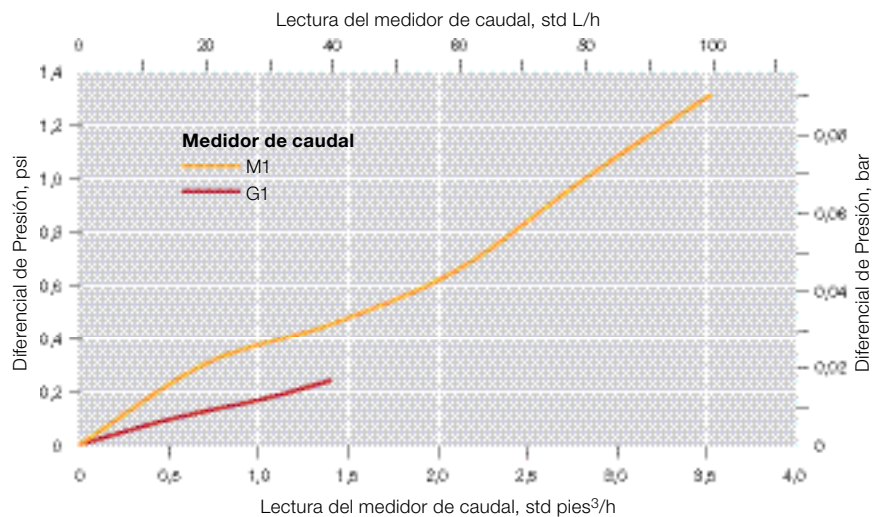


## Datos de caudal

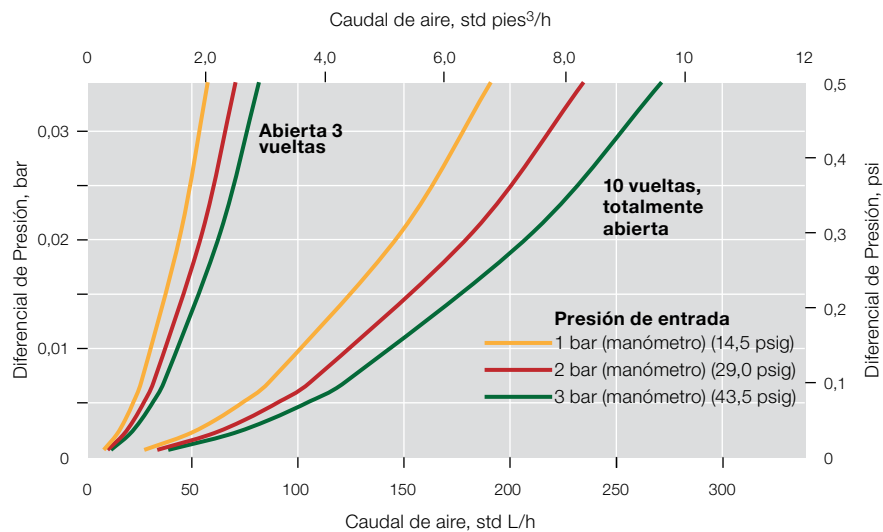
### Caudal de aire

#### Conjunto de salida con medidor de caudal aguas arriba

Vea **Calcular el caudal de gas real a partir de la lectura del medidor de caudal**, en la página 25.



#### Conjunto de salida con válvula de regulación aguas arriba

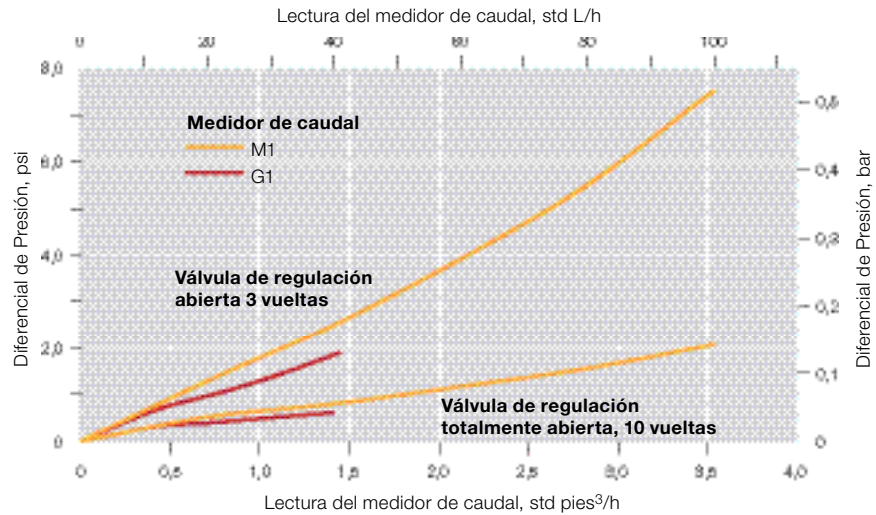


## Datos de caudal

### Caudal de aire

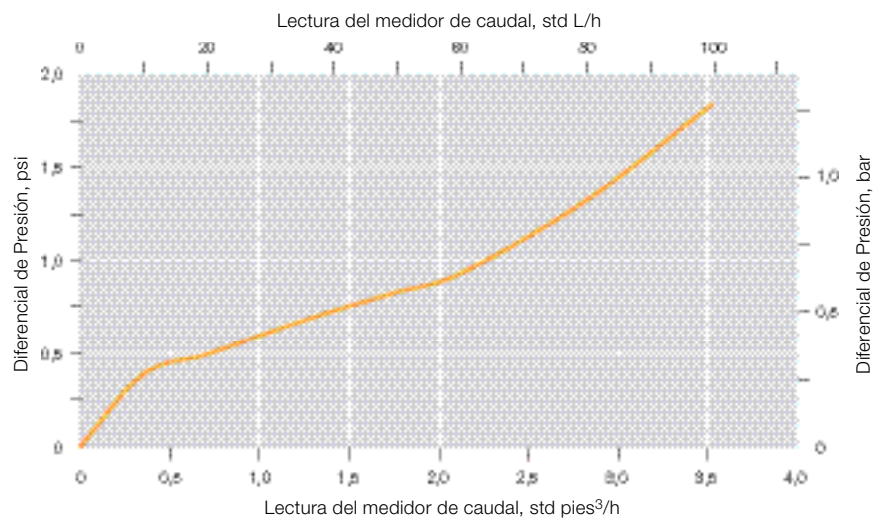
#### Conjunto con Venteo de referencia atmosférica

Vea **Calcular el caudal de gas real a partir de la lectura del medidor de caudal**, en la página 25.



#### Conjunto bypass

Vea **Calcular el caudal de gas real a partir de la lectura del medidor de caudal**, en la página 25.





## Datos de caudal

### Calcular el caudal de gas real a partir de la lectura del medidor de caudal

Los subsistemas de gas CSM estándar incluyen medidores de caudal calibrados con aire seco a la presión y temperatura de referencia (1,013 bares absolutos y 20°C). Para obtener los datos de caudal correspondientes a su sistema de fluidos, presión y temperatura, debe obtener un factor de conversión y multiplicarlo por la lectura del medidor de caudal.

Calcule el factor de conversión con la siguiente ecuación.

$$F = \sqrt{\frac{\rho_{\text{cal}}}{\rho_{\text{new}}}} \times \sqrt{\frac{P_{\text{new}}}{P_{\text{cal}}}} \times \sqrt{\frac{273 + T_{\text{cal}}}{273 + T_{\text{new}}}}$$

donde

F = factor de conversión

$\rho_{\text{cal}}$  = densidad del fluido de la escala calibrada

$\rho_{\text{new}}$  = densidad de nuevo fluido

$P_{\text{cal}}$  = presión de la escala calibrada

$P_{\text{new}}$  = nueva presión

$T_{\text{cal}}$  = temperatura de la escala calibrada, en °C

$T_{\text{new}}$  = nueva temperatura, en °C

Para temperaturas en °F, sustituya el 273 de la ecuación por 460.

Ejemplo:

#### Calibración de escala Su fluido

$$\rho_{\text{cal}} = 1,5 \text{ kg/m}^3 \quad \rho_{\text{new}} = 1,5 \text{ kg/m}^3$$

$$P_{\text{cal}} = 7 \text{ bar} \quad P_{\text{new}} = 10 \text{ bar}$$

$$T_{\text{cal}} = 30^\circ\text{C} \quad T_{\text{new}} = 60^\circ\text{C}$$

$$F = \sqrt{\frac{1,5}{1,5}} \times \sqrt{\frac{10}{7}} \times \sqrt{\frac{273 + 30}{273 + 60}} = 1,14$$

Multiplique la lectura del medidor de caudal por 1,14 para saber el caudal real.

Ejemplo:

La lectura del medidor de caudal es 100 L/h.

$$100 \text{ L/h} \times 1,14 = 114 \text{ L/h}$$

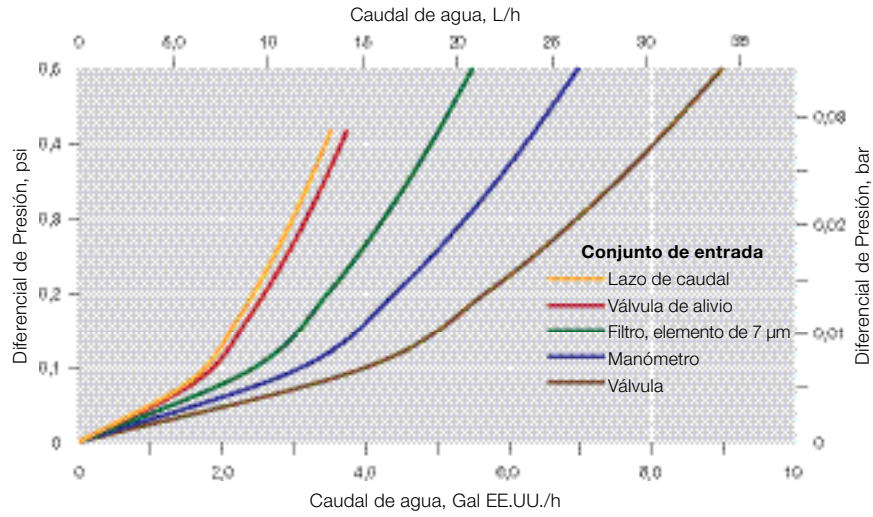
### Calibración del medidor de caudal

Todos los medidores de caudal Swagelok se calibran en fábrica según su fluido, el rango de caudal y clase de precisión con aire seco limpio o agua según el modelo. Para ampliar la información, consulte el catálogo Swagelok *Medidores de caudal de área variable*, MS-02-346.

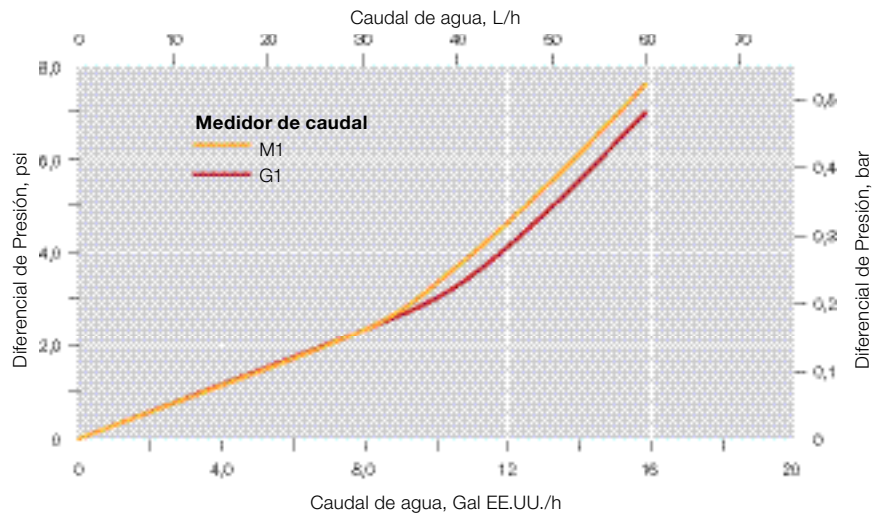
## Datos de caudal

### Caudal de agua

#### Conjuntos de Lazo de caudal, Válvula de alivio, Filtro, Manómetro y Entrada con válvula



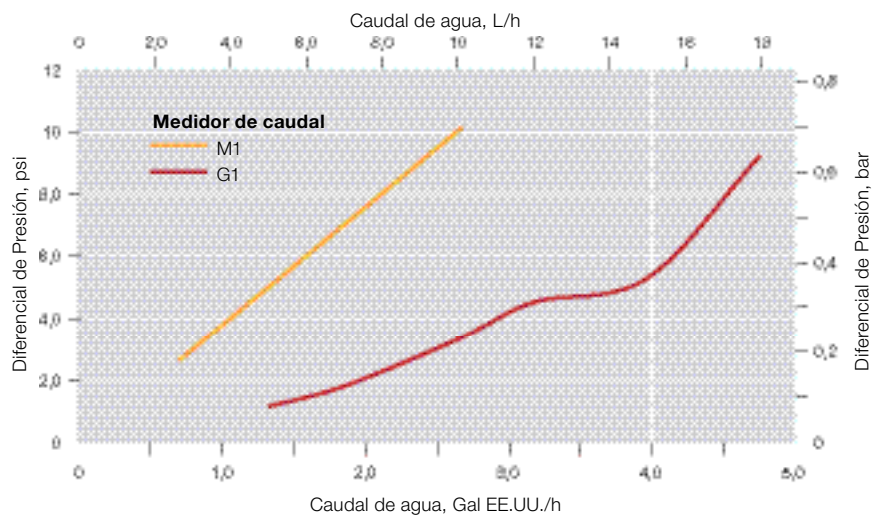
#### Conjunto de salida con medidor de caudal aguas arriba



## Datos de caudal

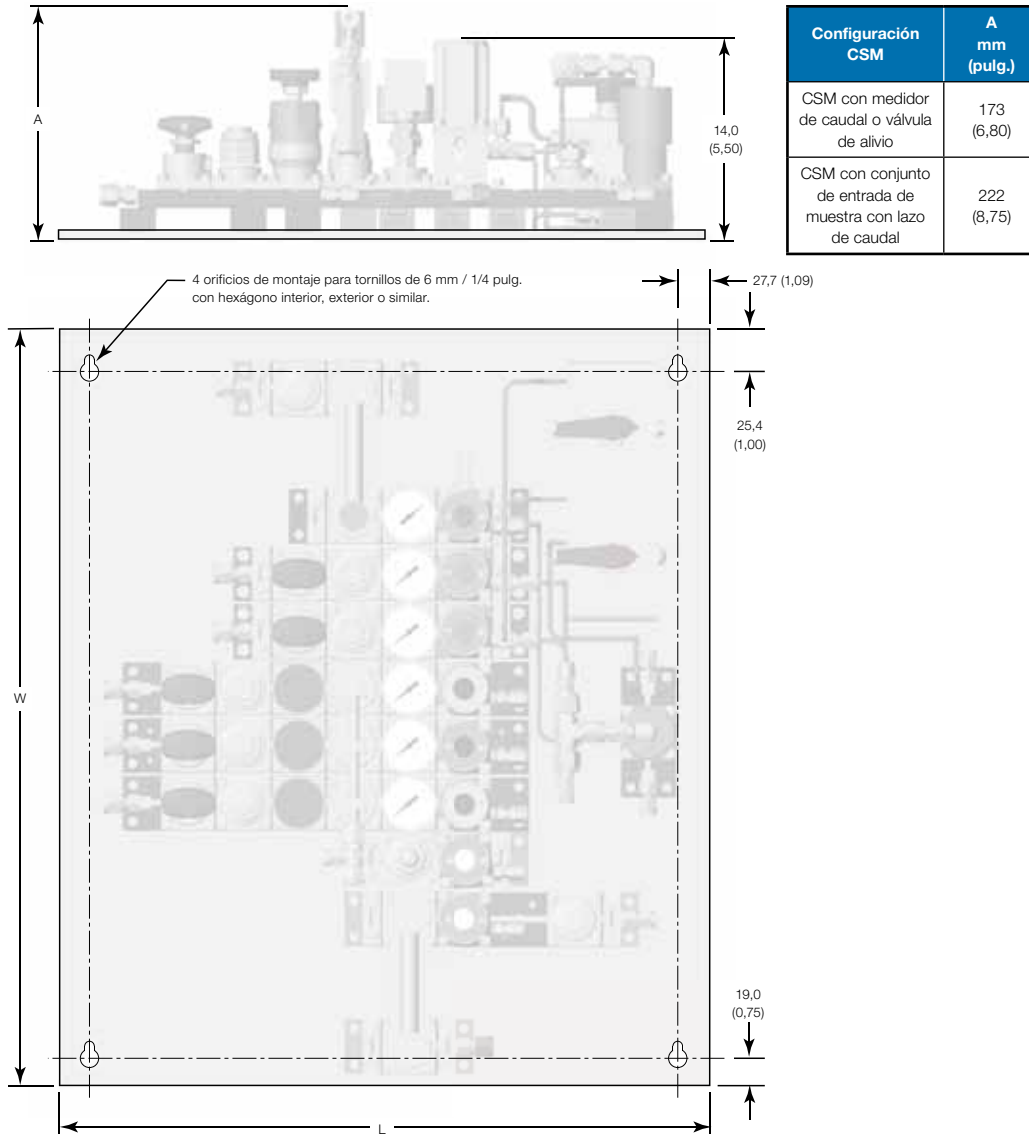
### Caudal de agua

#### Conjuntos con medidor de caudal aguas abajo y bypass



## Dimensiones

Las dimensiones en milímetros (pulgadas), son como referencia únicamente y susceptibles de cambio.



## Peso

Dimensiones de la placa W mm (pulg.)	Dimensiones de la placa, L, mm (pulg.)					
	305 (12,0)	381 (15,0)	457 (18,0)	584 (23,0)	711 (28,0)	864 (34,0)
	Peso del subsistema CSM, kg (lb)					
305 (12,0)	10,0 (22,0)	12,2 (27,0)	13,6 (30,0)	17,2 (38,0)	23,6 (52,0)	25,4 (56,0)
381 (15,0)	12,7 (28,0)	17,2 (38,0)	19,5 (43,0)	26,8 (59,0)	31,8 (70,0)	33,1 (73,0)
457 (18,0)	19,1 (42,0)	21,3 (47,0)	22,7 (50,0)	40,8 (90,0)	44,5 (98,0)	47,2 (104)
584 (23,0)	26,3 (58,0)	29,0 (64,0)	33,6 (74,0)	58,1 (128)	61,2 (135)	66,2 (146)
711 (28,0)	31,8 (70,0)	32,7 (72,0)	35,4 (78,0)	68,9 (152)	73,5 (162)	79,4 (175)
864 (34,0)	—	37,2 (82,0)	50,8 (112)	74,4 (164)	83,9 (185)	90,7 (200)

## Dimensiones

Las dimensiones en milímetros (pulgadas), son como referencia únicamente y susceptibles de cambio.

### Dimensión L de la placa

Indicador de la configuración de la corriente de entrada	Dimensión L, mm (pulg.)				
	Opción de bypass				
	No	No	Sí	Sí / No	Sí / No
	Calibración manual				
	No	No	No	Sí	Sí
	Indicador de salida				
	3, X	1, 2, A	Todos	3, A, X	1, 2
<b>F</b> Filtro (FIA)	305 (12,0)	381 (15,0)	381 (15,0)	457 (18,0)	584 (23,0)
<b>G</b> Manómetro (GIA)	305 (12,0)	381 (15,0)	381 (15,0)	457 (18,0)	584 (23,0)
<b>L</b> Lazo de caudal (LIA), 1 entrada	584 (23,0)	711 (28,0)	711 (28,0)	711 (28,0)	711 (28,0)
<b>L</b> Lazo de caudal (LIA), 2 entradas	584 (23,0)	711 (28,0)	711 (28,0)	711 (28,0)	864 (34,0)
<b>L</b> Lazo de caudal (LIA), 3 o más entradas	711 (28,0)	711 (28,0)	711 (28,0)	864 (34,0)	864 (34,0)
<b>P</b> Regulador de presión (PIA)	381 (15,0)	584 (23,0)	584 (23,0)	584 (23,0)	584 (23,0)
<b>R</b> Válvula de alivio (RIA)	381 (15,0)	457 (18,0)	457 (18,0)	457 (18,0)	584 (23,0)
<b>V</b> Válvula (VIA)	305 (12,0)	381 (15,0)	381 (15,0)	457 (18,0)	584 (23,0)

### Dimensión W de la placa

Número de corrientes de entrada	Dimensión W, mm (pulg.)						
	Opción de bypass						
	No	No	Sí	Sí	Sí	No	Sí
	Calibración manual						
	Sí / No	Sí / No	No	No	Sí	Sí / No	Sí / No
	Indicador de salida						
	2, X	1	X	1, 2	1, 2, X	3, A	3, A
2	305 (12,0)	381 (15,0)	305 (12,0)	457 (18,0)	457 (18,0)	381 (15,0)	457 (18,0)
3	305 (12,0)	381 (15,0)	381 (15,0)	457 (18,0)	457 (18,0)	457 (18,0)	584 (23,0)
4	381 (15,0)	381 (15,0)	381 (15,0)	457 (18,0)	457 (18,0)	457 (18,0)	584 (23,0)
5	457 (18,0)	457 (18,0)	457 (18,0)	457 (18,0)	584 (23,0)	584 (23,0)	584 (23,0)
6	457 (18,0)	457 (18,0)	457 (18,0)	584 (23,0)	584 (23,0)	584 (23,0)	711 (28,0)
7	457 (18,0)	457 (18,0)	584 (23,0)	584 (23,0)	584 (23,0)	584 (23,0)	711 (28,0)
8	584 (23,0)	584 (23,0)	584 (23,0)	584 (23,0)	584 (23,0)	584 (23,0)	711 (28,0)
9	584 (23,0)	584 (23,0)	584 (23,0)	711 (28,0)	711 (28,0)	711 (28,0)	864 (34,0)
10	584 (23,0)	584 (23,0)	711 (28,0)	711 (28,0)	711 (28,0)	711 (28,0)	864 (34,0)
11	711 (28,0)	711 (28,0)	711 (28,0)	711 (28,0)	711 (28,0)	711 (28,0)	864 (34,0)
12	711 (28,0)	711 (28,0)	711 (28,0)	864 (34,0)	864 (34,0)	864 (34,0)	864 (34,0)

## Información de pedido

Construya la referencia del subsistema CSM, combinando los indicadores en la secuencia que se muestra a continuación.

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11  
 CSM - **G** - **2** **P** **1** - **B** **D** **C** - **F** **A** **X** - **M**

### 1 Fluido

**G** = Gas  
**L** = Líquido

### 2 Número de entradas de muestras de proceso

**1** = 1 entrada  
**2** = 2 entradas  
**3** = 3 entradas  
**4** = 4 entradas  
**5** = 5 entradas  
**6** = 6 entradas  
**7** = 7 entradas  
**8** = 8 entradas  
**9** = 9 entradas  
**0** = 10 entradas

### 3 Configuración de entrada

**F** = Filtro (FIA, página 7)  
**G** = Manómetro (GIA, página 6)  
**L** = Lazo de caudal (LIA, página 9)  
**P** = Regulador de presión (PIA, página 8)  
**R** = Válvula de alivio (RIA, página 7)  
**V** = Válvula (VIA, página 6)

### 4 Número de entradas de calibración

**0** = 0 entradas  
**1** = 1 entrada  
**2** = 2 entradas

### 5 Fondo de escala del manómetro

#### Swagelok Modelo B

**A** = 0 a 2,5 bar (0 a 36 psi)  
**B** = 0 a 10 bar (0 a 145 psi)  
**C** = 0 a 25 bar (0 a 362 psi)  
**X** = Sin manómetro

### 6 Rango de salida/analizador del medidor de caudal

**X** = Sin medidor de caudal (Indicadores de configuración de salida **2** y **X** solo)

#### Swagelok modelo G1

##### Sistemas de gases

**B** = 0,8 a 8 std L/h  
**D** = 4 a 40 std L/h  
**E** = 6 a 60 std L/h

##### Sistemas de líquidos

**C** = 1,2 a 12 L/h  
**D** = 2,5 a 25 L/h  
**F** = 6 a 60 L/h

#### Swagelok modelo M1

##### Sistemas de gases

**K** = 5 a 50 std L/h  
**L** = 10 a 100 std L/h

##### Sistemas de líquidos

**M** = 1 a 10 L/h  
**N** = 2,5 a 25 L/h  
**Q** = 6 a 60 L/h

### 7 Tamaño de poro del elemento filtrante

**A** = 0,5 µm  
**B** = 2 µm  
**C** = 7 µm  
**X** = Sin filtro

### 8 Bypass (página 15)/Entrada con lazo de caudal

**Rango del medidor de caudal**  
**X** = Sin bypass

Es **necesario** seleccionar un medidor de caudal para la configuración de entrada **L**.

#### Swagelok modelo G1

##### Sistemas de gases

**D** = 4 a 40 std L/h  
**F** = 10 a 100 std L/h

##### Sistemas de líquidos

**D** = 2,5 a 25 L/h  
**G** = 10 a 100 L/h

#### Swagelok modelo M1

##### Sistemas de gases

**K** = 5 a 50 std L/h  
**L** = 10 a 100 std L/h

##### Sistemas de líquidos

**N** = 2,5 a 25 L/h  
**S** = 10 a 100 L/h

### 9 Configuración de salida

**1** = Medidor de caudal aguas arriba (página 11)  
**2** = Válvula de regulación aguas arriba (página 12)  
**3** = Medidor de caudal aguas abajo (página 13)  
**A** = Venteo de referencia atmosférica (ARV, sistemas de gases *solamente*, página 14)  
**X** = Sin control de caudal (página 10)

### 10 Conjunto de calibración manual (MCA, página 16)

Si selecciona la opción MCA, el número de entradas **debe** ser igual al número de entradas de calibración (indicador **4**).

**1** = 1 entrada de calibración  
**2** = 2 entradas de calibración  
**X** = Sin MCA

### 11 Opciones

Los conjuntos opcionales de entrada de muestra con bypass tienen conexiones finales Swagelok de 6 mm / 1/4 pulg. Los conjuntos de salida y entrada de calibración tienen conexiones finales Swagelok de 3 mm / 1/8 pulg.

**Omitir para conexiones finales fraccionales (estándar).**

**-M** = Conexiones métricas

## Cumplimiento de regulaciones

### Europa

- Directiva de Equipos a Presión (PED) 97/23/EC
- Directiva de atmósferas explosivas (ATEX) 94/9/EC
- Directiva de restricción de sustancias peligrosas (RoHS) 2002/95/EC

### América

- Aprobación sobre localizaciones eléctricas peligrosas (CSA/UL)
- CRN o número de registro canadiense registrado en Canadá (componentes individuales del conjunto)

Contacte con su representante autorizado de Swagelok, para aprobaciones y certificados de cumplimiento específicos para conjuntos disponibles a través del fabricante.

**Selección fiable de un componente**

**Al seleccionar un componente, habrá que tener en cuenta el diseño global del sistema para conseguir un servicio seguro y sin problemas. El diseñador de la instalación y el usuario son los responsables de la función del componente, de la compatibilidad de los materiales, de los rangos de operación apropiados, así como de la operación y mantenimiento del mismo.**

**Precaución: No mezcle ni intercambie los componentes Swagelok con los de otros fabricantes.**

**Garantía**

Los productos Swagelok están respaldados por la Garantía Limitada Vitalicia Swagelok. Para obtener una copia, visite [swagelok.com.mx](http://swagelok.com.mx) o contacte con su representante autorizado de Swagelok.