Reguladores de Presión para Proceso Swagelok®
Manual del Usuario de los Reguladores de Contrapresión

Lea el manual completo antes de instalar y utilizar el regulador.

Selección Fiable de un Componente

Al seleccionar un componente, hay 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.

ADVERTENCIA

- Los usuarios deben estar formados y equipados para manejar, utilizar y realizar el mantenimiento de los productos y sistemas a presión.
- Los usuarios deben comunicarse con su proveedor de gases o líquidos para conocer las precauciones e instrucciones de seguridad específicas.
- Los fluidos gaseosos no deben contener humedad en exceso para evitar la formación de hielo con caudales elevados.
- Lleve siempre la ropa de protección adecuada, incluidas gafas de seguridad, guantes, etc., si es necesario.
- Siga los procedimientos de seguridad y mantenimiento correspondientes.
- Respete la normativa local específica.
- No supere la presión nominal máxima de entrada y salida del producto o de sus accesorios.
- Opere dentro de los límites de temperatura y cualquier otra condición especificada para el producto.
- No deje caer el producto ni lo dañe de ninguna otra forma. Esto puede afectar negativamente al rendimiento del producto y provocar un mal funcionamiento del mismo.

Contenido

Resumen de la Serie 4
Características Estándar 5
Otras Opciones 5
Servicio de Oxígeno 5
Instalación 6
Puntos de Atención Antes de la Instalación 6
Instalación 6
Operación 7
Puntos de Atención Antes de la Operación 7
Ajustar la Presión de Consigna 7
Operación con Mando Antisabotaje 7
Control de la Presión en la Bóveda 8
Mantenimiento 12
Herramientas Necesarias para el Mantenimiento 12
Puntos de Atención Antes de Desmontarlo del Sistema 13
Desmontaje del Sistema 13
Información de Referencia para el Ensamblaje 14
Mecanismo Sensor de Diafragma, Vista Seccionada 16
Mecanismo Sensor de Pistón, Vista Seccionada 17
Mecanismo Sensor de Ratio, Vista Seccionada 18
Montaje y Desmontaje 19
Puntos de Atención Antes de Reinstalarlo 19
Símbolos de instrucciones 19
Paso 1: Instalación del Tapón del Cuerpo y el Asiento 20
Paso 2: Montaje del Obturador 21
Paso 3: Instalación del Diafragma 22
Paso 4: Instalación del Pistón 23
Paso 5: Instalación del Plato de Ratio 24
Paso 6 (opcional): Instalación de la Carcasa del Muelle 25
Paso 7: Instalación de la Carcasa del Muelle/la Bóveda en el Cuerpo 26
Paso 8a (opcional): Instalación del Mando Estándar 27
Paso 8b (opcional): Instalación del Mando Antisabotaje 28
Paso 10 (opcional): Instalación del Regulador Piloto 29
Pruebas 30
Prueba de Fugas en el Asiento 30
Prueba de Fugas en la Carcasa 30
Localización y Solución de Problemas 32

Resumen de la Serie

Este manual de usuario incluye las siguientes series de reguladores:

	Muelle	Pilotado	Ratio de Carga por Aire	Control Electrónico
Industria General	SGBS	SGBD	SGBA	SGBE
Alta Sensibilidad	SHBS	SHBD	–	–

Tamaño del Regulador

Este manual de instrucciones cubre los siguientes tamaños de reguladores:

- 08 (1/2 pulg.)
- 12 (3/4 pulg.)
- 16 (1 pulg.)
- 24 (1 1/2 pulg.)

Para información sobre la presión y temperatura nominales, consulte el catálogo *Reguladores de Presión para Proceso* MS-02-492ES. Tenga en cuenta que la selección del material de cierre del asiento puede limitar la presión de operación del regulador a temperaturas elevadas.

ADVERTENCIA
Compruebe que las presiones y temperaturas del sistema no superan las indicadas en el regulador, ya que esto podría provocar el fallo del producto.

Características Estándar

- Diseño modular
- Construcción con pernos
- Construcción estándar en acero inoxidable
- Totalmente reparable
- Sensor de diafragma o pistón
- Obturador equilibrado

Otras Opciones

Los reguladores de proceso están disponibles con las siguientes opciones. Algunas opciones sólo están disponibles en algunas series de regulador.

- Mando estándar o antisabotaje
- Configuraciones de puertos para manómetros
- Piloto estándar o piloto de presión diferencial
- Pruebas adicionales
- Conjuntos de montaje en panel
- Conjuntos de mantenimiento

Servicio de Oxígeno

- Para ampliar la información acerca de los peligros y riesgos de los sistemas enriquecidos con oxígeno, consulte el informe técnico Swagelok *Seguridad en los sistemas de oxígeno*, MS-06-13ES.
- Disponible limpieza y embalaje según el catálogo Swagelok de *Limpieza y Embalaje Especial (SC-11)*, MS-06-63ES para asegurar el cumplimiento de los requisitos de limpieza del producto según ASTM G93 Nivel C. Consulte el catálogo *Reguladores de Presión para Proceso* MS-02-492ES para ampliar la información.

Instalación

PRECAUCIÓN
No utilice los reguladores como elemento de cierre. Durante la operación normal pueden producirse fugas en el asiento del regulador.

Puntos de Atención Antes de la Instalación

Este regulador puede equiparse con distintas opciones. Antes de instalar el regulador, debe comprender perfectamente las funciones de las opciones incorporadas y la idoneidad de su regulador particular para las aplicaciones previstas.

- La posición de montaje más adecuada del regulador es horizontal, con la carcasa del muelle/bóveda hacia arriba, según la Figura 1 (Ver la página 9). Otras posiciones de montaje pueden aumentar el riesgo de desgaste de los componentes.
- Puede ser necesario desmontar el regulador del sistema durante el mantenimiento o servicio. Asegúrese de que eso es posible.
- El regulador es apto para gases o líquidos. Asegure la compatibilidad entre los materiales de construcción del regulador y los fluidos del sistema.

Instalación

- Compruebe que el regulador, sus conexiones y cualquier accesorio no estén dañados.
- Compruebe que el regulador y sus accesorios son adecuados para la presión y la temperatura de servicio de la instalación y que disponen de conexiones apropiadas.
- En el momento de la entrega, algunos puertos auxiliares pueden estar tapados. Retire estos tapones y conecte los accesorios si es necesario.
- Si se utilizan racores de entrada/salida, deben instalarse en el regulador según las instrucciones del fabricante antes de ensamblar el regulador en la instalación.

PRECAUCIÓN
Asegúrese de que todo el tubo y la tubería aguas arriba están limpios y sin residuos. Cualquier viruta, pelusa, alambre, etc., puede dañar el regulador, provocando una fuga en el asiento.

- Verifique el sentido del caudal del sistema y monte el regulador según corresponda.
- Los reguladores pueden instalarse en panel utilizando un conjunto de montaje en panel.
- Conecte de forma segura el regulador según los procedimientos recomendados por el fabricante de las conexiones.
- Asegúrese de que el tubo/tubería y el regulador están adecuadamente soportados y de que no hay tensión en las conexiones.
- Para facilitar el servicio, mantenimiento y solución de problemas del regulador, deben instalarse válvulas de cierre aguas arriba y aguas abajo en el sistema.

Operación

Puntos de Atención Antes de la Operación

PRECAUCIÓN
El producto puede estar caliente o frío, en función de la temperatura ambiente y de la temperatura de los fluidos de proceso. Tome las precauciones necesarias antes de operar o tocar el producto.

- Una vez cerrado el regulador, después de haber estado abierto al caudal, la presión de entrada puede caer un poco por debajo de la presión de consigna. Esto se conoce como "presión de reasiento". Este fenómeno no indica que haya un problema en el regulador.
- Un aumento del caudal puede provocar un aumento de la presión de consigna. Una disminución del caudal puede provocar una caída de la presión de consigna. Esto se conoce normalmente como "acumulación". Este fenómeno no indica que haya un problema en el regulador.
- Un aumento de la presión de salida puede provocar un descenso de la presión de consigna. Una disminución de la presión de salida puede provocar un aumento de la presión de consigna. Esto se conoce normalmente como "dependencia". Este fenómeno no indica que haya un problema en el regulador.

Ajustar la Presión de Consigna

- La presión de consigna es la presión aguas arriba deseada del regulador.
- Para ajustar el regulador, asegúrese de que la presión de suministro es superior a la presión de consigna requerida, pero no supera la presión máxima nominal del regulador.
- Debe haber caudal a través del regulador para poder ajustar la presión de consigna.

1. Abra todas las válvulas aguas abajo.
2. Para operar el regulador, gire el mando de ajuste en sentido horario o aumente la presión de la bóveda para aumentar la presión de consigna. Gire el mando en sentido antihorario o reduzca la presión de la bóveda para reducir la presión de consigna.
3. Abra parcialmente la válvula de suministro para permitir que el regulador detecte la presión de entrada con un caudal mínimo.
4. Cierre la válvula de suministro y verifique la presión de consigna midiendo la presión de entrada del regulador.
5. Haga los ajustes necesarios en la presión de consigna y repita los pasos 3 y 4.
6. El ajuste final debe hacerse mientras se aumenta la presión de consigna para que ésta sea lo más precisa posible. Si se supera la presión de consigna deseada, reduzca la presión por debajo de este valor y, a continuación, aumente hasta alcanzarlo.
7. Una vez ajustado el regulador, la presión de suministro puede ajustarse a su valor normal de servicio.
8. Abra totalmente la válvula de suministro para permitir todo el caudal durante la operación.
9. Cuando esté en operación, haga los ajustes finales de presión de consigna si es necesario.

Operación con Mando Antisabotaje

El mando antisabotaje está pensado para evitar ajustes accidentales o no deseados del regulador. El mando se puede ajustar en dos posiciones.

- Con el mando completamente presionado, se accionará el vástago y se ajustará la presión de consigna del mismo modo que con un mando estándar.
- Si el mando está en posición extendida deja de accionar el vástago y éste gira libremente. En esta posición quedan expuestos dos orificios que permiten utilizar un candado o dispositivo similar para bloquear el regulador si se desea.

Control de la Presión en la Bóveda

En el caso de los reguladores pilotados, la presión de la bóveda del regulador controla la presión de consigna. Hay varios métodos disponibles para suministrar y controlar la presión de la bóveda.

- **Control del piloto integral.** En esta configuración, el regulador pilotado incluye un regulador piloto como parte del ensamblaje (Figura 1). El regulador piloto, alimentado por la presión del sistema, se opera manualmente para controlar la presión de la bóveda (Figura 2). Esta configuración no es adecuada para aplicaciones de líquidos.
- **Control del piloto de presión diferencial.** En esta configuración se puede conectar una línea de presión de referencia al regulador piloto integral (Figura 3). A continuación, el regulador piloto puede ajustarse para establecer una presión de corrección. El regulador principal tendrá entonces una presión de salida igual a la presión de referencia más la presión de corrección.
- **Control externo de la bóveda.** En esta configuración, la presión de la bóveda se suministra desde una fuente independiente, como una botella o la red de suministro (Figura 4). Se conseguirá el mejor rendimiento dejando pasar continuamente un pequeño caudal a través del regulador piloto. Este caudal debe ser venteado a través de un orificio (Figura 4). A esto se le suele llamar "regulación dinámica". Esta configuración es adecuada para aplicaciones de líquidos.
- **Control electrónico.** En esta configuración se utiliza un regulador piloto electrónico alimentado por la presión del sistema, junto con un transductor de presión para controlar directamente la presión de la bóveda (Figura 5). La presión de consigna del regulador principal estará limitada por la presión de salida del regulador electrónico. Esta configuración no es adecuada para aplicaciones de líquidos.
- **Control de Ratio.** En esta configuración se utiliza un regulador piloto de ratio alimentado desde la presión del sistema, para controlar la presión de la bóveda. El piloto de ratio puede controlarse mediante una combinación de regulador electrónico y transductor de presión (Figura 6) o mediante una alimentación externa de la bóveda. La presión de consigna del piloto de ratio es proporcionalmente mayor que la presión de su mecanismo sensor. De este modo, el regulador principal puede conseguir una presión de consigna completa controlada desde un suministro de baja presión. Esta configuración no es adecuada para aplicaciones de líquidos.

AVISO

No se recomienda instalar un manómetro en la bóveda para ajustar o comprobar la presión de salida. Debido a las fuerzas en el regulador, la presión de la bóveda diferirá ligeramente de la presión de salida. Para ajustar o comprobar la presión de consigna, instale el manómetro en la línea de salida.

Ensamblaje del Piloto Integral

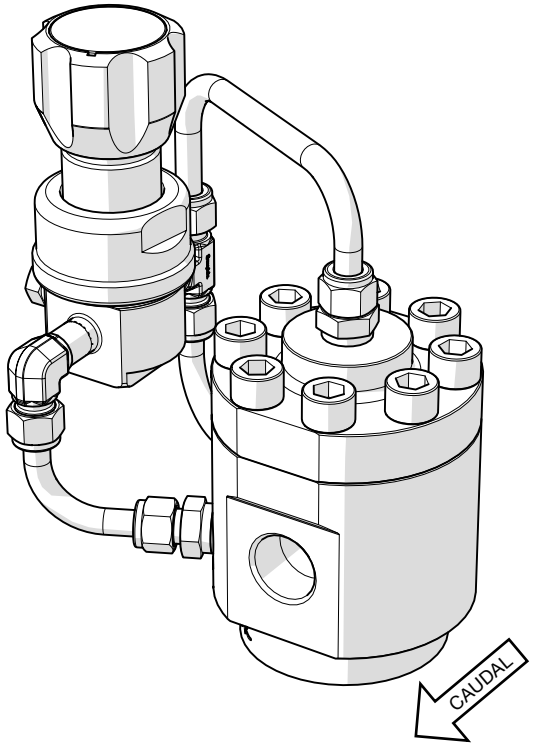


Figura 1

Esquema de Control del Piloto Integral

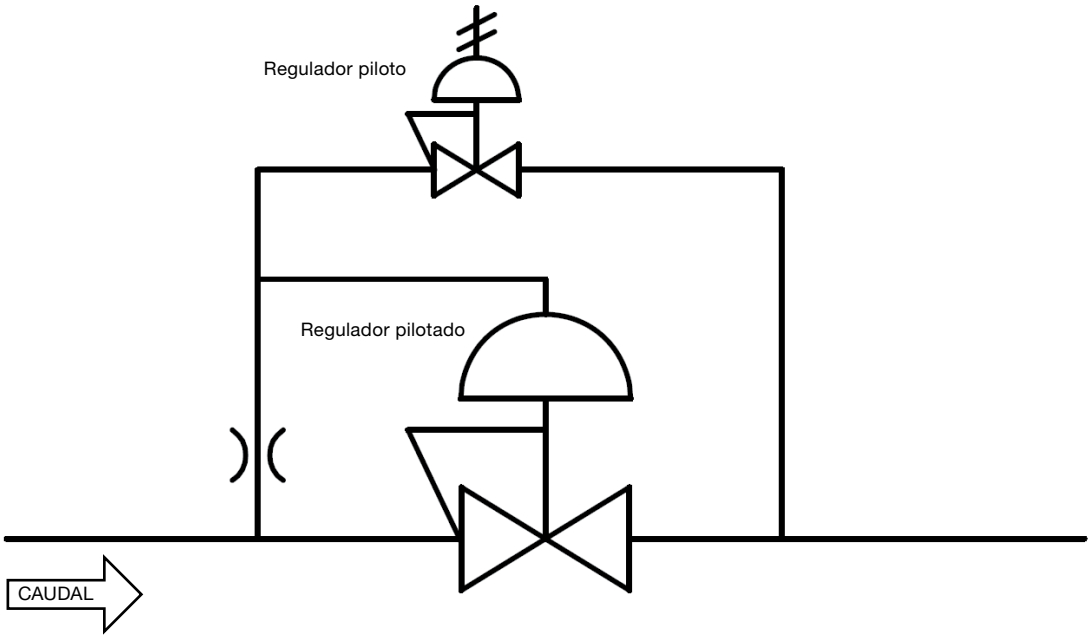


Figura 2

Esquema del Control del Piloto de Presión Diferencial

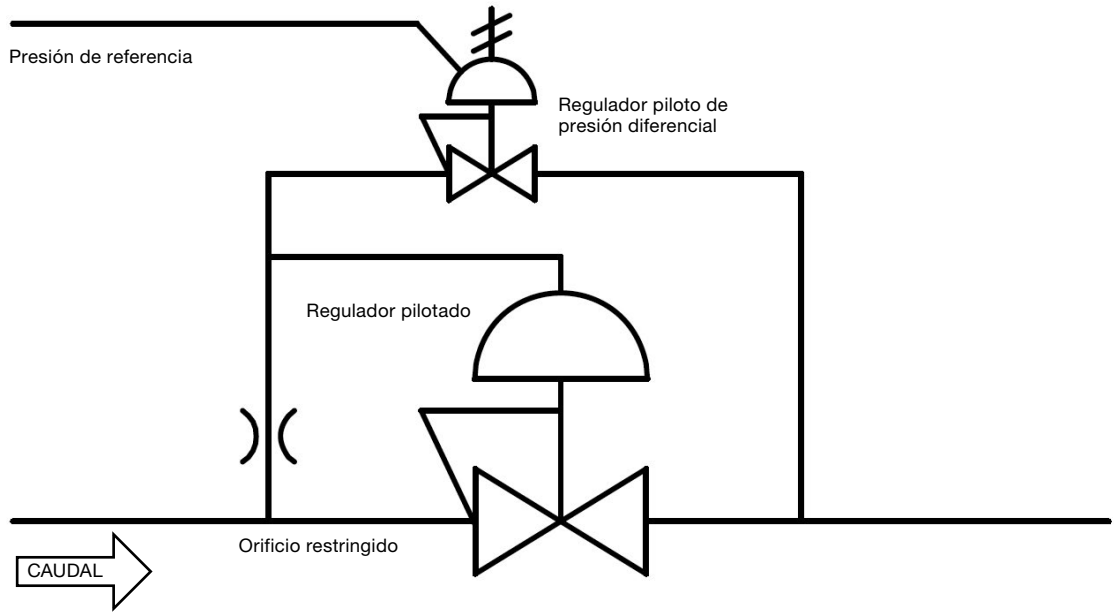


Figura 3

Esquema del Control Externo de la Bóveda

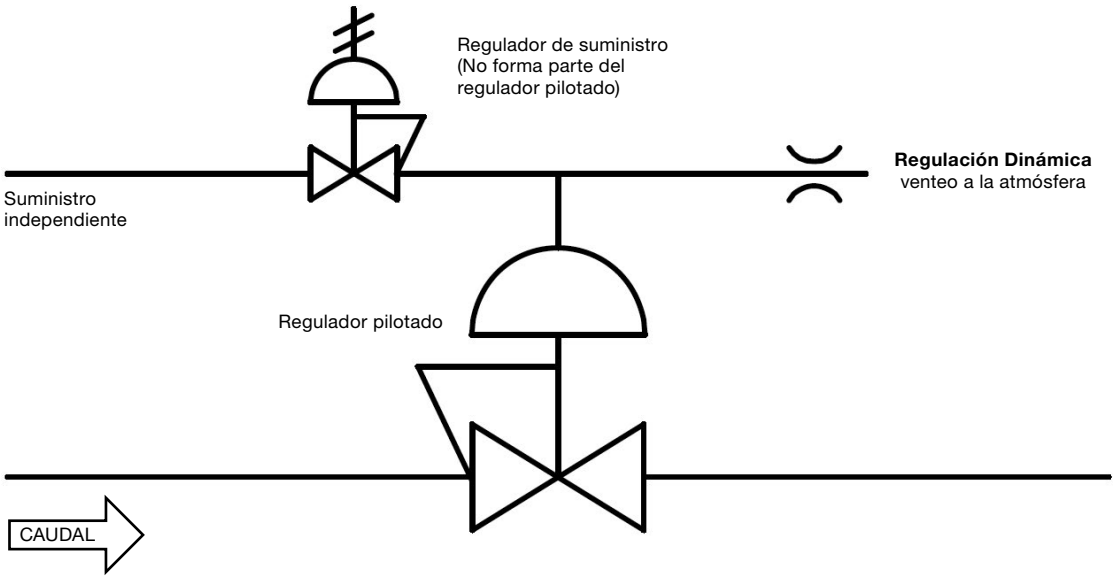


Figura 4

Esquema de Control Externo

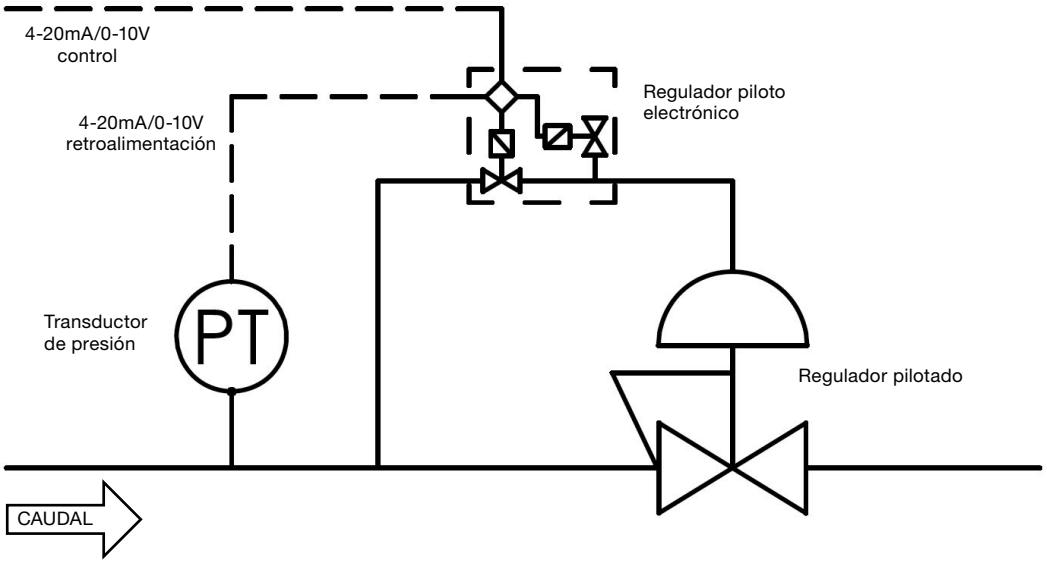


Figura 5

Esquema del Control de Ratio – Piloto Electrónico

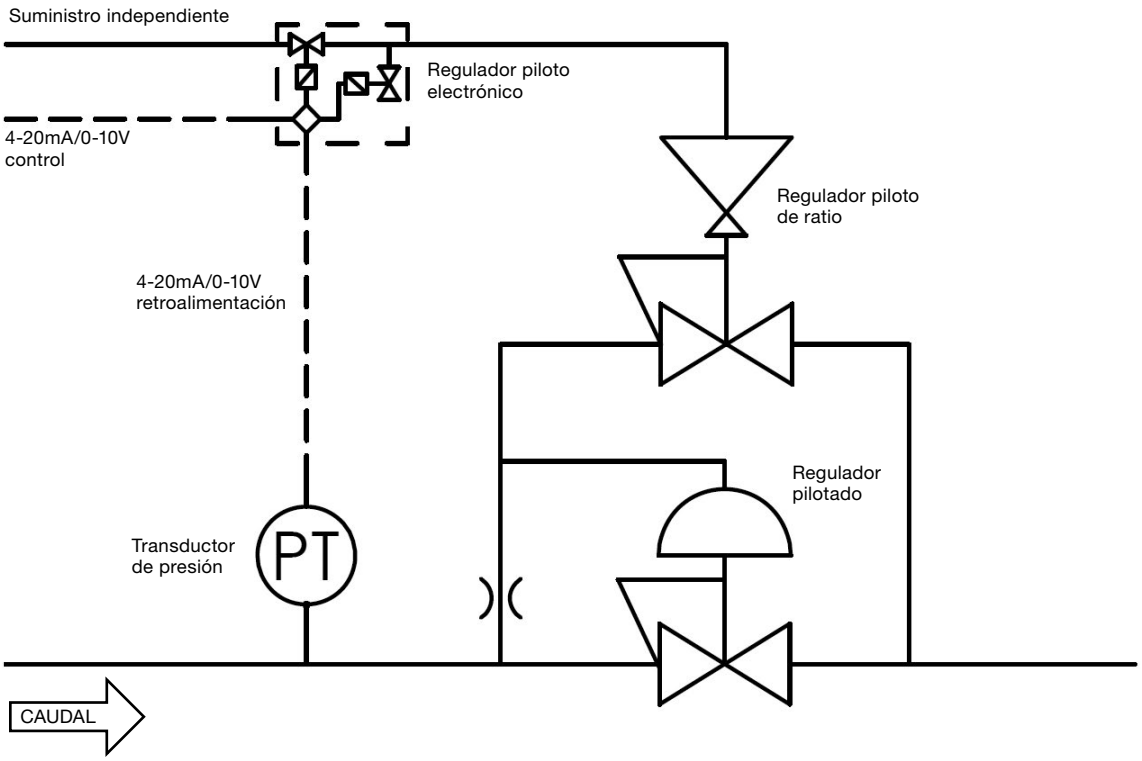


Figura 6

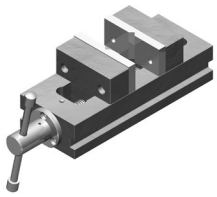
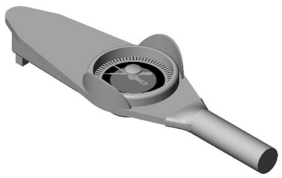
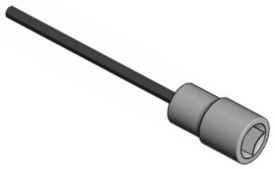
Mantenimiento

ADVERTENCIA
La reparación o mantenimiento incorrecto o inadecuado de este producto puede causar lesiones personales graves y daños materiales.

- Todas las reparaciones, mantenimiento y pruebas de este producto deben ser realizadas por personal cualificado.
- Después de cualquier mantenimiento del regulador, se recomienda comprobar la operación y la estanqueidad del producto.
- Debe comprobarse periódicamente que el producto funciona de forma correcta y segura. Es responsabilidad del usuario determinar la frecuencia del mantenimiento en función de cada aplicación.
- Para reducir al mínimo las paradas del sistema relacionadas con el mantenimiento, ya sea durante la puesta en marcha o la operación normal, Swagelok recomienda tener conjuntos de mantenimiento disponibles de inmediato en planta. La necesidad de conjuntos de mantenimiento es especialmente importante durante la fase de puesta en marcha de la instalación de un sistema, debido a los residuos de montaje que pueden quedar en el sistema. Dichos residuos pueden provocar fugas en el asiento del regulador, con la consiguiente necesidad de sustituir componentes.
- Para el mantenimiento de los reguladores piloto, consulte el manual del usuario aplicable a esa serie de reguladores.

Para ampliar la información acerca de los conjuntos de mantenimiento para reguladores de proceso Swagelok, consulte el catálogo *Reguladores de Presión para Proceso*, MS-02-492ES.

Herramientas Necesarias para el Mantenimiento

<table>
<tr><td>Tornillo de banco de boca lisa</td><td>  </td><td>Llave dinamométrica calibrada con un par de 120 N·m (89 pies·lb)</td><td>  </td></tr>
<tr><td>Vaso de 13 mm</td><td rowspan="3"> </td><td rowspan="3">Lubricante (incluido en el conjunto)
WL-8①
Krytox 240® AC②</td><td rowspan="3"> </td></tr>
<tr><td>Vaso de 24 mm</td></tr>
<tr><td>Vaso de 30 mm</td></tr>
<tr><td>Destornillador hexagonal de 3 mm</td><td rowspan="4">  </td><td rowspan="4">Líquido Detector de fugas</td><td rowspan="4">
</td></tr>
<tr><td>Destornillador hexagonal de 5 mm</td></tr>
<tr><td>Destornillador hexagonal de 10 mm</td></tr>
<tr><td>Destornillador hexagonal de 14 mm</td></tr>
</table>

① Ensamblajes con limpieza estándar
② Ensamblajes limpiados según ASTM G93 o SC11

Puntos de Atención Antes de Desmontarlo del Sistema

- Swagelok recomienda desmontar el regulador del sistema para su revisión y mantenimiento.
- Siga todos los procedimientos locales de seguridad y mantenimiento de sistemas cuando desmonte el regulador.

ADVERTENCIA
Antes de desmontar un regulador del sistema y para evitar lesiones personales, debe:

- Despresurizar el sistema.
- Purgar el sistema para eliminar cualquier residuo de fluido en el regulador.
- Ventee siempre a un entorno seguro, apartado de las personas, y asegúrese de que haya una ventilación adecuada.

PRECAUCIÓN
Compruebe si el fluido del proceso es peligroso o tóxico. Si es necesario, tome las precauciones de seguridad necesarias para asegurar un espacio de trabajo seguro y su seguridad personal.

PRECAUCIÓN
El producto puede estar caliente o frío, en función de la temperatura ambiente y de la temperatura de los fluidos de proceso. Tome las precauciones necesarias antes de operar o tocar el producto.

Desmontaje del Sistema

1. Aísle el regulador de todas las fuentes de presión cerrando todas las válvulas correspondientes aguas arriba en el sistema.
2. Con el regulador ajustado en la posición abierta (es decir, con el mando totalmente abierto en sentido antihorario o sin presión en la bóveda), abra todas las válvulas aguas abajo que correspondan para permitir que la presión se ventee desde el regulador.

ADVERTENCIA
Asegúrese de que toda la presión en la entrada, la salida y la bóveda se ha venteado completamente. La liberación accidental de la presión residual atrapada puede causar lesiones personales graves.

3. Asegúrese de que dispone de equipo de elevación adecuado para poder sostener y manejar el regulador una vez desconectado del sistema.
4. Asegúrese de que la alimentación de la bóveda externa está desconectada.
5. Desconecte y retire el regulador del sistema.

Información de Referencia para el Ensamblaje

		Par nominal por tamaño de producto, N·m (pies·lb)			
Ítem	**Nombre del Componente**	**08, 12**	**16**	**24**	**Lubricación**
1	Anillo con logotipo				
2	Tapón del cuerpo	40 (30)	50 (37)	70 (52)	Wt
4	Cuerpo				
5	Obturador				Wt
7	Anillo soporte del obturador				
8	Junta tórica del obturador				Wt
10	Anillo soporte del tapón del cuerpo				
11	Junta tórica del tapón del cuerpo				Wt
12	Muelle del obturador				
13	Ensamblaje del asiento				
14	Carcasa del asiento				
15	Inserto del asiento de baja presión				
16	Junta tórica del inserto del cuerpo de baja presión				
17	Junta tórica del asiento				
18	Anillo soporte del asiento				
25	Tornillo del diafragma				Wt
26	Placa inferior del diafragma				
27	Diafragma				
28	Placa superior del diafragma				
29	Tuerca del diafragma	40 (30)	40 (30)	40 (30)	
30	Pistón				Wt
31	Placa del pistón				
32	Junta tórica del cuerpo del pistón				
33	Junta tórica del pistón				Wt
34	Anillo soporte del pistón				

		Par nominal por tamaño de producto, N·m (pies·lb)			
Ítem	**Nombre del Componente**	**08, 12**	**16**	**24**	**Lubricación**
38	Placa de ratio				
44	Amortiguador del muelle				
45	Carcasa del muelle				
46	Tornillos - tapa	50 (37)	120 (89)	120 (89)	Wt
47	Bóveda				
48	Botón inferior del muelle				Wt
49	Muelle de rango				
50	Vástago				Bk
51	Botón superior del muelle				Bk
52	Tapa de la ranura				
53	Tornillo del botón	2 (1,5)	2 (1,5)	2 (1,5)	Wt
54	Arandela de empuje				Bk
55	Mando				
56	Muelle de disco				
57	Arandela del vástago				
58	Tornillo del vástago	5 (3,7)	5 (3,7)	5 (3,7)	Wt
59	Tapa del mando				
60	Elemento antisabotaje interior				
61	Elemento antisabotaje exterior				
62	Tapón antisabotaje				Wt
63	Arandela de seguridad antisabotaje				
64	Tornillos – tapón alta sensibilidad	5 (3,7)	5 (3,7)	5 (3,7)	Wt
65	Pasador antisabotaje				
70	Racores BSP	35 (26)	35 (26)	35 (26)	Wt
71	Juntas BSP				
72	Tubo				
73	Regulador piloto				
77	Racor de la válvula antirretorno	35 (26)	35 (26)	35 (26)	Wt
78a	Tapón NPT	20 (15)			Wt
78b	Tapón BSP	35 (26)	35 (26)	35 (26)	Wt

Para ampliar la información acerca de los conjuntos de mantenimiento para Reguladores de Proceso Swagelok, consulte el catálogo *Reguladores de Presión para Proceso*, MS-02-492ES.

Mecanismo Sensor de Diafragma, Vista Seccionada

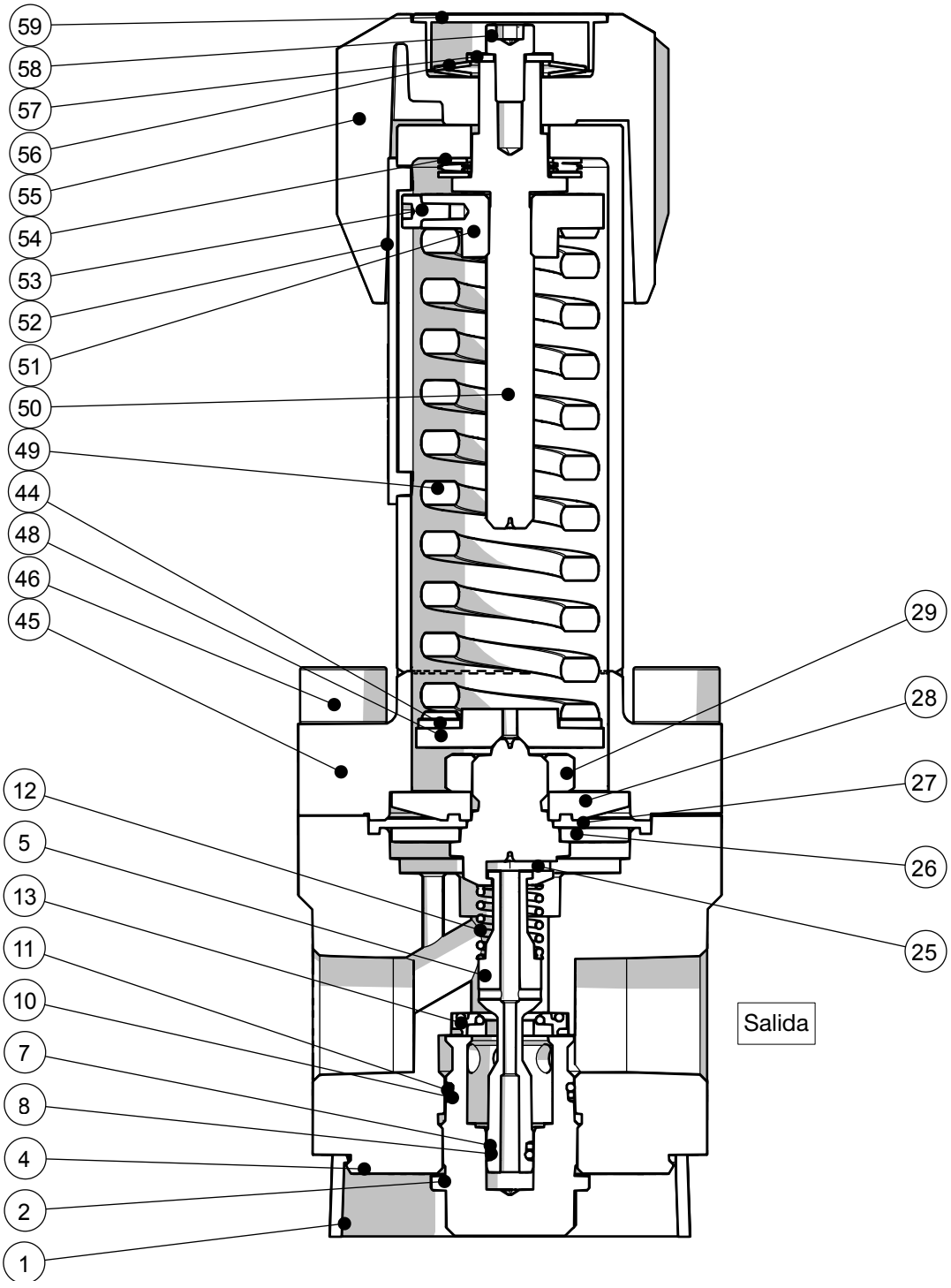


Figura 7

Mecanismo Sensor de Pistón, Vista Seccionada

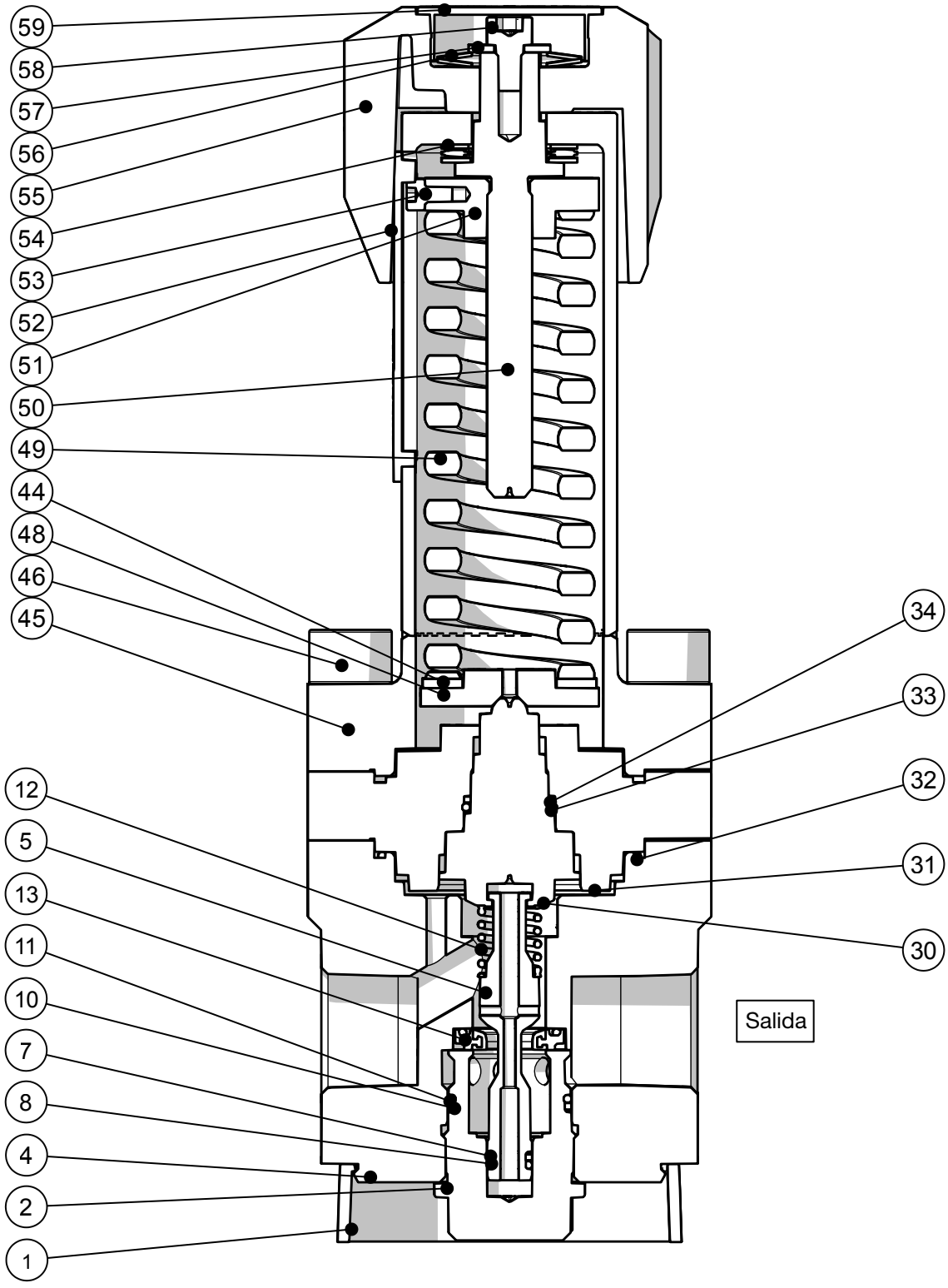


Figura 8

Mecanismo Sensor de Ratio, Vista Seccionada

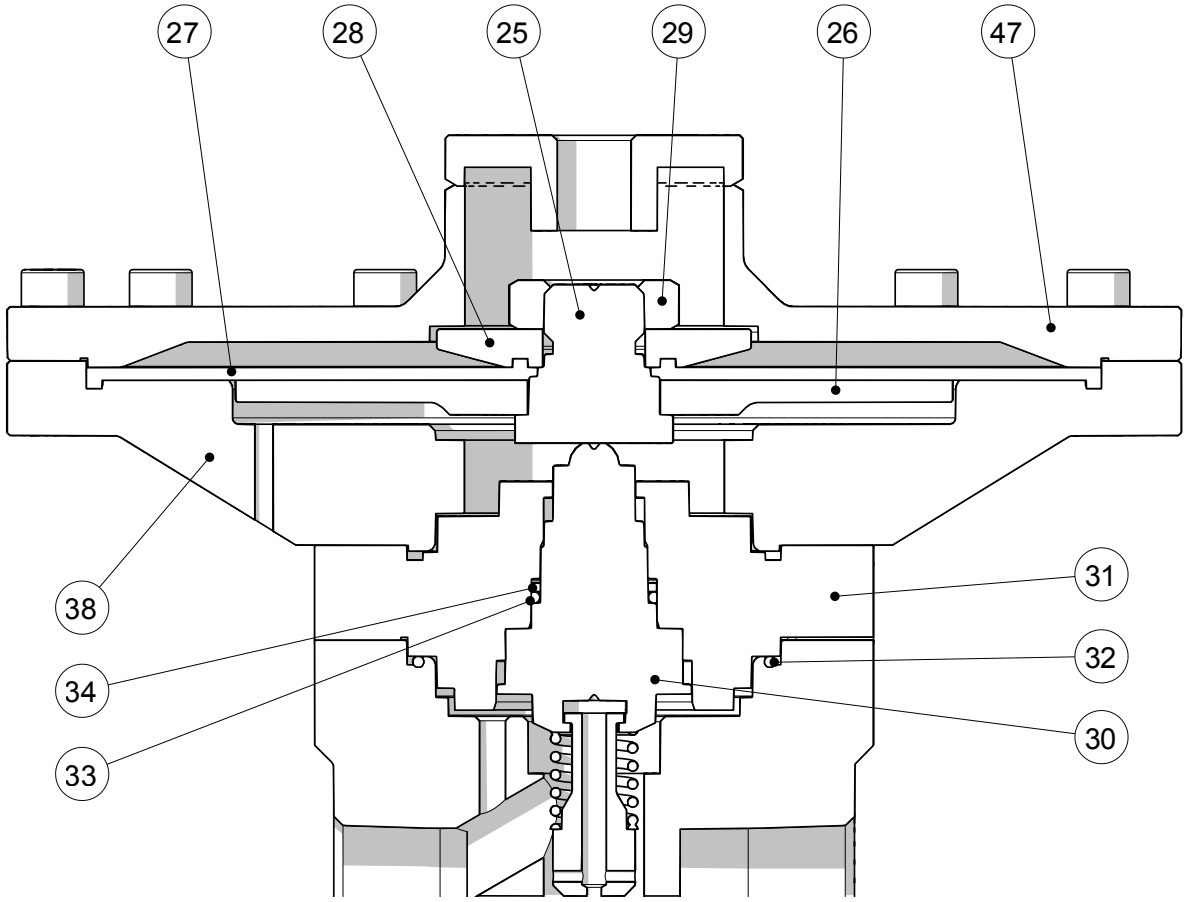


Figura 9

Montaje y Desmontaje

- Las siguientes instrucciones describen el montaje completo de un regulador de contrapresión para su mantenimiento y reparación. Para el desmontaje, siga las instrucciones en orden inverso.
- Tenga en cuenta que los componentes mostrados en este manual de instrucciones pueden diferir visualmente de los del regulador.
- Tenga en cuenta también que no todos los componentes mostrados aparecen en todas las configuraciones de reguladores.
- Desmonte el regulador sólo en la medida necesaria para sustituir los componentes suministrados en el conjunto de mantenimiento.
- Deseche todos los componentes que vaya a sustituir.

Puntos de Atención Antes de Reinstalarlo

- Inspeccione visualmente todos los componentes para detectar desgaste o daños anormales. Sustituya los componentes en caso de duda.
- Todas las piezas deben mantenerse limpias y sin daños antes de iniciar el montaje.
- Los componentes del conjunto de mantenimiento se suministrarán pre-montados siempre que sea posible para facilitar su reinstalación.
- Swagelok recomienda sustituir todas las juntas tóricas desmontadas.
- Swagelok recomienda lubricar ligeramente las juntas tóricas dinámicas según la tabla Datos de Referencia de Montaje en la página 14.
- Los reguladores de presión tamaños 16 y 24 del rango N y superiores incorporan un anillo soporte de acero inoxidable que no debe desecharse, sino reinstalarse al reutilizar el regulador.

AVISO

Todos los componentes roscados deben lubricarse ligeramente de acuerdo con la tabla Datos de Referencia de Montaje en la página 14 antes de reutilizarlos para evitar el gripado de las roscas.

Símbolos de instrucciones

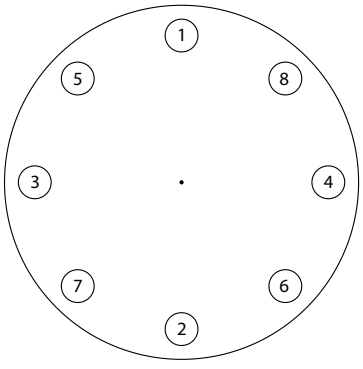
Lubricar componente =

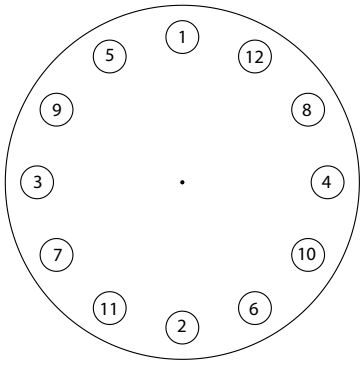
Par de apriete =

WT = Grasa con base de PTFE, Swagelok WL-8 o similar. (o Krytox 240AC para unidades con Limpieza SC-11)

BK = Grasa con base de grafito, Swagelok WL-7 o similar

Cuando sea necesario apretar varios pernos, deberá hacerse en secuencia cruzada como la que se muestra a continuación.





Paso 1: Instalación del Tapón del Cuerpo y el Asiento

Vea la Figura 10

1. Coloque el anillo soporte del tapón del cuerpo (10) y la junta tórica del tapón del cuerpo (11) en el tapón del cuerpo (2). Asegúrese de que estén correctamente ordenados.
2. Lubrique ligeramente la junta tórica del tapón del cuerpo (11) y la rosca del tapón del cuerpo (2).
3. Para asientos de alta presión, instale la junta tórica del asiento (17) en la ranura de la parte delantera de la carcasa del asiento (14) y, a continuación, una junta tórica adicional o un anillo de acero inoxidable alrededor del collar en la parte trasera del asiento.
4. Para los asientos de baja presión, instale la junta tórica del inserto del asiento LP (16) y el inserto del asiento LP (15) en la carcasa del asiento (14), y una junta tórica del asiento simple (17) en la ranura de la parte delantera de la carcasa del asiento (14).
5. Para ajustar el asiento al cuerpo, asegúrese de que la ranura del asiento (14) esté orientada hacia el cuerpo (4).
6. Rosque completamente el tapón del cuerpo (2) en el cuerpo (4) y luego desenrósquelo ½ vuelta. Esto permitirá que el asiento se autocentre durante los siguientes pasos de montaje.

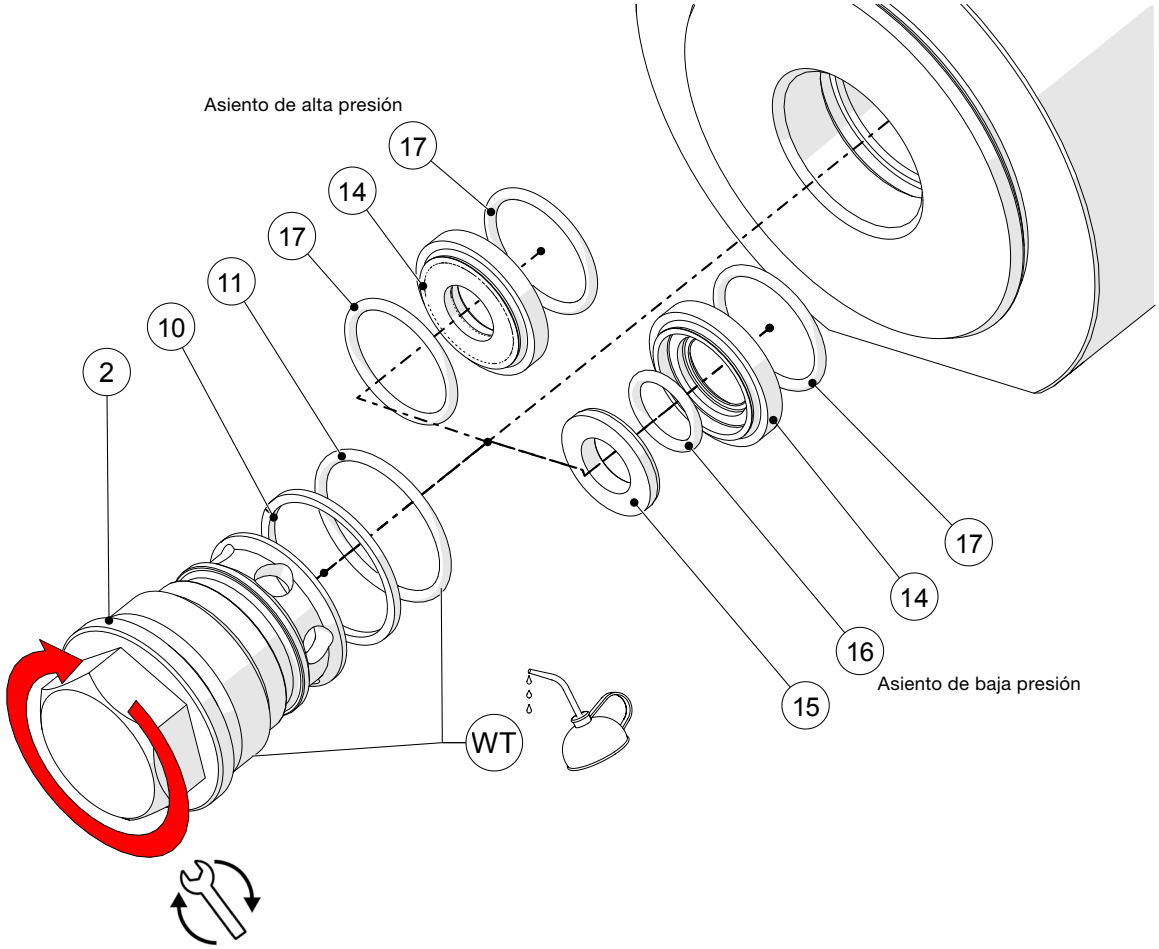


Figura 10

Paso 2: Montaje del Obturador

Vea la Figura 11.

Los obturadores de contrapresión se entregan pre-montados en fábrica. Este paso puede omitirse si se está instalando un obturador pre-ensamblado.

1. Lubrique ligeramente el extremo del obturador (5).
2. Introduzca el muelle del obturador (12) sobre el obturador (5).
3. Introduzca el extremo del obturador (5) en la articulación del tornillo del diafragma (25) o del pistón (30) comprimiendo el muelle en el bisel al hacerlo. El obturador (5) hará clic en su posición cuando esté correctamente montado.
4. Instale la junta tórica del obturador (8) y el anillo soporte del obturador (7) en el obturador (5). Asegúrese de que estén correctamente ordenados.

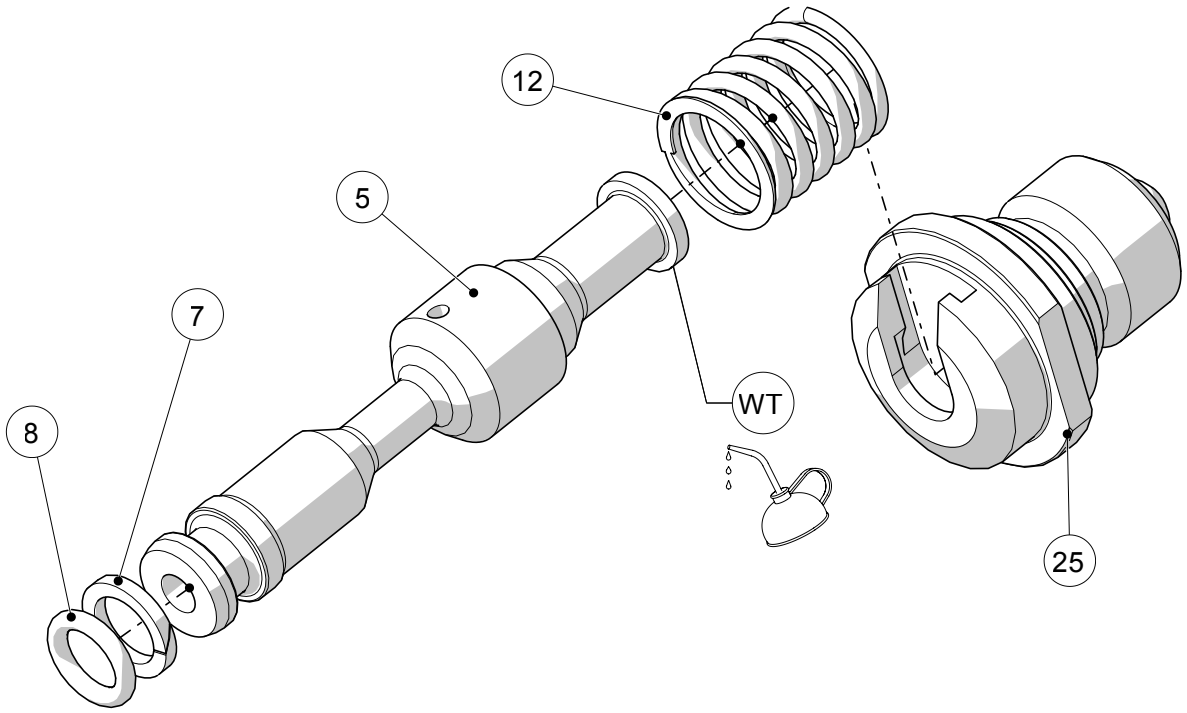


Figura 11

Paso 3: Instalación del Diafragma

Vea la Figura 12.

La imagen es representativa. Dependiendo del tipo de regulador, el tamaño del diafragma y de las placas puede variar.

1. Instale la placa inferior del diafragma (26), el diafragma (27) y, a continuación, la placa superior del diafragma (28) en el tornillo del diafragma (25). Asegúrese de que el diafragma (27) se asienta completamente en la ranura superior de la placa del diafragma (28).
2. Lubrique ligeramente la rosca del tornillo de diafragma (25).
3. Rosque el tornillo del botón (29) y apriételo según la tabla siguiente.
4. Lubrique ligeramente la junta tórica del obturador (8) y la zona circundante del obturador (5).
5. Introduzca el ensamblaje del diafragma en el cuerpo, asegurándose de que la parte exterior del diafragma (27) se asienta completamente en el cuerpo (4). Procure no dañar el asiento con el obturador (5).
6. Apriete el tapón del cuerpo (2) según la tabla siguiente.

		Par nominal por tamaño de producto, N·m (pies·lb)		
Ítem	**Nombre del Componente**	**08, 12**	**16**	**24**
Herramienta	Vaso	24 mm	24 mm	24 mm
29	Tuerca del diafragma	40 (30)	40 (30)	40 (30)
Herramienta	Vaso	24 mm	30 mm	30 mm
2	Tapón del cuerpo	40 (30)	50 (37)	70 (52)

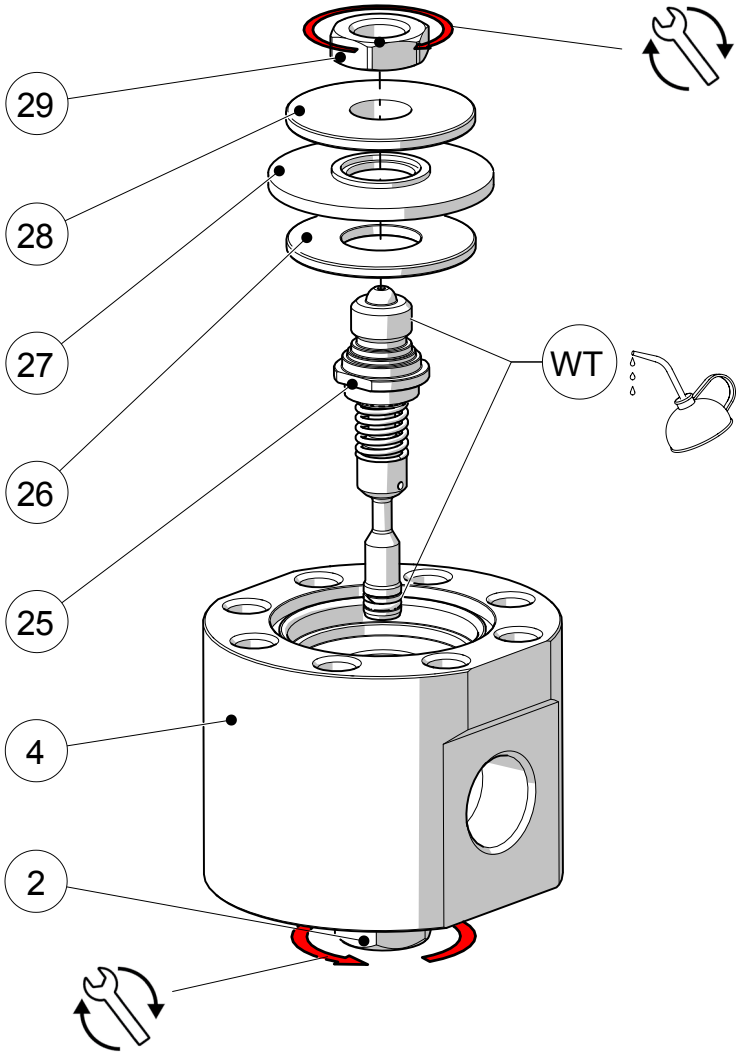


Figura 12

Paso 4: Instalación del Pistón

Vea la Figura 13.

La imagen es representativa. Dependiendo del rango de control de presión del regulador, el tamaño de la junta tórica y del anillo soporte pueden variar.

1. Lubrique ligeramente los escalones de cierre primarios del pistón (30).
2. Instale la junta tórica del pistón (33) y el anillo soporte del pistón (34) en el pistón (30). Asegúrese de que estén correctamente ordenados.
3. Introduzca el pistón (30) en la placa del pistón (31).
4. Lubrique ligeramente la junta tórica del obturador (8) y la zona circundante del obturador (5).
5. Instale la junta tórica del cuerpo (32) en el cuerpo (4) y, a continuación, instale la placa del pistón (31) en el cuerpo (4) alineando los planos de ambos componentes. Tenga cuidado de no dañar el asiento con el obturador.
6. Apriete el tapón del cuerpo (2) según la siguiente tabla.

		Par nominal por tamaño de producto, N·m (pies·lb)		
Ítem	**Nombre del Componente**	**08, 12**	**16**	**24**
Herramienta	Vaso	24 mm	30 mm	30 mm
2	Tapón del cuerpo	40 (30)	50 (37)	70 (52)

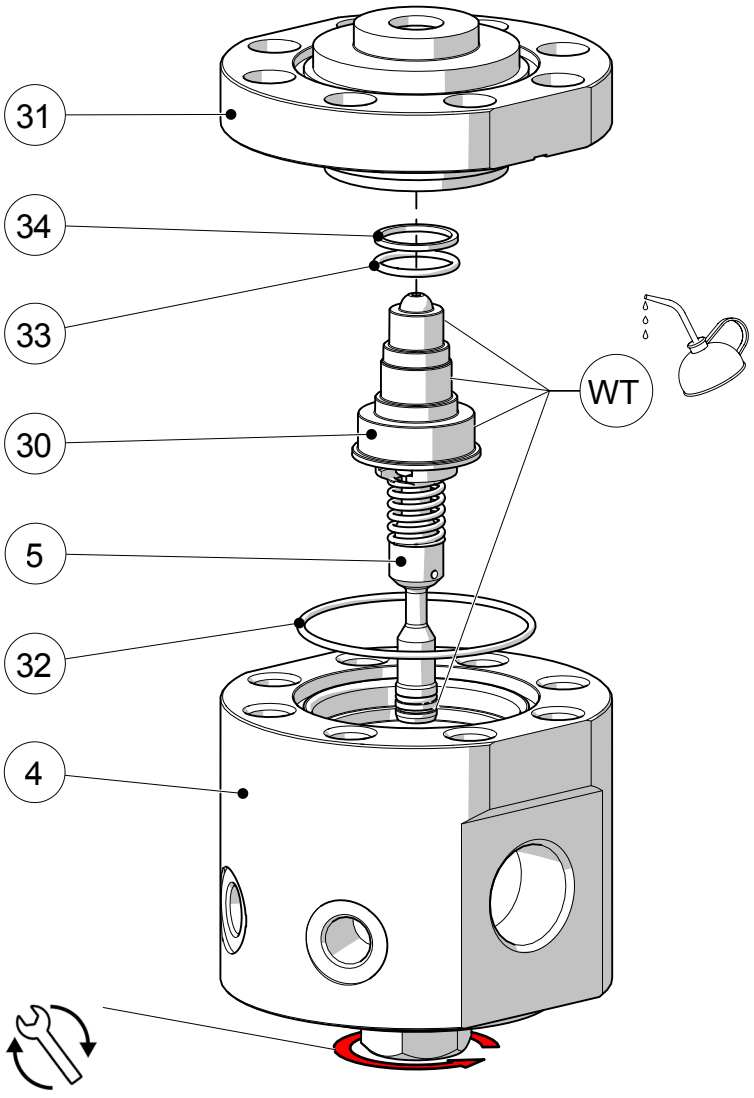


Figura 13

Paso 5: Instalación del Plato de Ratio

Vea la Figura 14.

1. Instale el plato de ratio (38) en la parte superior del ensamblaje.
2. Lubrique ligeramente los tres primeros hilos de rosca de cada tornillo (46).
3. Instale todos los tornillos (46) en el cuerpo (4) y apriételos en secuencia cruzada según la tabla siguiente.
4. Monte e instale el ensamblaje del diafragma según el paso 3.

		Par nominal por tamaño de producto, N·m (pies·lb)		
Ítem	**Nombre del Componente**	**08, 12**	**16**	**24**
Herramienta	Destornillador hexagonal	10 mm	14 mm	14 mm
46	Tapón del cuerpo	50 (37)	120 (89)	120 (89)

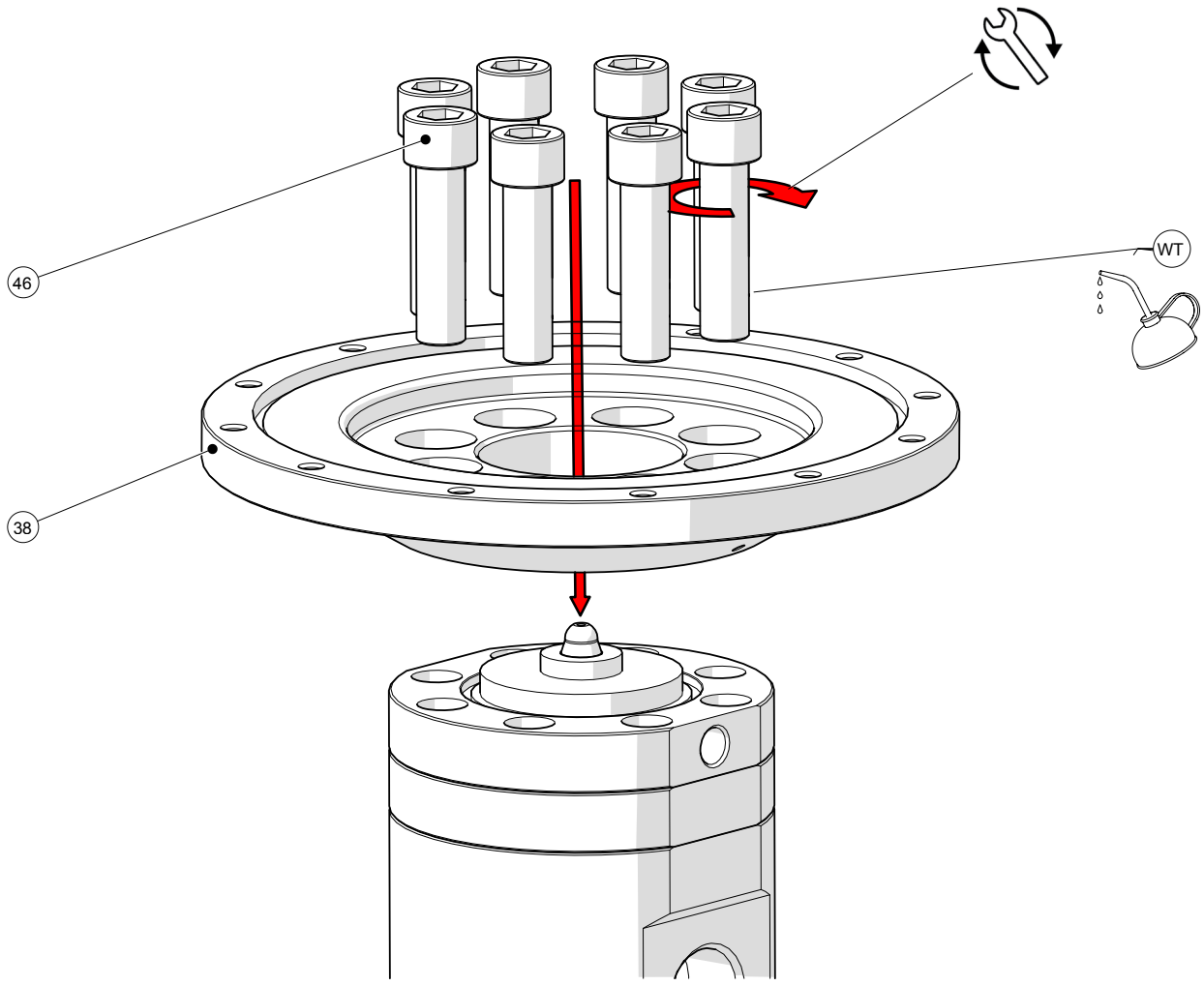


Figura 14

Paso 6 (opcional): Instalación de la Carcasa del Muelle

Vea la Figura 15.

1. Lubrique ligeramente la rosca del vástago (50).
2. Rosque completamente el botón superior de muelle (51) en el vástago (50). Tenga en cuenta que la rosca de estos componentes es rosca a izquierdas.
3. Lubrique ligeramente el extremo del eje del vástago (50) e instale en él la arandela de empuje (54). Lubrique ligeramente la arandela de empuje (54).
4. Instale el muelle de rango (49) en el vástago (50). Introduzca este ensamblaje en la carcasa del muelle (45).
5. Lubrique ligeramente el tornillo del botón (53). Oriente el botón superior de muelle (51) de modo que el orificio roscado quede mirando hacia la ranura de la carcasa del muelle (45). Rosque y apriete el tornillo del botón (53) según la tabla siguiente.
6. Instale el amortiguador de muelle (44) en el botón inferior del muelle (48) e introduzca a continuación el botón inferior del muelle (48) en el muelle de rango (49).

		Par nominal por tamaño de producto, N·m (pies·lb)		
Ítem	**Nombre del Componente**	**08, 12**	**16**	**24**
Herramienta	Destornillador hexagonal	3 mm	3 mm	3 mm
53	Tornillo del botón	2 (1,5)	2 (1,5)	2 (1,5)

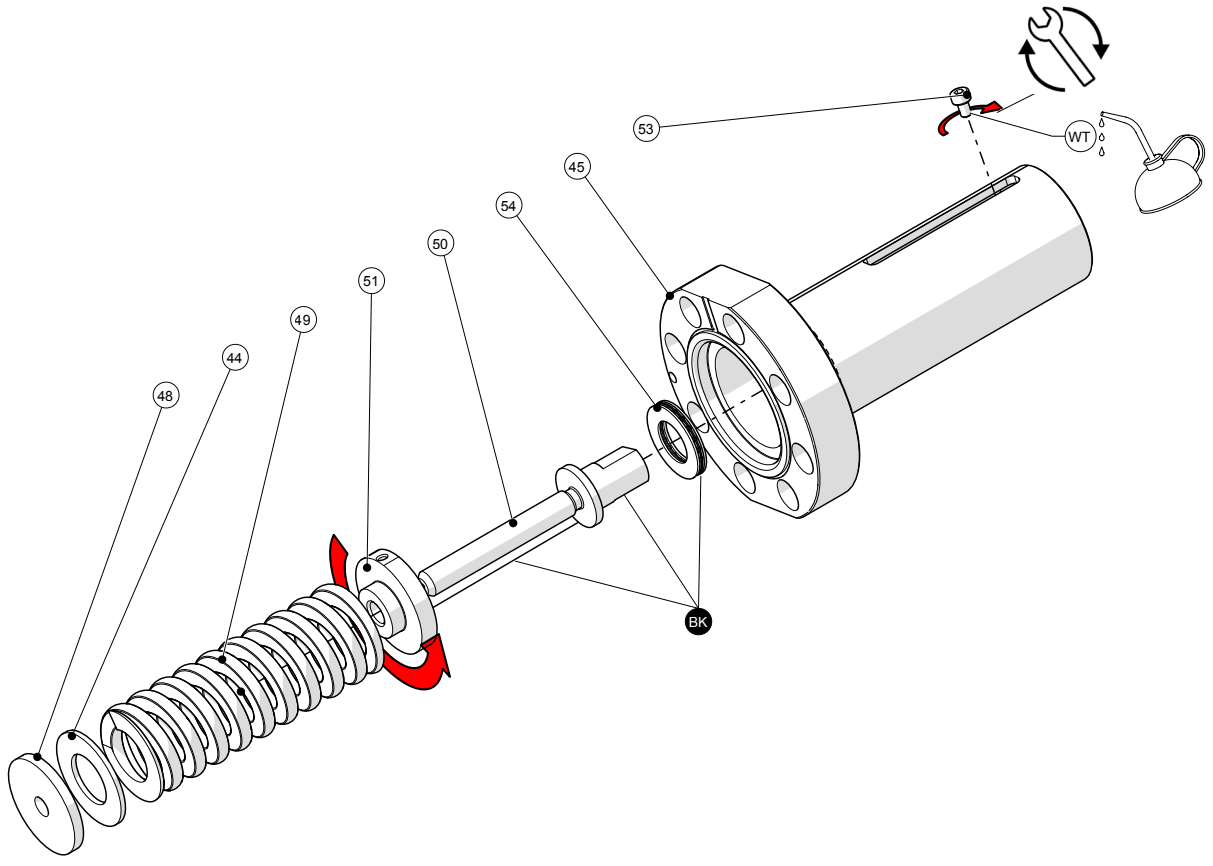


Figura 15

Paso 7: Instalación de la Carcasa del Muelle/la Bóveda en el Cuerpo

Vea la Figura 16.

La imagen es representativa. El proceso es el mismo para todas las carcasas de muelle y bóvedas. La cantidad de tornillos variará en función de la serie y el tamaño del producto.

1. Instale el ensamblaje de la carcasa del muelle (45) o la bóveda (47) en el ensamblaje del cuerpo alineando las superficies planas. Para las carcasas de muelle, asegúrese de que el botón inferior del muelle (48) se asienta sobre la superficie esférica situada en la parte superior del mecanismo sensor y que debe estar ligeramente lubricada.
2. Lubrique ligeramente los tres primeros hilos de rosca de cada tornillo (46 ó 64).
3. Instale todos los tornillos en el cuerpo y apriételos en secuencia cruzada según la tabla siguiente.

		Par nominal por tamaño de producto, N·m (pies·lb)		
Ítem	**Nombre del Componente**	**08, 12**	**16**	**24**
Reguladores estándar				
Herramienta	Destornillador hexagonal	10 mm	14 mm	14 mm
46	Tornillos - tapa	50 (37)	120 (89)	120 (89)
Reguladores de Alta Sensibilidad o de Ratio				
Herramienta	Destornillador hexagonal	5 mm	5 mm	5 mm
64	Tornillos – tapón alta sensibilidad	5 (3,7)	5 (3,7)	5 (3,7)

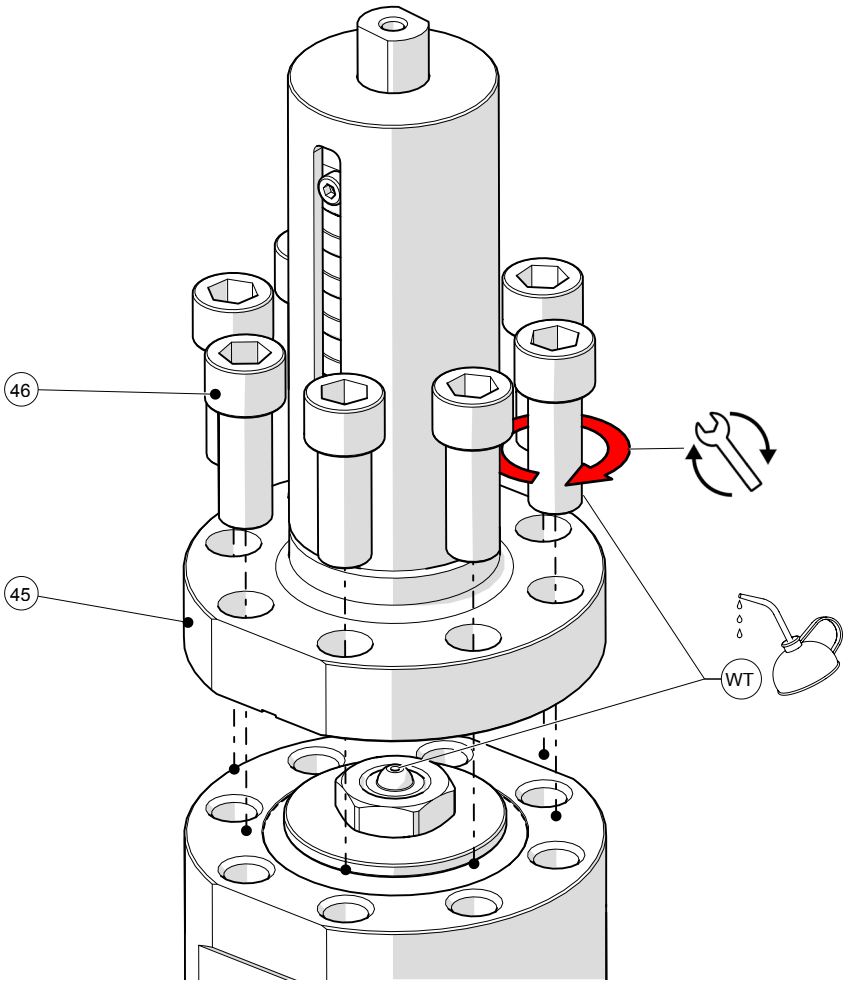


Figura 16

Paso 8a (opcional): Instalación del Mando Estándar

Vea la Figura 17.

1. Inserte la tapa de la ranura (52) en la ranura de la carcasa del muelle (45). Asegúrese de que el logotipo Swagelok está orientado hacia el cuerpo del regulador.
2. Instale el mando (55) en el vástago (50).
3. Instale los dos muelles de disco (56) sobre el vástago (50). Asegúrese de que los diámetros mayores estén uno frente al otro.
4. Lubrique ligeramente la rosca del tornillo del vástago (58). Instálelo a través de la arandela (57) en el extremo del vástago (50). Apriete según la tabla siguiente.
5. Presione la tapa del mando (59) contra el mando (55).

		Par nominal por tamaño de producto, N·m (pies·lb)		
Ítem	**Nombre del Componente**	**08, 12**	**16**	**24**
Herramienta	Hexagonal	5 mm	5 mm	5 mm
58	Tornillo del vástago	5 (3,7)	5 (3,7)	5 (3,7)

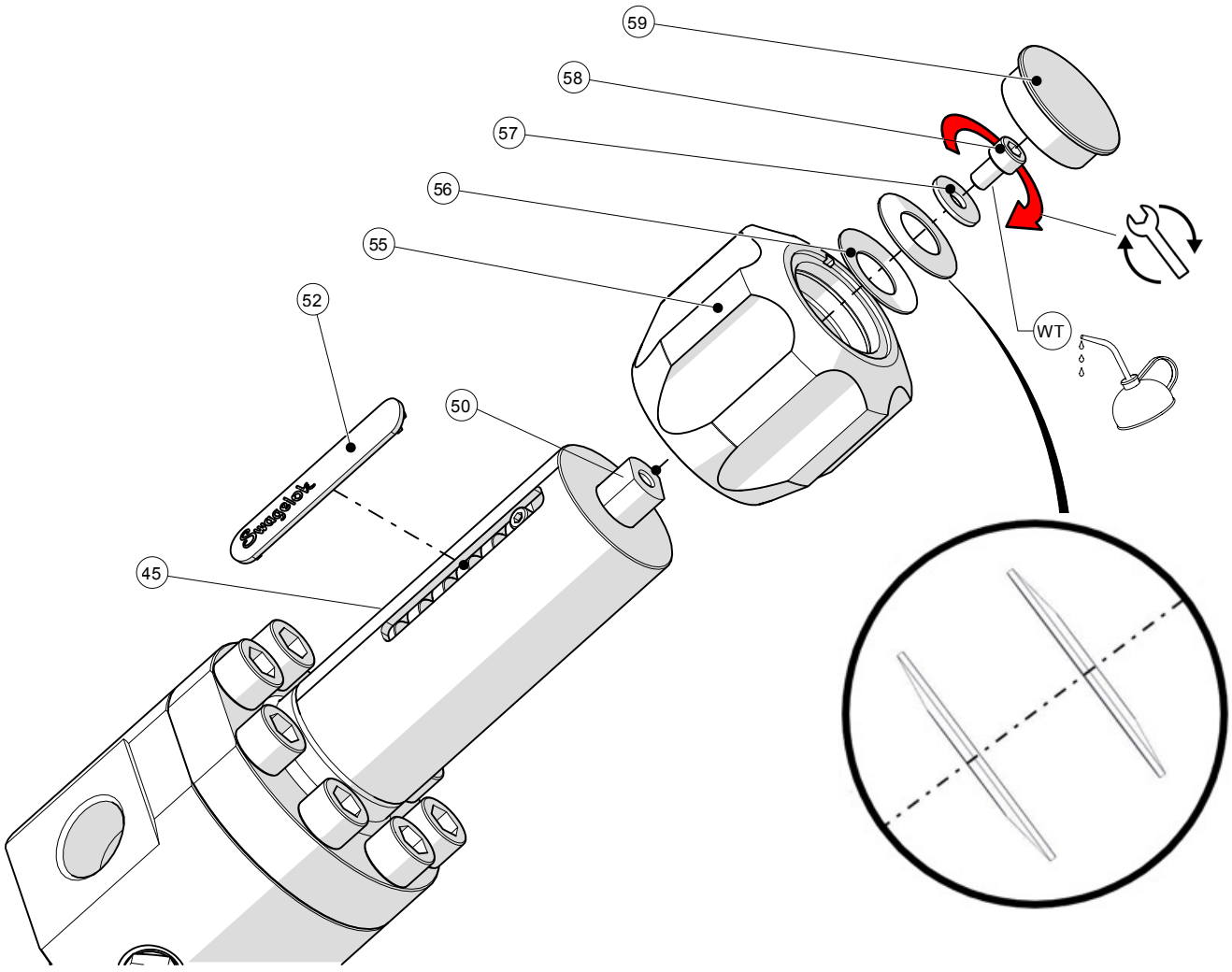


Figura 17

Paso 8b (opcional): Instalación del Mando Antisabotaje

Vea la Figura 18.

1. Inserte la tapa de la ranura (52) en la ranura de la carcasa del muelle (45). Asegúrese de que el logotipo Swagelok está orientado hacia el cuerpo del regulador.
2. Lubrique ligeramente la carcasa del muelle (45) alrededor del vástago (50) e instale los dos muelles de disco (56) sobre el vástago (50). Asegúrese de que los diámetros mayores estén uno frente al otro.
3. Instale el elemento antisabotaje interior (60) en el vástago (50).
4. Instale el anillo de seguridad (63) en el tapón antisabotaje (62).
5. Introduzca el tapón antisabotaje (62) en el elemento antisabotaje exterior (61). Cuando encaje, sonará un chasquido.
6. Instale el conjunto del mando en el elemento antisabotaje interior (60).
7. Lubrique ligeramente la rosca del tornillo del vástago (58). Instálelo a través de la arandela (57) en el extremo del vástago (50). Apriete según la tabla siguiente.
8. Para los reguladores ajustados en fábrica, una vez que el regulador esté ajustado como se desea, tire del mando antisabotaje (61) hacia arriba para desengranarlo del vástago (50). Introduzca el pasador antisabotaje (65) a través del orificio del mando antisabotaje (61) y sujételo con un cable para evitar que se extraiga.

		Par nominal por tamaño de producto, N·m (pies·lb)		
Ítem	**Nombre del Componente**	**08, 12**	**16**	**24**
Herramienta	Hexagonal	5 mm	5 mm	5 mm
58	Tornillo del vástago	5 (3,7)	5 (3,7)	5 (3,7)

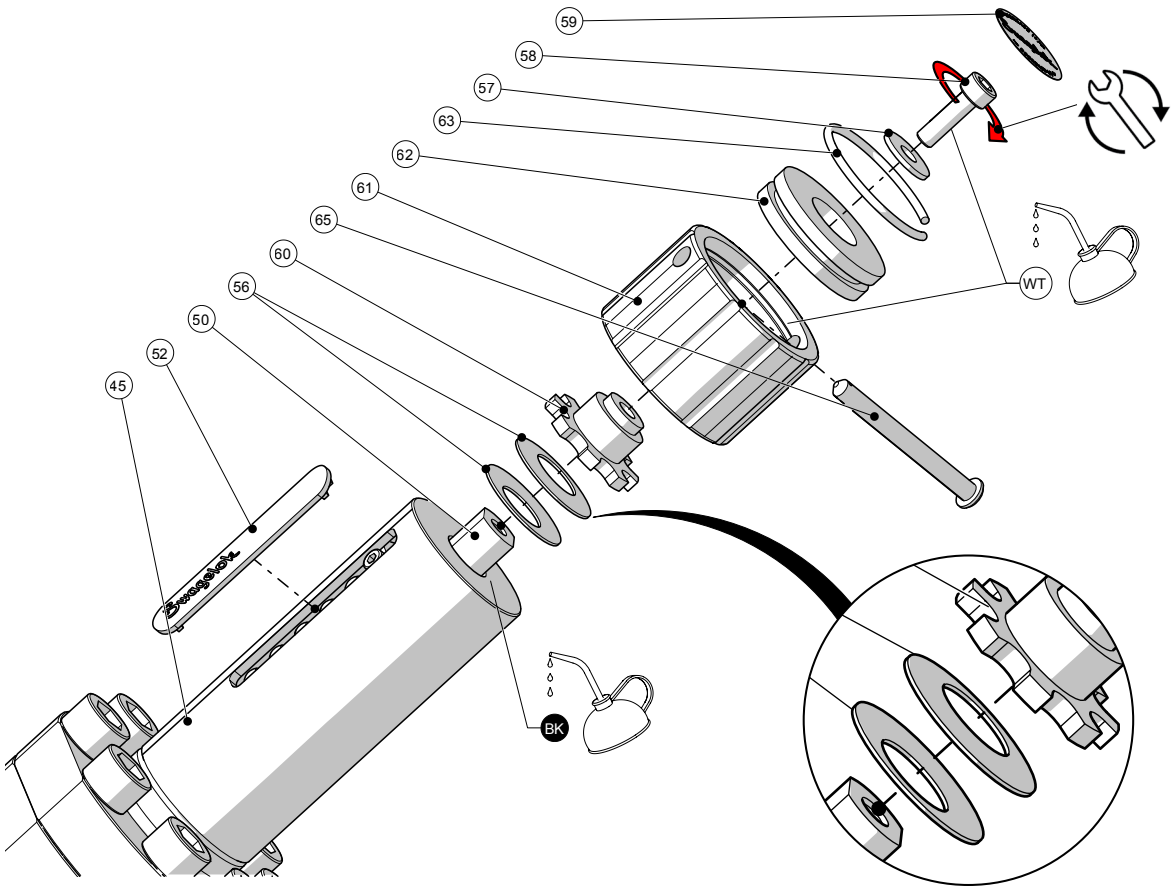


Figura 18

Paso 9 (opcional): Instalación del Regulador Piloto

Vea la Figura 19.

1. Instale todos los racores para tubo (70 y 77) y las juntas de los racores (71) en los puertos auxiliares según las instrucciones del fabricante.

   Para evitar el riesgo de lesiones personales o daños al regulador, asegúrese de que el racor de la válvula antirretorno (77) está instalado en el puerto auxiliar de entrada del cuerpo (4). Este racor tiene un orificio restringido que es crítico para el funcionamiento del regulador.

2. Conecte todos los tramos de tubo (72) siguiendo las instrucciones del fabricante de los racores para tubo. Asegúrese de que el racor en T del regulador piloto conecta con el puerto auxiliar de entrada del cuerpo (4).

		Par nominal por tamaño de producto, N·m (pies·lb)		
Ítem	**Nombre del Componente**	**08, 12**	**16**	**24**
Herramienta	Llave fija	19 mm (3/4 pulg.)	19 mm (3/4 pulg.)	19 mm (3/4 pulg.)
70	Racores BSP	35 (26)	35 (26)	35 (26)
77	Racor de la válvula antirretorno	35 (26)	35 (26)	35 (26)

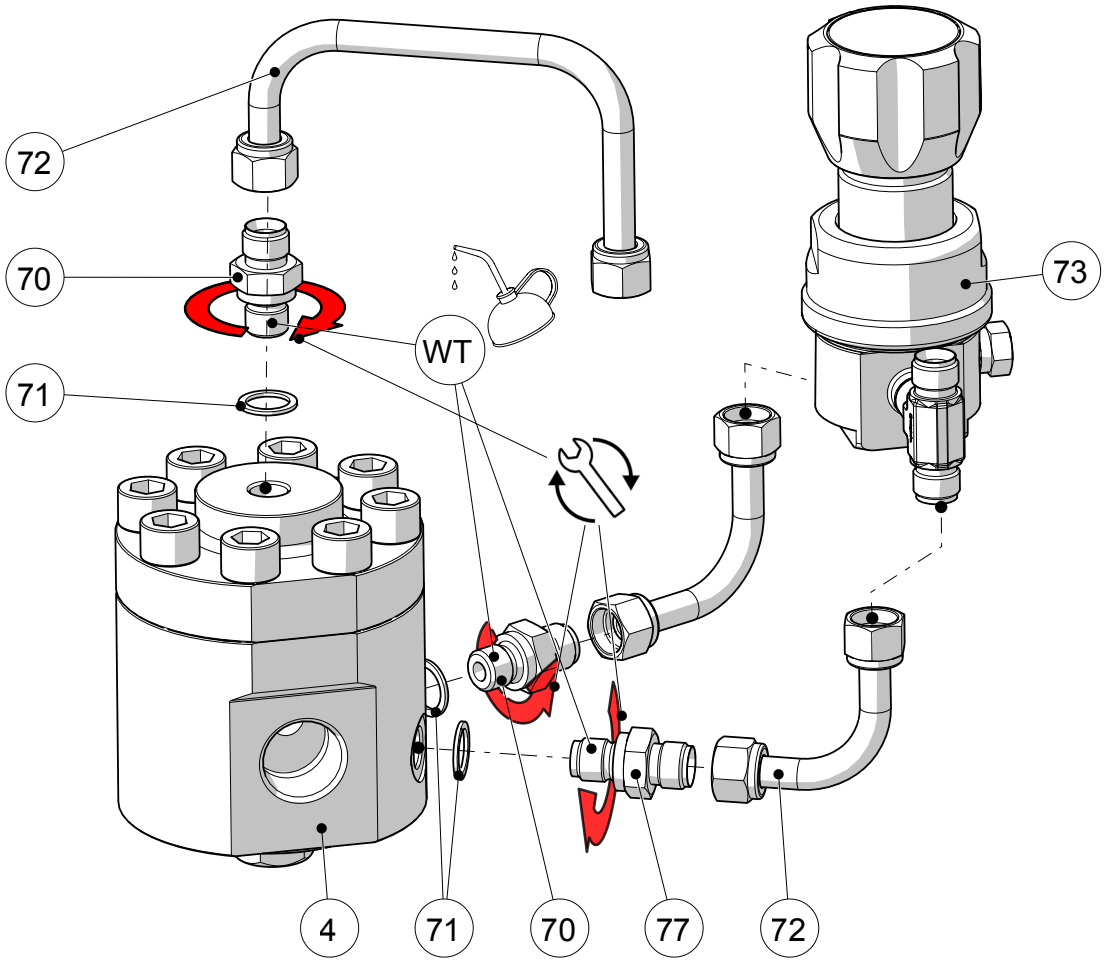


Figura 19

Pruebas

Swagelok recomienda comprobar la estanqueidad del asiento y la carcasa del regulador a la atmósfera. Un regulador con un buen rendimiento no mostrará ningún indicio de fuga. Si se detecta alguna fuga, debe corregirse. Cualquier componente dañado debe ser sustituido.

Prueba de Fugas en el Asiento

1. Asegúrese de que hay suficiente presión de entrada en el regulador para poder realizar las pruebas.
2. Asegúrese de que todas las válvulas de cierre aguas abajo están abiertas.
3. Ajuste el regulador a 1,0 bar (14,5 psig) y abra y cierre la válvula de cierre del suministro.
4. Controle la presión de entrada y/o utilice un líquido detector de fugas en el puerto de salida. Una caída de la presión de entrada con el tiempo o burbujas en el detector de fugas indican una fuga en el asiento.
5. Repita el procedimiento con la presión de consigna más alta y adecuada para el regulador y el sistema.

Prueba de Fugas en la Carcasa

1. Ajuste el regulador en la posición abierta, es decir, asegúrese de que el mando está totalmente cerrado en sentido antihorario o de que no hay presión en la bóveda.
2. Cierre la válvula de cierre aguas abajo.
3. Mantenga una presión de entrada de aproximadamente 1,0 bar (14,5 psig) en el regulador. Mida la presión de salida para asegurarse de que tiene el mismo valor.
4. Utilizando el líquido detector de fugas, compruebe si hay burbujas en el orificio de comprobación de la bóveda/carcasa del muelle y en la interfaz del tapón con el cuerpo (vea la figura 20).
5. Repita el procedimiento con la presión de entrada más alta aplicable para el regulador y el sistema.

Puntos de Prueba de Fugas Snoop® en la Carcasa

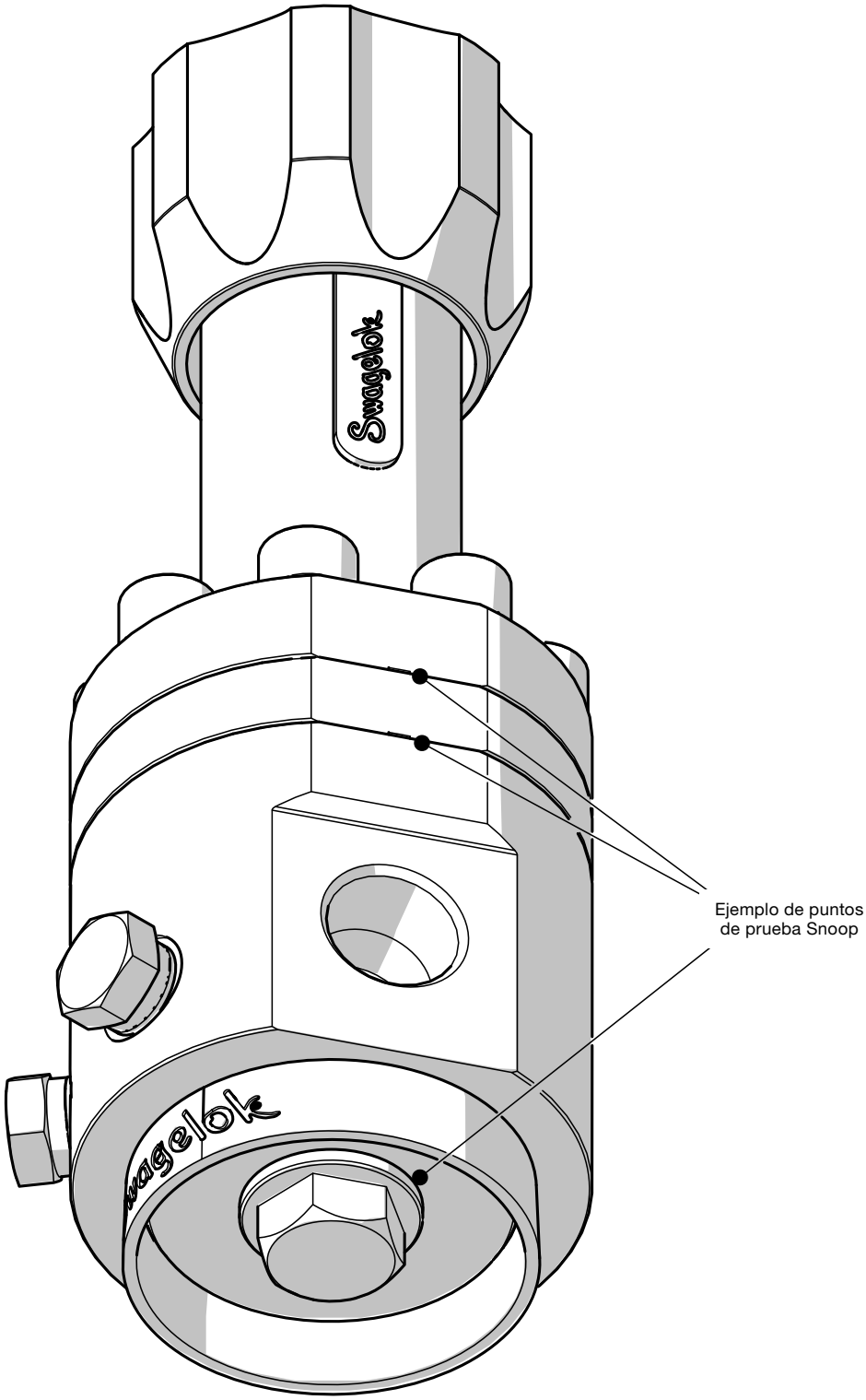


Figura 20

Localización y Solución de Problemas

Síntoma	Causa	Solución
Fuga constante por la salida antes de que se alcance la presión de consigna.	Cierre del asiento y/o obturador dañados.	Sustituya el cierre del asiento y/o el obturador.
Fugas alrededor del tapón del cuerpo.	Junta tórica dañada.	Sustituir la junta tórica.
Fuga en un orificio de prueba.	Diafragma o junta tórica del pistón dañados.	Sustituya el diafragma o la junta tórica.
	Apriete insuficiente de los tornillos de la tapa.	Apriete los tornillos de la tapa según las instrucciones de la página 26.
No se puede alcanzar la presión de consigna requerida.	La presión de entrada al regulador no es suficientemente alta.	Asegúrese de que la presión de entrada al regulador es igual o superior a la presión de consigna deseada.
La presión de entrada aumenta demasiado al pasar de una situación dinámica a una estática.	Hay demasiado caudal en la situación dinámica.	Se necesita un regulador más grande o un regulador en paralelo. Compruebe la capacidad de caudal en las aplicaciones y contacte con su centro local autorizado de ventas y servicio.
El regulador no alivia en el punto ajustado.	El obturador está atascado.	Sustituya el obturador.
	El punto de consigna se ha modificado accidentalmente.	Reajuste el punto de consigna.
La presión de consigna ha cambiado sin ajustar el regulador.	Los cambios en la presión de salida pueden provocar cambios en la presión de consigna.	Mantenga una presión de salida constante en el regulador. Consulte "Puntos de Atención Antes de la Operación" en la página 7 sobre **la dependencia**.
	Cambios en el caudal pueden provocar cambios en la presión de consigna.	Mantenga un caudal constante a través del regulador. Vea "Puntos de Atención Antes de la Operación" en la página 7 sobre la **acumulación**.

Selección Fiable de un Componente

Al seleccionar un componente, hay 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.

⚠ ADVERTENCIA:

No mezcle ni intercambie productos o componentes Swagelok no regulados por normativas de diseño industrial, incluyendo las conexiones finales de los racores 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 o contacte con su representante autorizado de Swagelok.

Swagelok, Snoop —TM Swagelok Company
Krytox —TM The Chemours Company
© 2025 Swagelok Company
MS-CRD-0289ES, RevC, Mayo de 2025