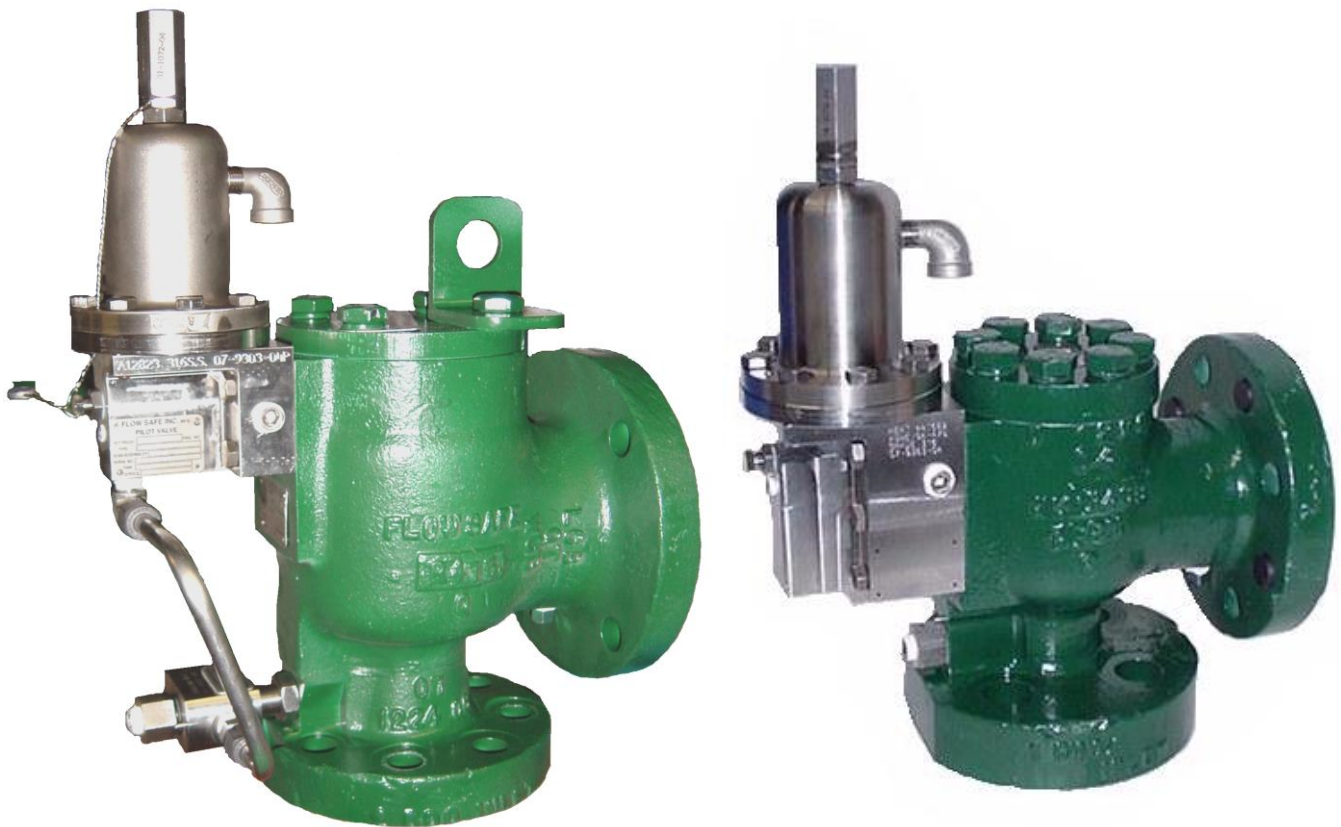




**VÁLVULA DE SEGURIDAD Y ALIVIO
ACCIONADA POR PILOTO
SERIE F7000/8000**



**MANUAL DE INSTALACIÓN,
FUNCIONAMIENTO Y MANTENIMIENTO**

Revisión:
Fecha de publicación:

L
20 de marzo de 2012

Aprobado por: jwo
Gerente de ingeniería

ÍNDICE DE MATERIAS

<u>Tema</u>	<u>Página</u>
1.0 Generalidades.....	3
2.0 Descripción, funcionamiento, tabla de comportamiento, instalación y puesta en marcha	
2.1 Descripción y funcionamiento	4
2.2 Tabla de comportamiento	5
2.3 Almacenamiento y Manejo.....	6
2.4 Instalación.....	7
2.5 Conexión de detección remota / prueba de campo	8
2.6 Consideraciones sobre la presión de apertura con respecto a la contrapresión	8
2.7 Puesta en marcha.....	10
3.0 Mantenimiento de la válvula principal	
3.1 Desmontaje de la válvula principal serie F7000/8000	10
3.2 Rearmado de la válvula principal serie F7000/8000	12
4.0 Mantenimiento de la válvula piloto	
4.1 Válvula piloto F100	13
4.2 Válvula piloto F200	15
4.3 Válvula piloto F300, tipo diafragma	17
4.4 Válvula piloto F300, tipo pistón	20
4.5 Válvula piloto F500	23
5.0 Ajuste de la presión de apertura de la válvula piloto	
5.1 Definición.....	28
5.2 Tolerancia.....	28
5.3 Ajuste de la válvula piloto F100	29
5.4 Ajuste de la válvula piloto F200	30
5.5 Ajuste de la válvula piloto F300	31
5.6 Ajuste de la válvula piloto F500	32
5.7 Regulación del ajustador auxiliar de la válvula piloto.....	33
6.0 Prueba de la válvula principal y prueba en servicio	
6.1 Prueba del submontaje de la válvula principal.	34
6.2 Prueba del montaje final	35
6.3 Ajuste del margen proporcional de la válvula piloto F300	35
6.4 Prueba en servicio con la conexión de prueba de campo.....	36
7.0 Guía de detección y solución de problemas	38
8.0 Conjuntos de piezas percederas	
8.1 Piezas percederas de la válvula principal	39
8.2 Piezas percederas de la válvula piloto.....	40

1.0 GENERALIDADES

- 1) La finalidad de este manual es orientar y guiar a los usuarios en cuanto al mantenimiento de las válvulas de seguridad y alivio serie F7000 / F8000 de FLOW SAFE. En este manual, se indica el método apropiado para desmontar la válvula, reemplazar las piezas percederas y volver a armarla. FLOW SAFE entrega este manual a modo de guía y como referencia solamente. No está concebido para utilizar como manual de capacitación ni como guía de fabricación. FLOW SAFE no asume ninguna responsabilidad por lesiones personales ni físicas, que pudieran presentarse como consecuencia del uso de este manual.
- 2) FLOW SAFE entiende que cuando el mantenimiento y el proceso de rearmado se realiza como se describe en este manual no existen riesgos en cuanto a la seguridad. FLOW SAFE recomienda establecer un cronograma de mantenimiento regular para todas las válvulas, que incluya el reemplazo de rutina de las piezas percederas. FLOW SAFE recomienda cambiar las piezas percederas cada tres años, pero advierte que cada cliente debe tomar su propia determinación y establecer un cronograma en función del uso y el entorno.

Durante el mantenimiento de rutina, se deben inspeccionar los componentes internos de la válvula para detectar daños o desgaste inusual. También se debe inspeccionar que la válvula no presente excesiva corrosión. Se admite una corrosión de 0,06" (1,5 mm) para todos los componentes de acero al carbono sujetos a corrosión. No se recomienda el funcionamiento de la válvula en caso de que la corrosión supere esa tolerancia.

Sería bueno someter la válvula a un ciclo de operación al menos una vez al año para comprobar el funcionamiento y confirmar que no haya piezas engranadas.

- 3) Antes de que una válvula nueva salga de FLOW SAFE, ha sido fabricada y sometida a pruebas por parte de personal capacitado y calificado. Para poder extraer una válvula del sistema y realizar las tareas de mantenimiento que se describen en el presente, deberá contar con la debida capacitación.

No intente realizar estas tareas sin la capacitación adecuada y sin comprender el funcionamiento de la válvula.

- 4) Todas y cada una de las garantías enunciadas o implícitas que entran en vigencia a partir de la compra de una válvula de FLOW SAFE nueva quedarán sin efecto ni valor si la válvula es desmontada por una persona que no cuente con la autorización de FLOW SAFE.

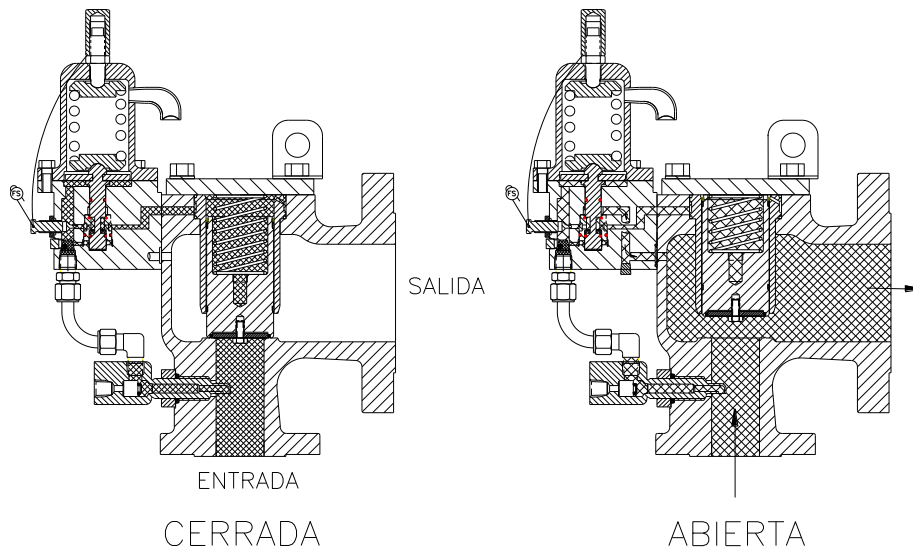
Todas las tareas de reparación y de reajuste de las válvulas de seguridad y alivio con el sello "UV" deben estar a cargo de FLOW SAFE, Inc. o de un taller de reparación de válvulas certificado por el National Board (Comité Nacional de EE. UU), que cuente con el sello "VR" (siglas que en inglés se refieren a reparación de válvulas).

- 5) Es muy importante leer completamente todas las instrucciones aquí suministradas antes de montar, desmontar o poner en funcionamiento este equipo.
- 6) Los lubricantes estándar del fabricante mencionados se deben usar sólo si son compatibles con el fluido del proceso y la aplicación.
- 7) Los detalles específicos del diseño que se describen en este documento quedan sujetos a modificaciones sin previo aviso.
- 8) Si necesita ayuda general, comuníquese con el Departamento de Ventas de FLOW SAFE llamando al (716) 662-2585 o al (800) 828-1036 (en inglés, por favor). Si necesita asistencia técnica más específica, comuníquese con el Departamento de Ingeniería de FLOW SAFE llamando al (716) 667-3640.

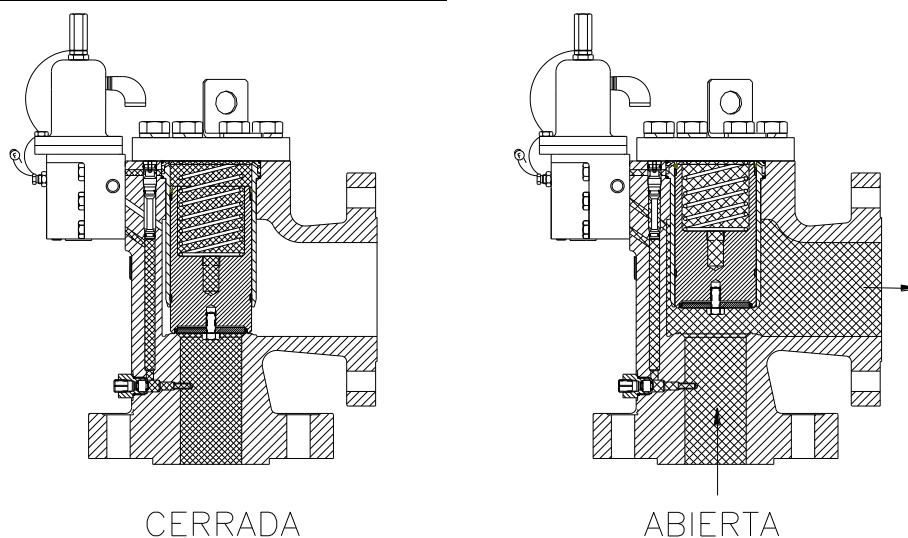
2.0 **DESCRIPCIÓN, FUNCIONAMIENTO, TABLA DE COMPORTAMIENTO, INSTALACIÓN y PUESTA EN MARCHA**

2.1 **DESCRIPCIÓN Y FUNCIONAMIENTO**

Válvula piloto convencional/entubada:



Estructura de Módulo Integral (IM):



Las válvulas de alivio accionadas por piloto serie F7000/8000 de FLOW SAFE están disponibles con una válvula piloto estándar conectada externamente por un tubo o, en tamaños nominales de hasta 3 x 4 con un valor nominal de entrada ANSI 900 o superior, con estructura de Módulo integral (IM). Con la estructura de módulo integral, no se necesita tubería externa, ya que se vale de las aberturas que se encuentran en el interior del cuerpo de la válvula principal para operar con presión. A menos que se indique lo contrario en este manual, los procedimientos de instalación, puesta en marcha, funcionamiento y mantenimiento son los mismos para ambos modelos de válvulas de la Serie F7000/8000.

TÍTULO: Válvula de Seguridad y Alivio Serie F7000/8000

Como se ilustra en las figuras de la página 4, la presión del sistema se dirige desde la parte inferior de la válvula a través de la válvula piloto hacia la cavidad del “domo” de la válvula principal. La presión del domo, que se ejerce en una superficie del pistón más grande que la superficie del asiento, genera una fuerza neta descendente positiva ($F = P \times A$) que mantiene cerrado el pistón de la válvula principal.

A la presión de apertura establecida, la válvula piloto reduce la presión del domo y permite que la presión del sistema levante el pistón de la válvula principal. Con la válvula piloto tipo modulante del modelo F100, F300 o F500, la presión del domo se evacua proporcionalmente según se requiera una vez alcanzada la presión de apertura. Con la válvula piloto de acción rápida del modelo F200, la presión del domo se evacua completamente una vez alcanzada la presión de apertura. Una vez descargada la presión del sistema, la válvula piloto se cierra a la presión de apertura para los modelos F100, F300 o F500, o a presión de reasiento de la válvula predefinida para F200. Una vez que se vuelve a presurizar el domo hasta la presión del sistema, el pistón de la válvula principal se mantiene cerrado.

La presión de reasiento de la válvula piloto de acción rápida de F200 se puede ajustar en un margen de entre 3% y 20% de dicha presión y, por lo general, se entrega ajustada de fábrica en un margen de entre 5 y 7%, excepto que se especifique lo contrario. En las válvulas piloto de acción modulante de los modelos F100, F300 y F500 no hay esa presión de reasiento, es decir, la válvula principal se abre de manera proporcional según la demanda y se cierra a la presión de apertura.

La presión de apertura de una válvula con ajustador auxiliar piloto corresponde a la presión a fijar que figura en la placa identificadora de la válvula piloto más la presión diferencial que figura en la placa identificadora del ajustador auxiliar. Los ajustadores auxiliares han sido diseñados para utilizarse con válvulas específicas, cuyos números de serie deben coincidir. Si una válvula cuenta con más de un ajustador auxiliar, los distintos diámetros de la conexión no permitirán que se instalen incorrectamente.

La serie F7000/8000 utiliza un asiento plástico o de elastómero en el pistón para que resulte hermético. El sello dinámico del pistón impide cualquier pérdida entre el domo y la descarga. Los aros de desgaste del pistón no permiten el contacto entre metales con la guía y ayudan a que el funcionamiento sea parejo y sin roces. Los sellos plásticos y de elastómero obturan la válvula principal y las válvulas piloto.

Puede elegir fácilmente el tamaño del orificio si escoge una tobera de entrada de paso completo (serie F7000), o si lo adapta a un orificio reducido (serie F8000) al conectar el *tapón de flujo anular* exclusivo de FLOW SAFE a la parte inferior del montaje del pistón. Este tapón reduce la superficie de flujo efectiva de la válvula ya que direcciona el fluido entre el diámetro exterior del tapón y el diámetro interior de la tobera.

2.2 TABLA DE COMPORTAMIENTO

MATERIAL DEL ASIENTO	TEMP. PROCESO (°C)		PRESIÓN DE APERTURA, psig (barg)	
	Mín. (1)	Máx.	Mín.	Máx. (2)
Buna-N	-34	135	7 (0,5)	6000 (413)
Viton	-34	204	7 (0,5)	6000 (413)
Poliuretano	-51	107	7 (0,5)	6000 (413)
EPR	-53	162	7 (0,5)	6000 (413)
Teflon	-252	204	15 (1)	1000 (69)
Kel-F	-252	204	1000 (69)	4000 (275)
Vespel	-252	260	4000 (275)	6000 (413)

- (1) Confirmar en fábrica para aplicaciones en condiciones ambientales de baja temperatura.
- (2) Máxima presión de trabajo permitida (MAWP) de la válvula piloto: F100 - 740 psig (51 barg); F200, F300, y F500: 6000 psig (413 barg)

2.3 ALMACENAMIENTO Y MANEJO

A. ALMACENAMIENTO

Previo a la instalación, todas las partes para el ensamble de las válvulas de Flow Safe deben almacenarse en un lugar limpio y seco. Las conexiones de entrada y salida deben mantenerse cubiertas hasta el momento de su instalación.

Para almacenamiento en lugares abiertos se debe considerar protección contra el medio ambiente particularmente si los tapones y las cubiertas para las bridas no sellan herméticamente. Las superficies de acero al carbón expuestas al medio ambiente deberán ser recubiertas con un inhibidor de oxido hasta el momento de su instalación.

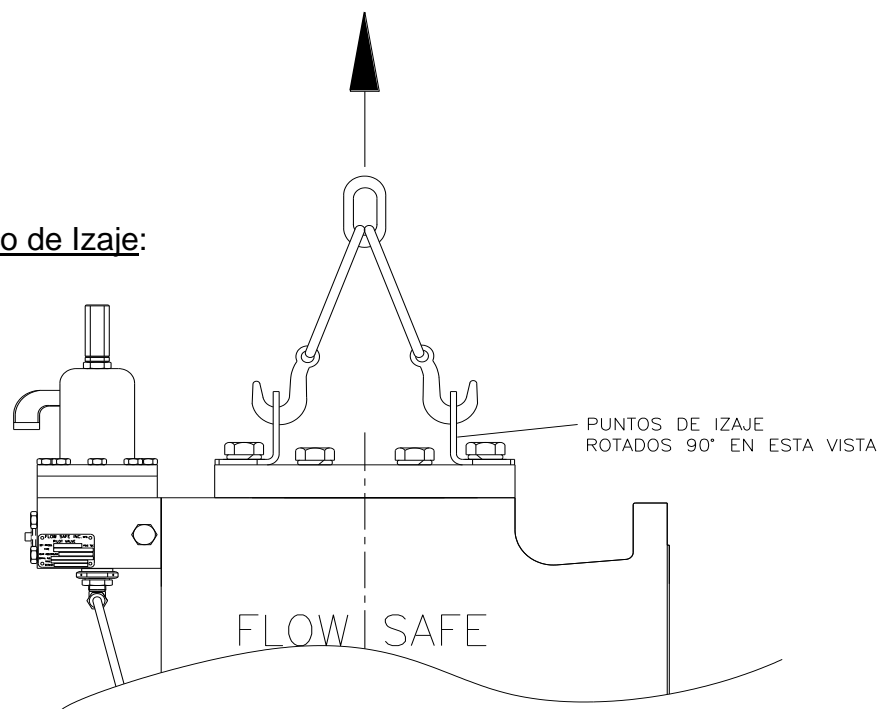
Incluso considerando que los elastómeros y los lubricantes en la válvula de relevo de presión típicamente tienen una vida larga en almacén a temperaturas por debajo de los $-40^{\circ}\text{F} / ^{\circ}\text{C}$, la operatividad del pistón principal debe ser inspeccionada antes de poner la válvula en operación y después de un largo tiempo en almacén.

B. MANEJO E IZAJE

Las caras de las bridas y otras superficies sellantes deben ser aisladas por medio de cartón grueso u otro material suave, esto para evitar el contacto con otras superficies duras que las puedan dañar. Debe evitarse el poner las superficies directamente sobre tarimas de madera debido al riesgo de que se dañen con los clavos o grapas.

Los ensambles de la válvula deben levantarse solamente usando los aros de izaje incluidos en válvulas de tamaño 2" x 3" y mayores o con bridas grandes o accesorios. Válvulas de menor tamaño pueden ser levantadas a mano (sosteniendo del cuerpo principal y no de los tubos o accesorios). Cuando dos puntos de izaje han sido provistos, generalmente en válvulas de 4" x 6" y mayores, la carga debe ser balanceada con el uso de bandas (cadenas o eslingas). Ver el diagrama de abajo. Todos los ganchos, eslingas u otro tipo de elemento de izaje deben ser calibrados y certificados para los pesos de las válvulas e identificados en los dibujos del proyecto, documentos de envío o basculas usadas al recibir los materiales.

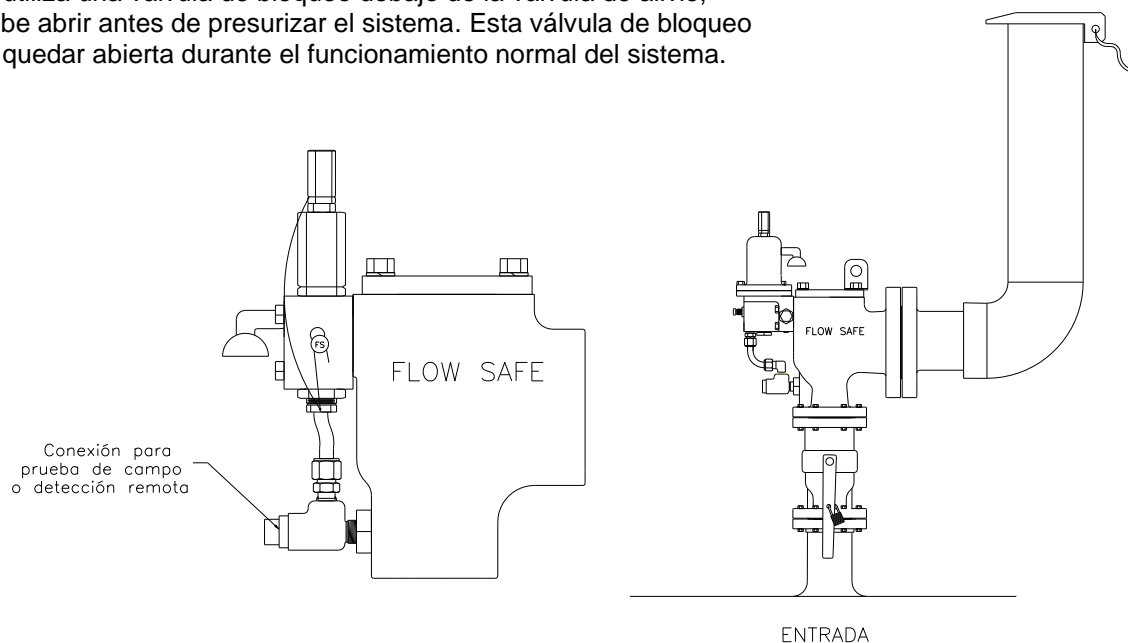
Arreglo Típico de Izaje:



2.4 INSTALACIÓN

Antes de realizar la instalación, compruebe que la presión de apertura que figura en la placa identificadora sea la requerida y cumpla con los requerimientos del sistema. Se entregan asas para todas las válvulas que sean demasiado grandes para levantarlas manualmente. Cuando se maneje estas válvulas, se debe usar las asas para enganchar los equipos de alzamiento a las mismas (ver la sección 2.3). La válvula de seguridad y alivio Serie F7000 o F8000 debe instalarse en posición recta como muestra la figura que aparece a continuación, conforme con las prácticas vigentes para instalación de tuberías. Cuando se monten uniones con pernos, se deben usar las juntas, los lubricantes y los pares de torsión apropiados, según se especifica en los procedimientos de campo. Salvo que la presión de entrada se controle de manera remota (consulte la sección 2.5), las pérdidas de presión en la tubería de entrada no deben superar el 3% de la presión de reacción cuando haya flujo en la válvula [Ref. API RP 520, parte II]. El tubo de descarga se debe configurar de manera que evite la acumulación de hielo y nieve. Se debe evitar una mala alineación entre la tubería de entrada y salida y las bridas de las válvulas. Se debe reforzar correctamente el tubo de entrada y salida para que resista la fuerza de empuje que se genera con las descargas de la válvula.

Si se utiliza una válvula de bloqueo debajo de la válvula de alivio, se debe abrir antes de presurizar el sistema. Esta válvula de bloqueo debe quedar abierta durante el funcionamiento normal del sistema.



2.5 CONEXIÓN DE DETECCIÓN REMOTA / PRUEBA DE CAMPO (PC / FTC)

A. OBJETIVO

Como se ilustra en la figura de la página 9, la conexión de la detección remota de las series F7000/8000 alimenta presión de servicio directamente a la válvula piloto tomada de la presión del recipiente, creando un “by-pass” a la entrada de la válvula principal. Se recomiendan sensores remotos para instalaciones en donde existe una caída de presión excesiva (mayor a un 3%) entre el recipiente y una válvula de seguridad abierta.

La conexión de servicio en campo provee medios para aplicar presión de servicio al la válvula piloto para probar su presión de ajuste. La operación está indicada en detalle en la sección 6.4.

B. INSTALACIÓN Y FUNCIONAMIENTO DE LA DETECCIÓN REMOTA

PRECAUCIÓN: Se deben extremar las precauciones y cumplir con todos los procedimientos cuando se realicen tareas de servicio o pruebas en una válvula de seguridad y alivio utilizada para servicios de gas o de fluidos incompresibles. Estos medios de servicio pueden ser volátiles o encontrarse a alta presión y, en consecuencia, podrían resultar muy peligrosos.

- 1) Seleccione un punto de conexión remota en una conexión sobre el recipiente o en algún otro punto del sistema. Es recomendable encontrar un punto del sistema en el que no se registre una alta velocidad del fluido hacia la entrada de la válvula de seguridad en caso de que esta válvula de relevo se active.
- 2) Conecte el tubo de acero inoxidable “tubing” (1/2” como mínimo) desde la conexión del sistema a la parte trasera de la válvula principal. Se deben minimizar las curvaturas y las longitudes excesivas. Apretar todas las conexiones correctamente.
- 3) Para suministrar presión del sistema a la válvula piloto, se debe abrir la válvula manual en la conexión hacia el tubing. En tanto la presión de entrada a la válvula comienza a aumentar justo por debajo del asiento al mismo tiempo que la presión del recipiente, la presión en el tubing de la conexión remota debe superponerse a la presión en la entrada de la válvula principal en un flujo directo a la válvula piloto. La válvula anti-retorno provista previene un contraflujo hacia el interior de la línea de entrada de la válvula de relevo. En válvulas de modelos anteriores en donde la línea de detección remota se conecta al ensamble de prueba, el pistón de disparo dentro del punto de prueba de campo funciona como una válvula anti-retorno para asegurar que la presión sea dirigida a la válvula piloto.

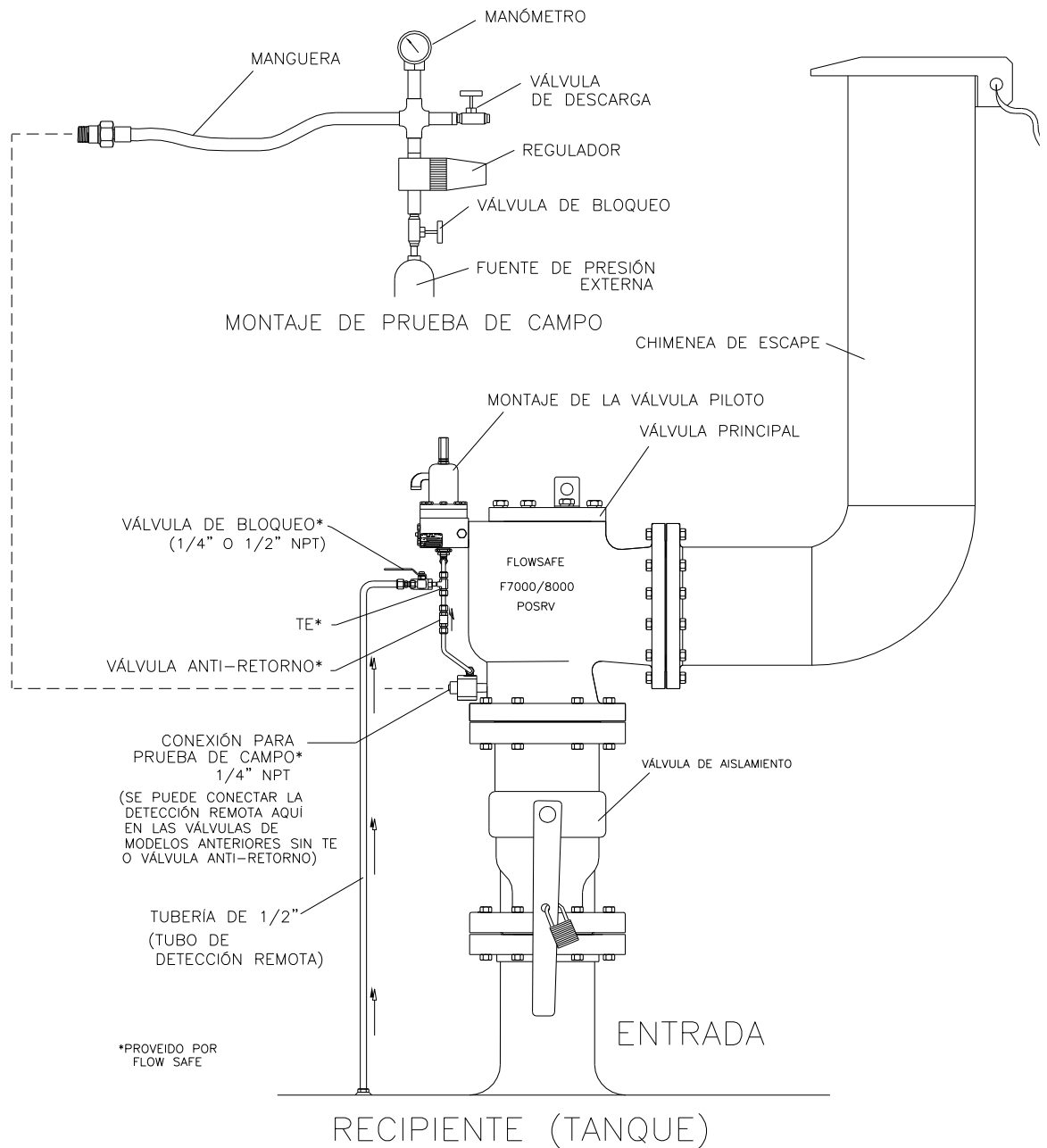
2.6 CONSIDERACIONES SOBRE LA PRESIÓN DE APERTURA CON RESPECTO A LA CONTRAPRESIÓN

En general, la contrapresión no afecta la capacidad de flujo de las válvulas accionadas por piloto Serie F7000/F8000 de FLOW SAFE siempre que exista la condición de flujo crítico. Para calcular el régimen de presión de flujo crítico para un gas en particular, consulte las ecuaciones formuladas en la normativa API RP 520, o póngase en contacto con el Departamento de Ingeniería de FLOW SAFE.

Las presiones de apertura no se ven afectadas por la contrapresión cuando se utilizan las válvulas piloto modelo F300 o F500, ya que están compensadas para admitir tal presión, o cuando se utiliza el modelo F200, que normalmente se evacua a la atmósfera. Se debe tener precaución si la ventilación del modelo F200 se dirige hacia la descarga de la válvula principal o hacia otro recipiente presurizado, ya que esto podría afectar la presión de apertura y la presión de reasiento.

TÍTULO: Válvula de Seguridad y Alivio Serie F7000/8000

Por lo general, cuando la contrapresión es mayor que la presión de entrada del sistema, causará la apertura del pistón de la válvula principal. Dado que las válvulas piloto F200, F300 y F500 vienen equipadas con dispositivos de prevención de contraflujo como característica estándar, esto no puede suceder con las válvulas F7000/8000. La contrapresión se dirige a la cúpula del pistón de la válvula principal, lo que mantiene la válvula cerrada y hermética.



SERIE F7000/8000
INSTALACIÓN RECOMENDADA PARA
PRUEBA DE CAMPO

2.7 PUESTA EN MARCHA

Las partículas extrañas o escombros pueden dañar la válvula y dañar su funcionamiento. Antes de la instalación, limpie completamente la tubería. Si la válvula no se instala inmediatamente, se deberá proteger y cubrir las conexiones de entrada y salida.

Se puede aplicar presión a la válvula a medida que aumenta la presión del sistema, o bien abriendo la válvula de bloqueo (si la hubiera) una vez que el sistema ha llegado a la presión operativa. La presión debe pasar a través de la válvula piloto e ingresar en la cavidad de la cúpula de la válvula principal y bajar el pistón a la posición de asiento. La válvula puede evacuar brevemente al escape antes de que el domo se presurice por completo. El resorte que se instala en el domo en las válvulas más nuevas tiene por finalidad mantener el pistón en posición de asiento cuando la válvula no ha alcanzado la presión completa. Verifique que el asiento de la válvula sea hermético, conforme con la sección 6.1.

La válvula ya está lista para entrar en servicio. Las tareas de inspección y mantenimiento se deben realizar con regularidad, por lo general, una vez al año, según las condiciones de servicio.

3.0 MANTENIMIENTO DE LA VÁLVULA PRINCIPAL

ADVERTENCIA: El montaje incorrecto de la válvula principal o de la válvula piloto podría causar fugas o fallas en el montaje de la válvula.

3.1 DESMONTAJE DE LA VÁLVULA PRINCIPAL SERIE F7000/8000

(Ver las ilustraciones en las páginas 11 y 12)

ADVERTENCIA: Es muy peligroso intentar desmontar cualquier válvula mientras se encuentra en servicio y recibe presión de la línea entrante. Además, debido a la posibilidad que la parte superior del pistón (el domo) se quede prezurizada con la válvula quitada del sistema, afloje los pernos muy lentamente en los pasos (2) y (3) a continuación.

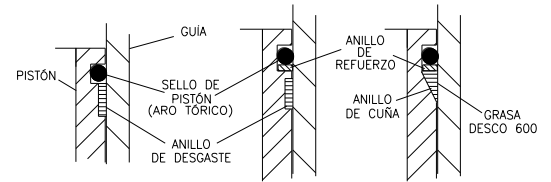
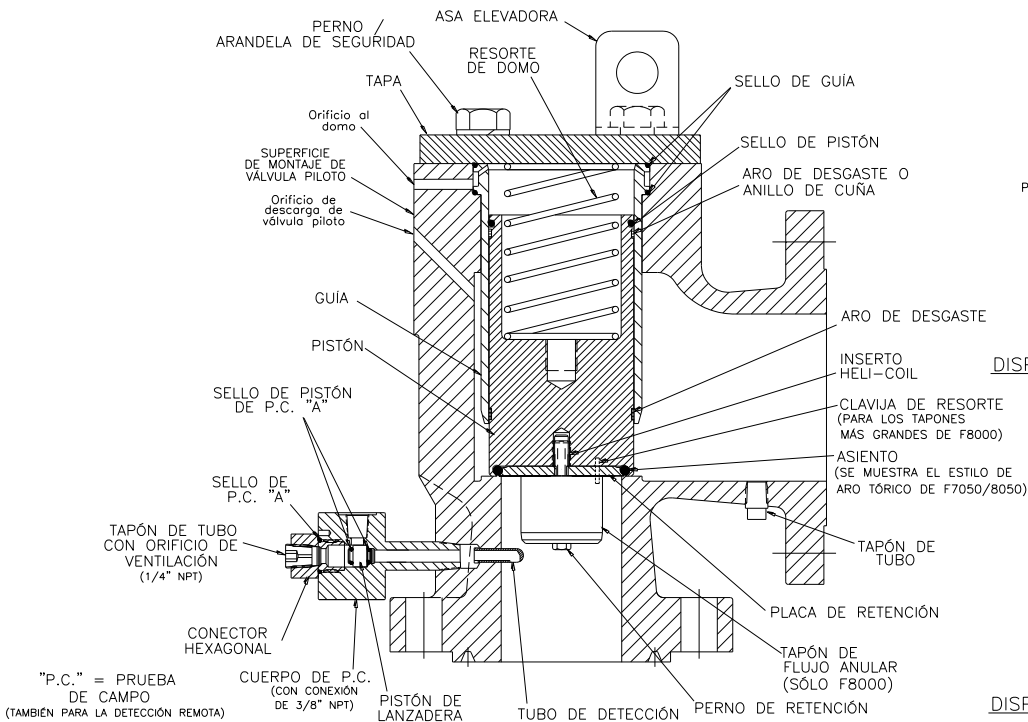
- 1) Quite la válvula de servicio, o bloquee de manera segura la presión de entrada, antes de desmontar la válvula y realizar las tareas de mantenimiento.
- 2) Si fuera necesario, retire la válvula piloto y la tubería de interconexión. Consulte la sección 4.0 para conocer los detalles de mantenimiento de la válvula piloto. Para quitar la conexión de prueba de campo, afloje la contratuerca, y retire el cuerpo y el sello de Teflon. Los cuerpos más modernos de esta conexión tienen un conector NPT a la válvula principal, y no llevan contratuerca ni sello; vea la ilustración de montaje de la válvula principal en la página 11.
- 3) Quite los pernos, las arandelas y las abrazaderas de izamiento (si las hubiera) que sujetan la tapa de la válvula.
- 4) Una vez retirada la tapa, quite el resorte de la cúpula (si lo hubiera) y el sello del revestimiento superior.

NOTA: Muchas válvulas nuevas incluyen un resorte del domo, excepto para presiones muy bajas, a fin de brindar fuerza de cierre adicional en el pistón de la válvula principal. En la puesta en marcha, esta característica permite reducir la ventilación del pistón durante la presurización inicial.

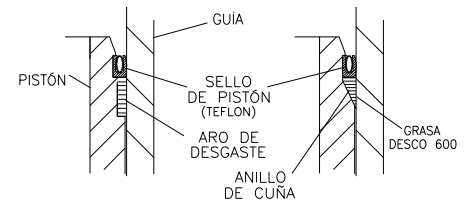
- 5) Acérquese con cuidado a la válvula y quite el montaje del pistón. Es posible que los pistones más modernos tengan un orificio roscado interno donde se puede insertar un perno de fijación por donde levantarlo. Tenga en cuenta que la guía podría salirse junto con el montaje del pistón. Debe tener cuidado mientras realice este procedimiento, ya que cualquier daño podría provocar un problema de sellado después de rearmar la válvula.

TÍTULO: Válvula de Seguridad y Alivio Serie F7000/8000

- 6) Posteriormente, puede retirar la guía; una vez más, tenga cuidado de no dañarla. No fuerce la guía para sacarla, ya que podría rayar la superficie y echar a perder el sellado.
- 7) Quite el tornillo de retención, el tapón de flujo anular [para la Serie F8000] y el retén del asiento. Los tapones de flujo más grandes de F8000 pueden incluir una clavija del resorte que fija la posición en el pistón y el retén. La clavija del resorte debe permanecer en el pistón para que no interfiera mientras se ajusta.
- 8) Si se trata de una válvula con estructura de módulo integral (IM), quite el carrete de aislamiento de presión que se encuentra en la parte posterior superior del cuerpo con un perno de 1/4-20UNC.
- 9) Cambie las piezas percederas del pistón, del revestimiento y, si corresponde, del carrete de aislamiento de presión, según las instrucciones detalladas en la sección 3.2. Las piezas percederas de repuesto se enumeran en la sección 8.0 de este manual.

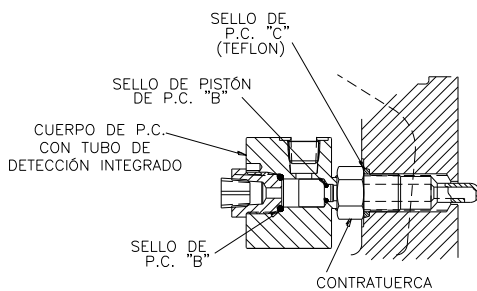


DISPOSICIÓN DEL SELLO DE PISTÓN DE F7050/8050

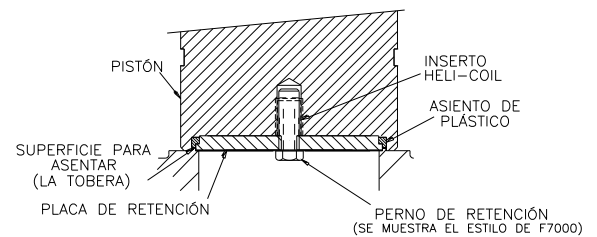


DISPOSICIÓN DEL SELLO DE PISTÓN DE F7040/8040

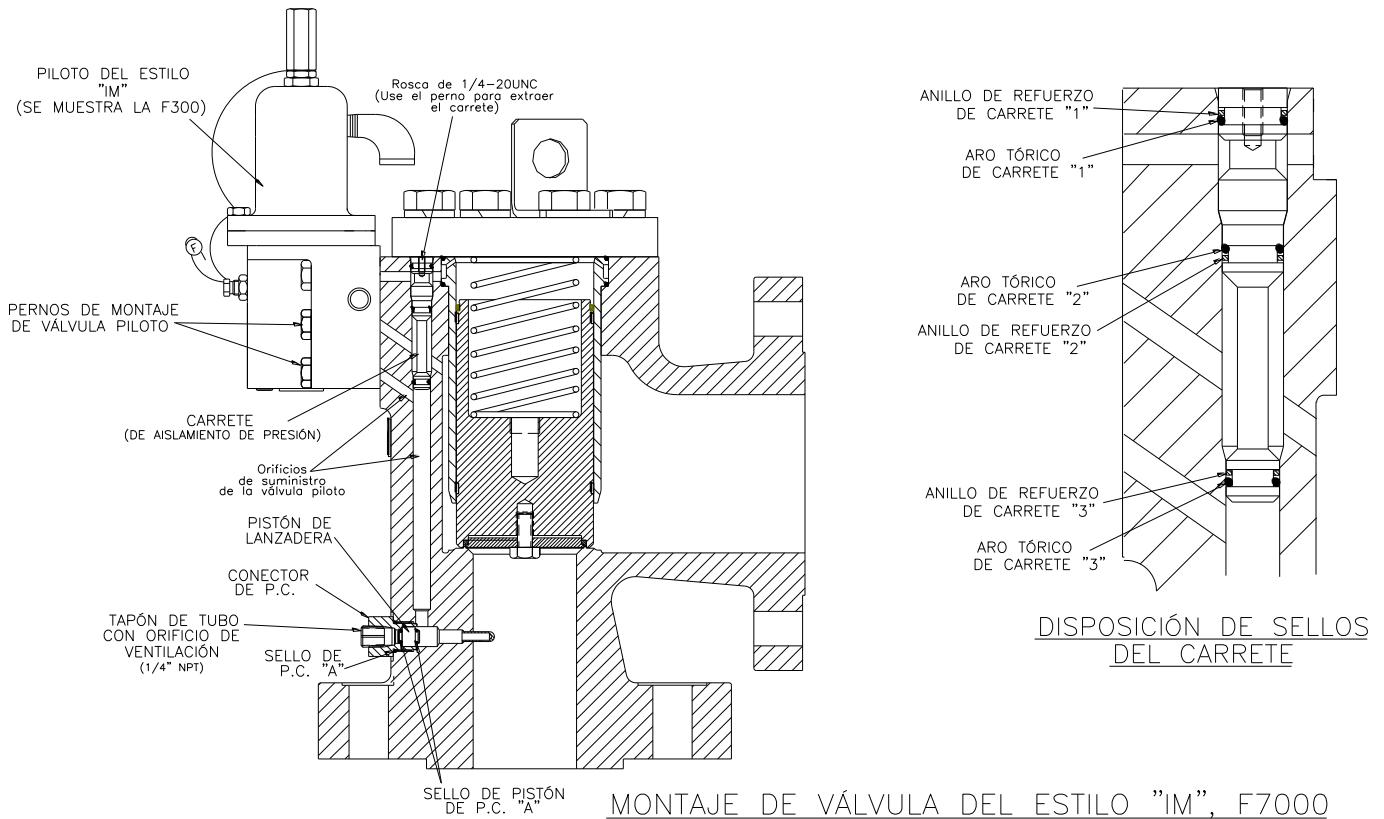
MONTAJE DE VÁLVULA PRINCIPAL, F7000/8000



CUERPO DE PRUEBA DE CAMPO, TIPO ROSCA RECTA
(PUEDE CONTENER LOS SELLOS TIPO "A" QUE SE MUESTRAN ANTERIORMENTE)



DISPOSICIÓN DEL ASIENTO DE F7040/8040



3.2 REARMADO DE LA VÁLVULA PRINCIPAL SERIE F7000/8000

- 1) El rearmado de estas válvulas se realiza básicamente a la inversa que el procedimiento de desmontaje. Se debe tener cuidado al manejar todos los componentes, en especial las superficies de sellado y las piezas percederas. Todas las piezas deben estar limpias y sin desechos ni sustancias contaminantes.
- 2) Vuelva a colocar la guía y los sellos respectivos en el cuerpo. No doble ni estire en exceso los aros tóricos del sello del revestimiento. El aro tórico inferior se puede colocar con cuidado sobre el área de sellado del cuerpo antes de insertar la guía, o bien, se puede colocar sobre la guía y, si es necesario, afirmarlo con un lubricante adecuado (por ejemplo, Dow Corning 33 o Molykote). Presione ligeramente el sello superior en la ranura respectiva, de manera tal que quede distribuido de forma pareja alrededor de la circunferencia de la guía y que no quede comprimido por la tapa.
- 3) Inserte el aro tórico o el asiento de plástico en la parte inferior del pistón, teniendo cuidado para colocar el asiento completamente dentro de la cavidad del pistón. TENGA EN CUENTA que los rayones, las estrías o las partículas que queden en el asiento podrían dañar el sellado. Coloque con cuidado la placa de retención sobre el asiento. Para F8000, coloque el tapón de flujo anular sobre el retén y, si corresponde, coloque la clavija del resorte en el pistón. Aplique Loctite o Vibra-tite al tornillo de retención. Inserte el perno y ajuste a: 4-5 pies-libra (perno de 1/4 pulgada); 12-14 pies-libras (3/8 pulgada); 34-37 pies-libras (1/2 pulgada); 120 pies-libras (3/4 pulgada). **IMPORTANTE:** El tornillo de retención debe sentir un gran resistencia de los insertos Heli-Coil del pistón. Cambie estos insertos si están gastados o dañados.
- 4) Instale el sello del pistón. Se puede aplicar ligeramente Dow Corning 33 o un producto equivalente al modelo con aro tórico (sólo para la Serie F7050 o F8050). No lubrique el sello en V de Teflon que se emplea en las Series F7040 y F8040.

- 5) Ajuste los anillos de desgaste o de cuña en la ranura correspondiente del montaje del pistón. Los aros de desgaste planos no necesitan lubricante. Si se utiliza un anillo de cuña, se debe instalar con una capa de grasa Desco 600 (o un producto equivalente) en la cara externa. Mientras coloca los anillos en su lugar, en especial los extremos libres, baje el montaje del pistón sobre la guía. Es muy importante obtener un sellado parejo del asiento blando sobre el borde levantado de la tobera en el cuerpo de la válvula.
- 6) Si se trata de una válvula con estructura de módulo integral (IM), vuelva a colocar el carrete con piezas percederas nuevas. Aplique una capa delgada de lubricante (Molykote o un producto equivalente) en los sellos.
- 7) Si la válvula incluye un resorte de domo, vuelva a colocar el resorte en el pistón.
- 8) Después de revisar la colocación del sello superior de la guía [vea el paso (2)], puede colocar la tapa de la válvula en la parte superior del cuerpo.
- 9) Posteriormente, puede volver a insertar los pernos de tapa, con las arandelas, y apretarlos según los valores que se indican a continuación (CS = acero al carbono; SS = acero inoxidable).

<u>Tamaño de válvula principal</u>	<u>Tamaño de perno de tapa</u>	<u>Par de torsión, pies-libras (N•m)</u>
		<u>CS (B7) / SS</u>
1x2, 1-1/2x3, 2x3, 4x6 (hasta ANSI 300)	1/2-20 UNC *	50 / 25 (68 / 34)
1x2 y 1-1/2x3 (ANSI 2500)	5/8-18 UNC *	65 / 45 (88 / 60)
3x4, 4x6 (ANSI 600 a 1500), 8x10, 12x16	3/4-16 UNC *	120 / 80 (160 / 108)
	* Rosca UNF en válvulas más antiguas	

- 10) Si se quitó anteriormente la válvula piloto y la tubería, vuelva a colocarlas. Los pernos de montaje de la válvula piloto se deben tratar con Loctite o Vibra-tite, si está disponible, y apretarse con firmeza.
- 11) La válvula principal ahora está completamente montada y, conforme con la sección 6.0, se debe probar antes de volver a ponerla en servicio.

4.0 MANTENIMIENTO DE LA VÁLVULA PILOTO

4.1 VÁLVULA PILOTO F100 (Ver la ilustración en la página 14)

A. Desmontaje de F100

PRECAUCIÓN: Es muy peligroso intentar desmontar cualquier válvula mientras se encuentra en servicio y recibe presión de la línea entrante.

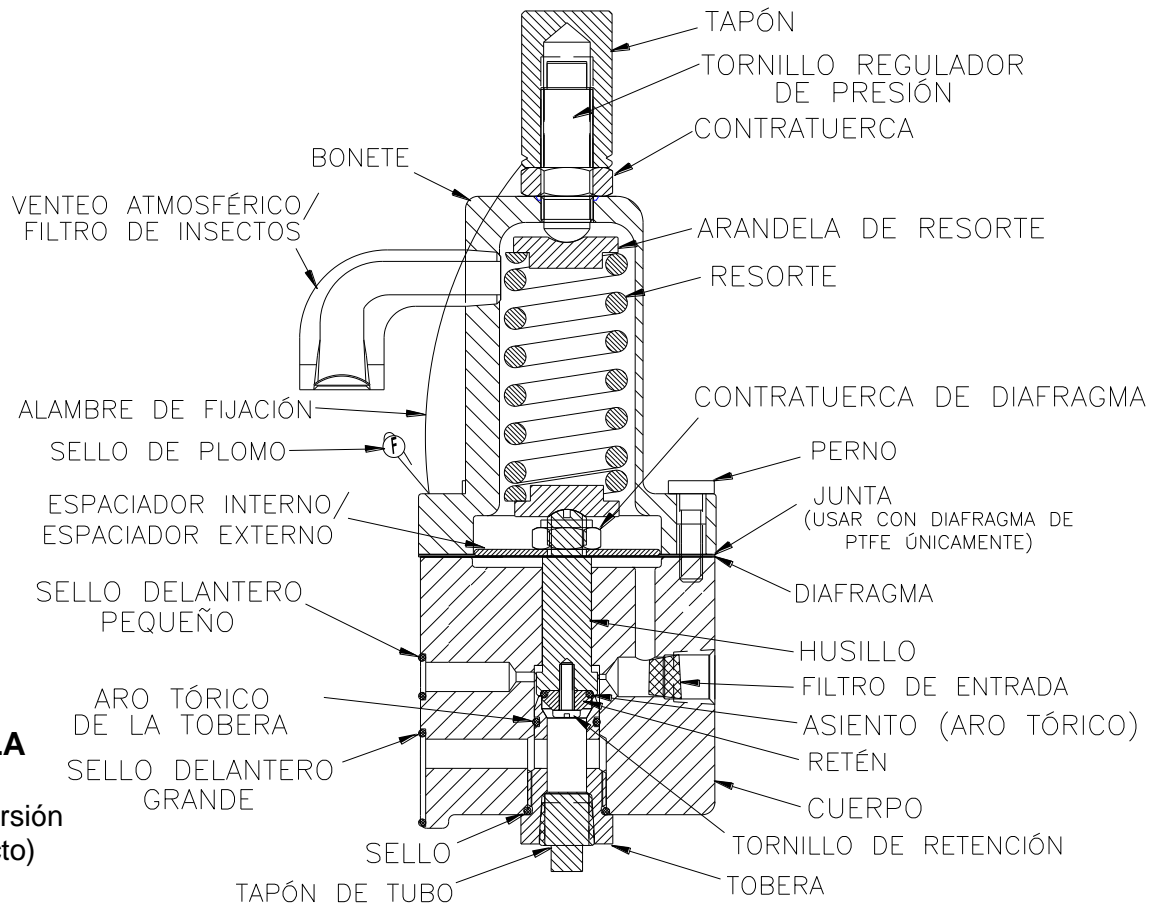
- 1) Retire la válvula piloto de la válvula principal, o bloquee de manera segura la presión de entrada, antes de desmontar la válvula y realizar las tareas de mantenimiento.
- 2) Desatornille el tapón del tornillo regulador de presión. Afloje la contratuerca.
- 3) Afloje el tornillo regulador de presión del bonete de la válvula piloto, pero no lo extraiga.
- 4) Quite los pernos (y las tuercas y arandelas en cuerpos más antiguos) que sujetan el cuerpo y el bonete de la válvula. Separe el bonete del cuerpo. Quite el resorte y las dos arandelas correspondientes.
- 5) Con una llave en la contratuerca del diafragma y un destornillador en la parte superior de husillo, afloje la contratuerca y retírela del husillo.
- 6) Quite el espaciador interno y el externo de la parte superior del cuerpo de la válvula. Para quitar el diafragma del husillo, desatornille hacia la izquierda.
- 7) Voltee el cuerpo de la válvula piloto, y quite la tobera y el husillo. Desatornille el tornillo de retención del husillo. Quite el retén y el asiento.
- 8) Las piezas percederas de repuesto se detallan en la sección 8.0 de este manual.

TÍTULO: Válvula de Seguridad y Alivio Serie F7000/8000

B. Montaje de F100

NOTA: Tenga cuidado cuando maneje las piezas percederas, las toberas y otras superficies de sellado.

- 1) Confirme los valores de presión y las piezas asociadas según lo indicado en la sección 5.3.
- 2) Coloque el cuerpo de la válvula en un tornillo de banco.
- 3) Coloque el husillo, con el retén y el asiento atornillados en el cuerpo de la válvula, y ensamble la tobera en el cuerpo.
- 4) Ensamble cuidadosamente el diafragma en la parte superior del husillo, para ello, gire lentamente el diafragma a la derecha sobre las roscas del husillo hasta que haga tope en el reborde. Compruebe que no haya desgarros o roturas en el material del diafragma.
- 5) Ensamble el espaciador interno y externo, y ajuste con la contratuerca al husillo. Con una llave en la tuerca y un destornillador en la parte superior del husillo, ajuste las piezas entre sí. Aplique una gota de Loctite en las roscas de la tuerca. Compruebe que los espaciadores estén centrados, dentro de lo posible.
- 6) Ensamble el resorte y las arandelas correspondientes en la parte de arriba del husillo.
- 7) Ensamble la junta (sólo si se usa un diafragma de Teflon), y luego el bonete sobre el resorte y las arandelas en la parte superior del diafragma/cuerpo.
- 8) Inserte los pernos en los cuatros orificios del cuerpo y bonete. Se usan las arandelas y tuercas también con los cuerpos más antiguos.
- 9) Apriete los pernos a un punto de torsión entre 5 y 6 pies-libras (7 y 8 N·m).
- 10) Inserte el tornillo regulador de presión en la parte superior del bonete y coloque la contratuerca.
- 11) Coloque el tapón del tornillo regulador de presión, pero no apriete el tornillo.
- 12) Inserte el filtro de entrada en el orificio de ENTRADA del cuerpo.
- 13) Coloque el filtro de insectos o ventilación en el bonete, orientado hacia la superficie de montaje de la válvula principal. Posteriormente, coloque los sellos delanteros en la cara de montaje.
- 14) La válvula piloto ahora está montada y lista para ajustarla como se detalla en la sección 5.3.



**MONTAJE
DE LA VÁLVULA
PILOTO F100**
(Se muestra la versión
con montaje directo)

4.2 VÁLVULA PILOTO F200 (Ver las ilustraciones en la página 16)

A. **Desmontaje de F200**

PRECAUCIÓN: Es muy peligroso intentar desmontar cualquier válvula mientras se encuentra en servicio y recibe presión de la línea entrante.

- 1) Retire la válvula piloto de la válvula principal, o bloquee de manera segura la presión de entrada, antes de desmontar la válvula y realizar las tareas de mantenimiento.
- 2) Desatornille el tapón del tornillo regulador de presión. Afloje la contratuerca.
- 3) Afloje el tornillo regulador de presión, pero no lo extraiga del bonete.
- 4) Para continuar desmontando, prosiga a la inversa de las instrucciones de montaje a continuación.
- 5) Las piezas percederas de repuesto se detallan en la sección 8.0 de este manual.

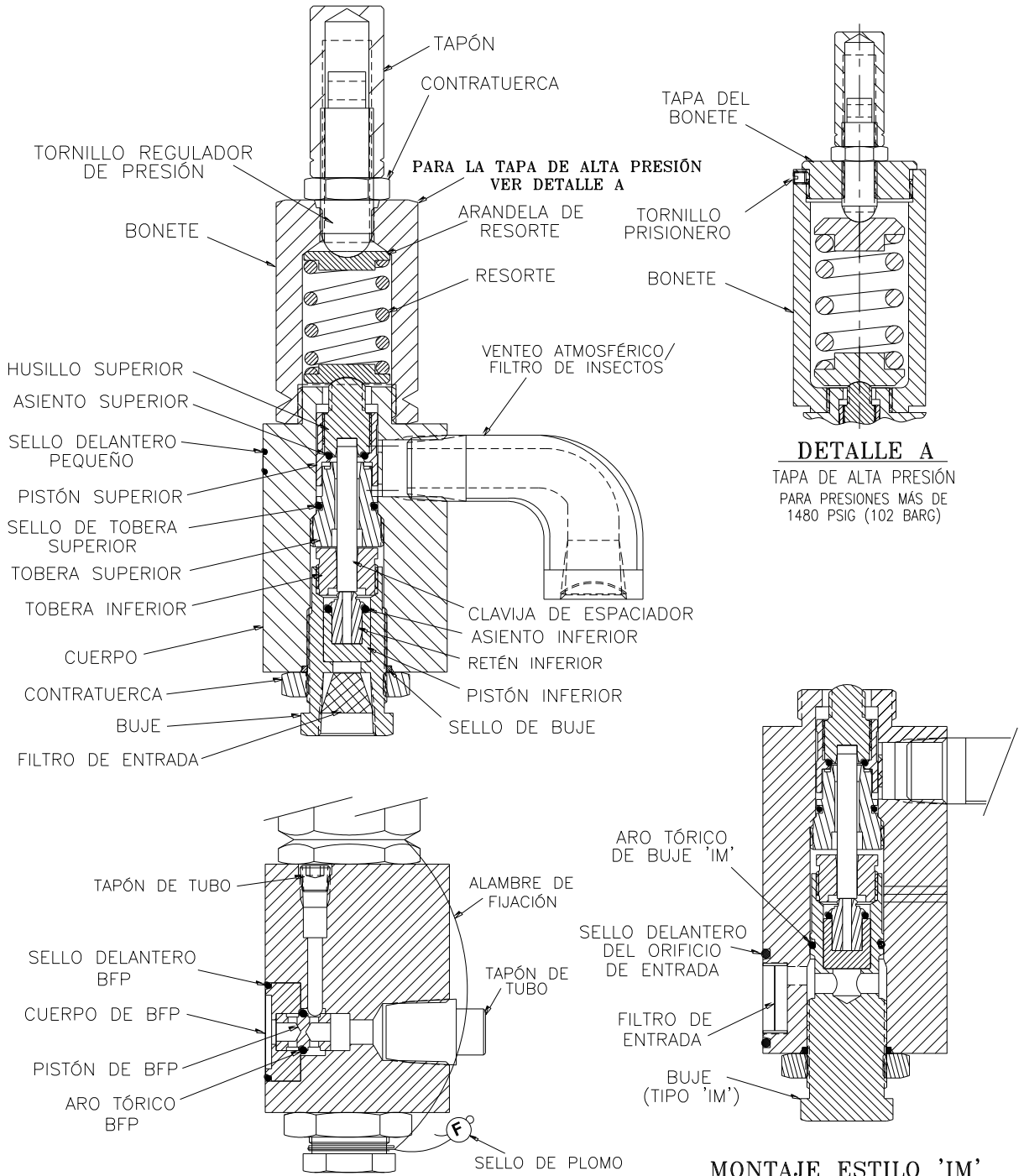
B. **Montaje de F200**

NOTA: Tenga cuidado cuando maneje las piezas percederas, las toberas y otras superficies de sellado.

- 1) Confirme los valores de presión y las piezas asociadas según lo indicado en la sección 5.4.
- 2) Coloque el cuerpo de la válvula en un tornillo de banco.
- 3) Coloque el asiento en la superficie correspondiente del husillo superior.
- 4) Después de aplicar Vibra-tite a las roscas del husillo superior, colóquelo con el asiento en el pistón superior y apriételo. Compruebe que el asiento esté ajustado correctamente y que esté bien alineado.
- 5) Lubrique ligeramente el sello de la tobera superior con Dow Corning 33 (o Molykote) o un producto equivalente, y colóquelo en la ranura de la tobera superior.
- 6) Coloque el montaje superior de husillo y pistón en la tobera superior, y compruebe que el asiento quede debidamente comprimido.
- 7) Coloque el montaje superior de husillo, pistón y tobera en el cuerpo de la válvula con una llave de 5/16, y ajuste. Compruebe que el conjunto superior de husillo y pistón se mueva libremente en el cuerpo de la válvula.
- 8) Instale el filtro de entrada en el buje o el cuerpo (para el modelo de módulo integral - IM).
- 9) Instale el asiento sobre el retén inferior.
- 10) Inserte el conjunto inferior de retén y asiento en el pistón inferior.
- 11) Inserte el montaje inferior de retén y pistón en el buje.
- 12) Instale la tobera inferior en el buje y ajuste.
- 13) Ensamble la contratuerca y el sello del buje en el montaje inferior de tobera y buje. Para la estructura de módulo integral, coloque también el aro tórico del buje en el diámetro exterior.
- 14) Coloque el espaciador en la abertura del montaje inferior de tobera y buje.
- 15) Instale el montaje de espaciador, tobera inferior y buje en el cuerpo de la válvula; asegúrese de que el espaciador se introduzca en la abertura del montaje superior de pistón, husillo y tobera previamente instalado.
- 16) Coloque los tapones del tubo en el cuerpo de la válvula, como se muestra en la ilustración. En el caso del ajuste opcional manual de la presión de reasiento, reemplace el tapón NPT de 3/8 pulgada por un buje de reducción y una válvula aguja NPT de 1/4 pulgada.
- 17) Ensamble el resorte y las arandelas correspondientes en la parte de arriba del husillo superior que sobresale a través del cuerpo de la válvula.
- 18) Coloque el bonete sobre el conjunto de resorte y arandelas, y sobre el cuerpo de la válvula; luego ajuste. Para el modelo de alta presión, también coloque la tapa del bonete y el tornillo prisionero.
- 19) Coloque la contratuerca en el tornillo regulador de presión y, a continuación, introduzca este tornillo en el bonete.
- 20) Coloque el tapón al tornillo regulador de presión, pero no lo ajuste.
- 21) Coloque el aro tórico de la válvula de contraflujo en el pistón respectivo.
- 22) Inserte el montaje del pistón del dispositivo de contraflujo en el cuerpo de la válvula.

TÍTULO: Válvula de Seguridad y Alivio Serie F7000/8000

- 23) Coloque el cuerpo de la válvula de contraflujo y los sellos delanteros en el cuerpo de la válvula.
- 24) La válvula piloto ahora está completamente montada y lista para ajustarla como se detalla en la sección 5.4.
- 25) Si corresponde, coloque el alambre de seguridad y el sello de plomo. Se puede adosar una etiqueta de reparación al alambre.

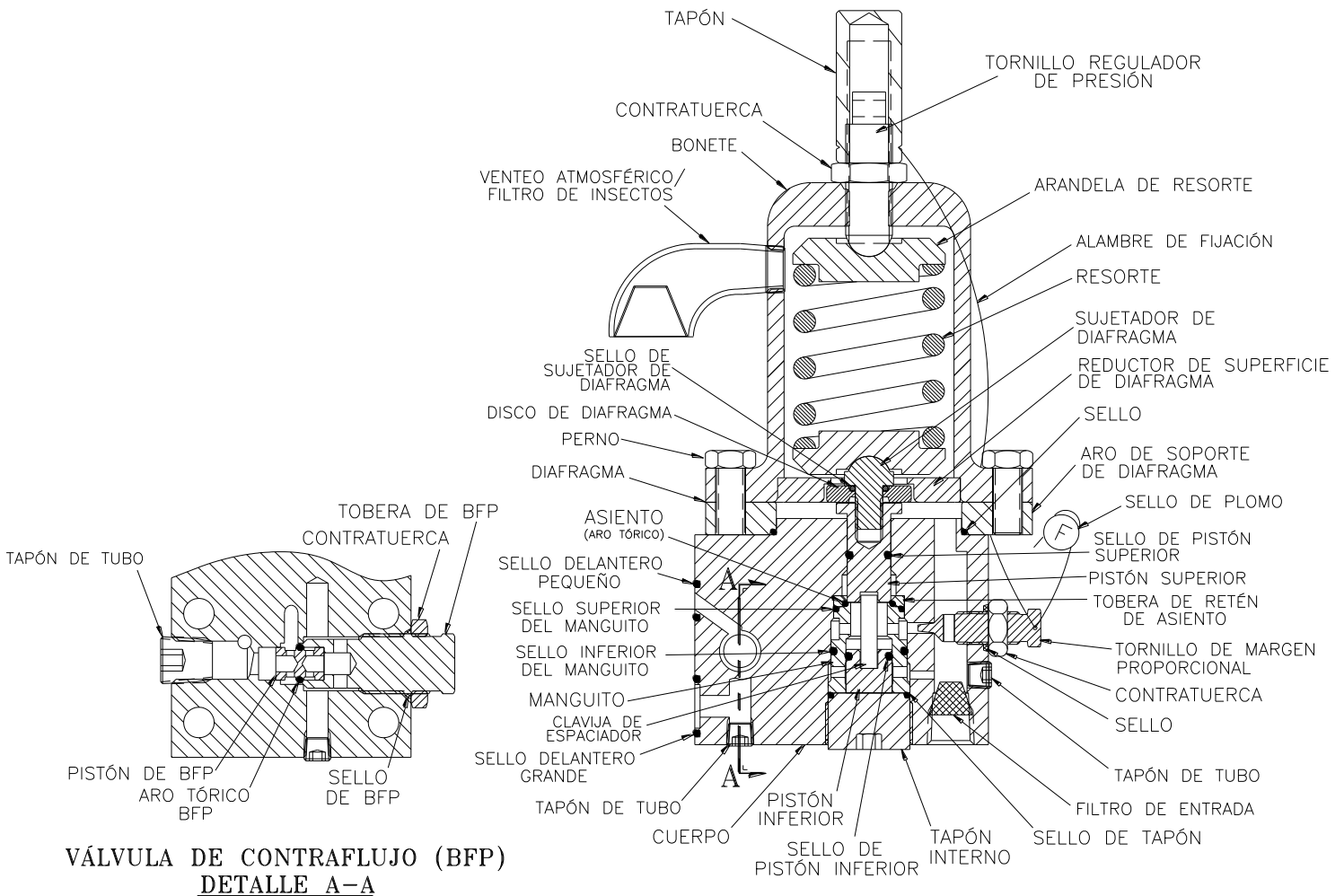


MONTAJE DE LA VÁLVULA PILOTO F200

B. Montaje de F300 (tipo diafragma)

NOTA: Tenga cuidado cuando maneje las piezas percederas, las toberas y otras superficies de sellado.

- 1) Confirme los valores de presión y las piezas asociadas según lo indicado en la sección 5.5.
- 2) Coloque el cuerpo de la válvula en un tornillo de banco.
- 3) Coloque los tapones del tubo en el cuerpo de la válvula.
- 4) Coloque el aro tórico de la válvula de contraflujo (BFP) en el pistón respectivo.
- 5) Inserte el montaje del pistón del dispositivo de contraflujo en el cuerpo de la válvula.
- 6) Monte la contratuerca y el sello contraflujo en la tobera respectiva.
- 7) Instale el dispositivo de contraflujo en el cuerpo de la válvula hasta que quede *bien firme* y, a continuación, ajuste la contratuerca respectiva hasta comprimirla contra el sello.
- 8) Monte la contratuerca y el sello del margen proporcional en el tornillo respectivo.
- 9) Coloque el montaje del tornillo de margen proporcional en el cuerpo de la válvula. Ajuste hacia la derecha hasta que el tornillo haga tope contra el cuerpo y, a continuación, gire hacia la izquierda 1-1/2 vueltas. Ajuste la contratuerca.



**MONTAJE DE LA VÁLVULA PILOTO F300 –
TIPO DIAFRAGMA DE ALTA PRESIÓN (286 a 500 psig – 19,7 a 34,5 barg)**

- 10) Inserte el filtro de entrada en el cuerpo de la válvula.
- 11) Lubrique ligeramente el sello del manguito inferior con Dow Corning 33 o un producto equivalente, y colóquelo en la ranura respectiva.
- 12) Lubrique ligeramente el sello del manguito superior y colóquelo en la parte superior del manguito. Coloque el asiento en la parte inferior de la tobera del retén del asiento, y ensamble en la parte superior del manguito.
- 13) Lubrique ligeramente el sello del pistón inferior y colóquelo en la ranura correspondiente. Inserte el montaje del pistón inferior en el manguito hasta que queden nivelados en la base. Posteriormente, coloque el submontaje de pistón inferior, manguito y retén del asiento en el cuerpo de la válvula hasta que haga tope. Compruebe que todos los sellos y los aros tóricos estén correctamente alineados. Puede usar el tapón del tornillo regulador de presión para verificar el ajuste correcto. Coloque el tapón en una superficie plana; a continuación, baje el cuerpo del piloto con el submontaje sobre el tapón y presione hasta que el montaje calce en su lugar y quede firme.
- 14) Coloque el sello del tapón en la parte inferior del manguito. Ajuste el tapón interno en el cuerpo hasta que quede firme. Compruebe que este tapón esté bien firme.
- 15) Por la parte superior, coloque la clavija del espaciador en la cavidad del pistón inferior previamente instalado.
- 16) Lubrique ligeramente el sello del pistón superior y colóquelo en la ranura correspondiente.
- 17) Coloque el sello sujetador del diafragma.
- 18) Para las válvulas piloto tipo diafragma de baja presión (hasta 285 psig; 19,6 barg), coloque el disco de soporte y el diafragma en el sujetador respectivo. Para las válvulas piloto tipo diafragma de alta presión (de 286 a 500 psig; 19,7 a 34,5 barg), coloque el disco y el diafragma en el sujetador respectivo. Aplique una pequeña cantidad de Loctite en las roscas del sujetador. Asegúrese de que el área central ensanchada del disco de soporte del diafragma mire hacia el obturador tipo anillo. NOTA: Los discos más antiguos tienen un anillo ensanchado en ambos lados.
- 19) Coloque el montaje del diafragma en el pistón superior y ajuste firmemente.
- 20) Ensamble el aro de soporte del diafragma y el sello respectivo en el cuerpo de la válvula.
- 21) Inserte el montaje de pistón superior y diafragma en el cuerpo de la válvula. Compruebe que la clavija del espaciador calce en la cavidad que se encuentra en la parte inferior del pistón superior. Alinee los orificios entre el diafragma y el aro de soporte. Para las válvulas piloto tipo diafragma de alta presión (de 286 a 500 psig; 19,7 a 34,5 barg), coloque en el diafragma el reductor de superficie respectivo.
- 22) Ensamble el resorte y las arandelas correspondientes en el sujetador del diafragma.
- 23) Coloque el bonete sobre el resorte y las arandelas correspondientes, y sobre el aro de soporte del diafragma. Alinee el bonete, el diafragma y el aro de soporte de manera que el agujero pasante sin rosca del aro de soporte se alinee con los agujeros de los pernos en el cuerpo de la válvula, y que los dos agujeros pasantes pequeños del bonete, el diafragma y el aro de soporte se alineen y hagan lugar al el cuerpo de la válvula. La abertura del filtro de insectos o ventilación (1/4 FNPT) del bonete debe mirar hacia la superficie de montaje de la válvula principal.
- 24) Coloque los cuatro pernos largos a través del conjunto de bonete, diafragma y aro de soporte, e insértelos en el cuerpo de la válvula, luego ajuste.
- 25) Coloque los cuatro pernos cortos a través del conjunto de bonete y diafragma, e insértelos en el aro de soporte respectivo, luego ajuste.
- 26) Monte el tornillo regulador de presión y la contratuerca en la parte superior del bonete.
- 27) Acople el tapón al tornillo regulador de presión, pero no lo apriete.
- 28) Cuando coloque el filtro de insectos o ventilación en el bonete, compruebe que el extremo NPT macho no haga contacto con el resorte. Coloque el filtro de entrada en el cuerpo.
- 29) Coloque los sellos delanteros en la cara de montaje externa del cuerpo.
- 30) La válvula piloto ahora está completamente montada y lista para ajustarla como se detalla en la sección 5.5.
- 31) Si corresponde, coloque el alambre de fijación y el sello de plomo entre el tapón del tornillo regulador de presión, el bonete y el tornillo de margen proporcional. Se puede adosar una etiqueta de reparación al alambre.

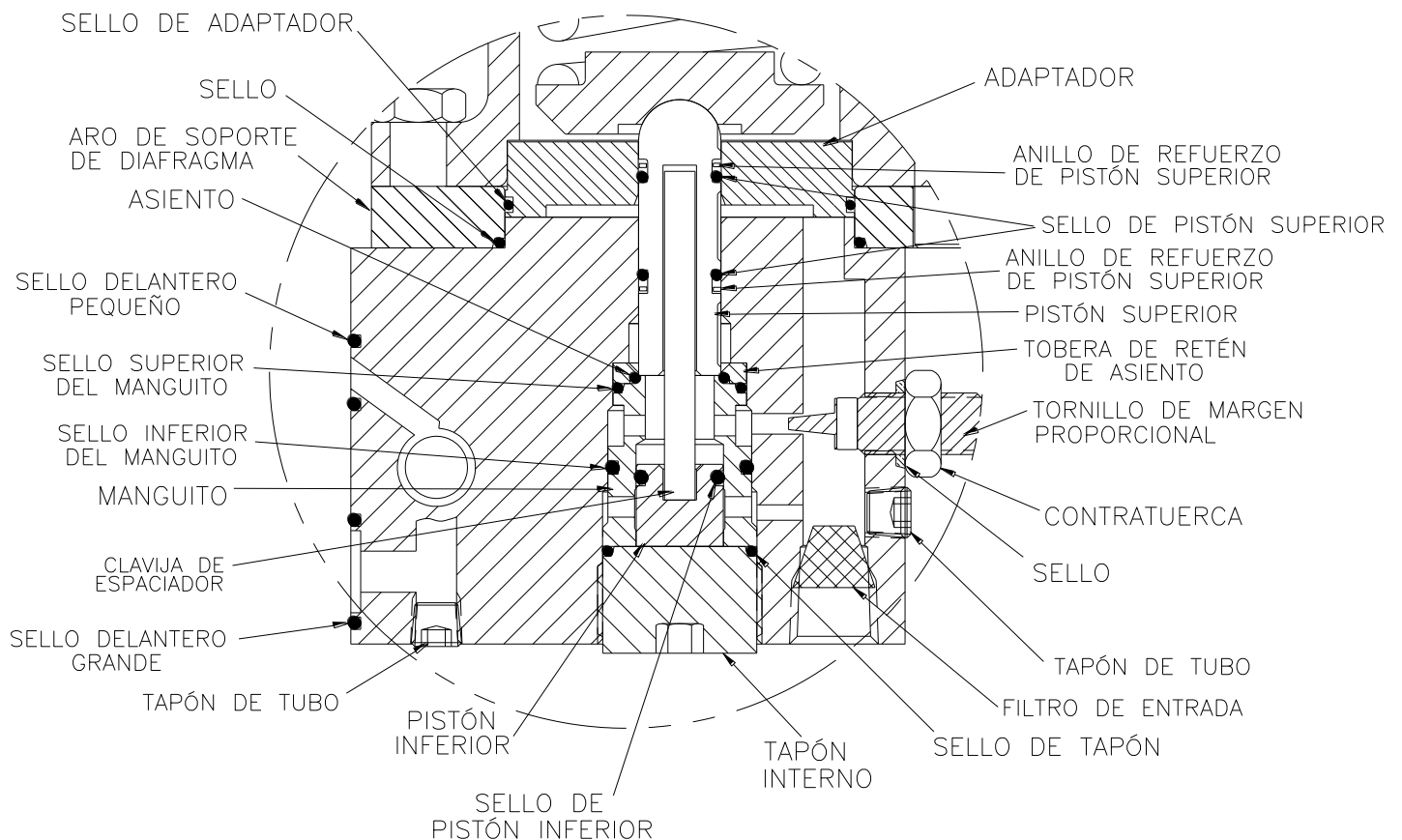
4.4 VÁLVULA PILOTO F300, TIPO PISTÓN (501 a 6000 psig; 34,6 a 413 barg)

(Ver las ilustraciones a continuación y en la página 21)

A. Desmontaje de F300 (tipo pistón)

PRECAUCIÓN: Es muy peligroso intentar desmontar cualquier válvula mientras se encuentra en servicio y recibe presión de la línea entrante.

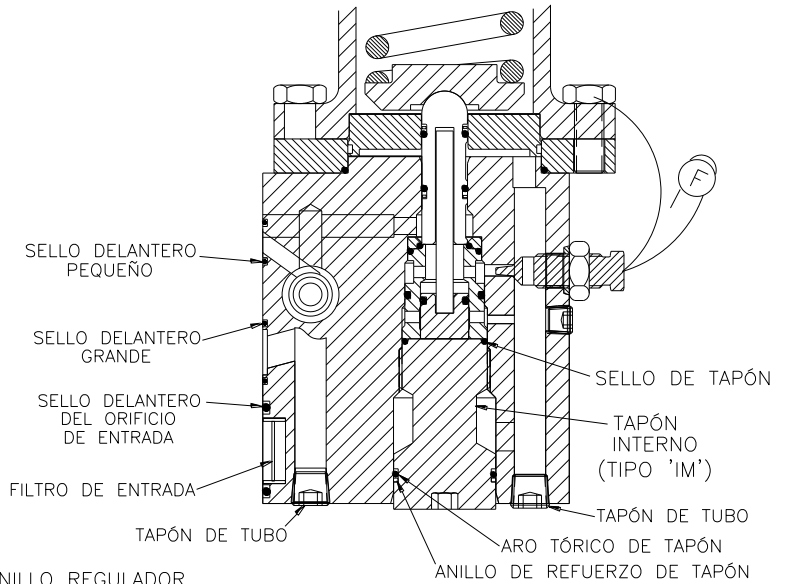
- 1) Retire la válvula piloto de la válvula principal, o bloquee de manera segura la presión de entrada, antes de desmontar la válvula y realizar las tareas de mantenimiento.
- 2) Desatornille el tapón del tornillo regulador de presión. Afloje la contratuerca.
- 3) Afloje el tornillo regulador de presión, pero no lo extraiga del bonete.
- 4) Para continuar desmontando, prosiga a la inversa de las instrucciones de montaje que se detallan en la página 22.
- 5) Las piezas perecederas de repuesto se detallan en la sección 8.0 de este manual.



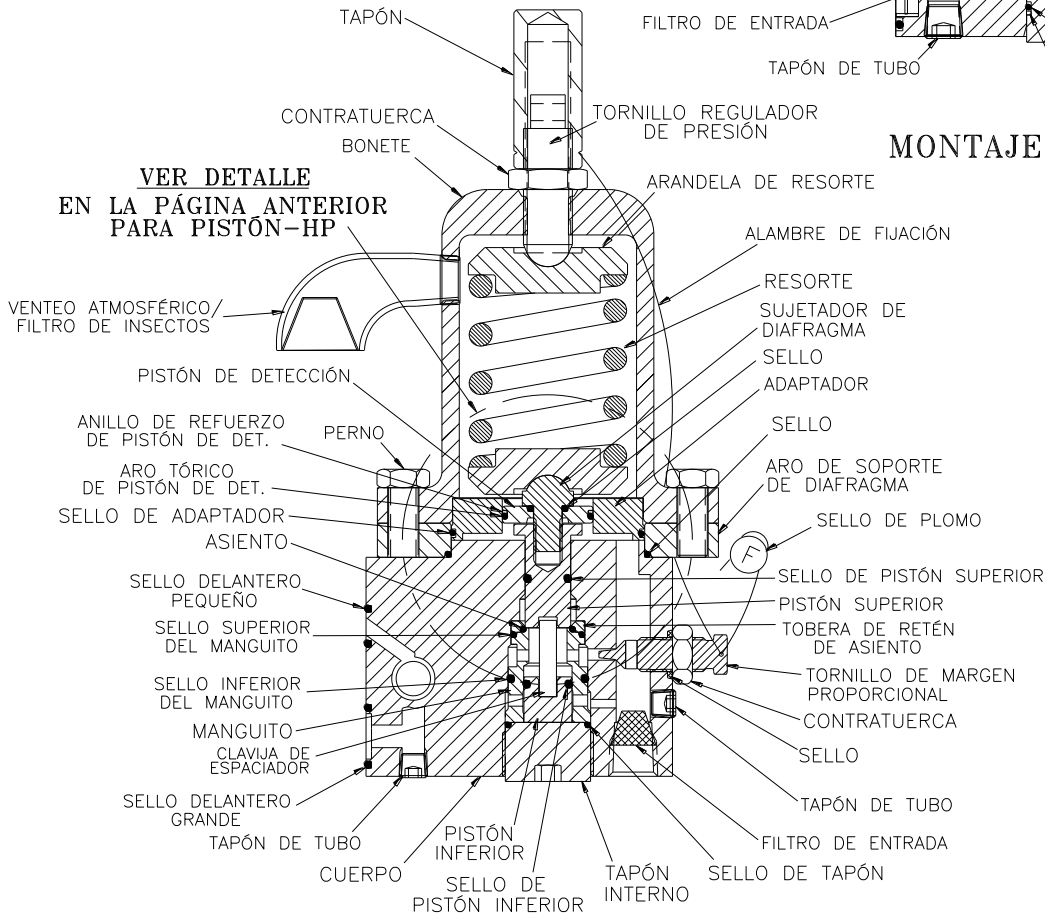
(Ver el montaje completo en la página 20)

MONTAJE DE LA VÁLVULA PILOTO F300 – TIPO PISTÓN DE ALTA PRESIÓN (HP) (501 a 6000 psig – 34,6 a 413 barg)

**Proceda a la página 18 para ver
los detalles de prevención de contraflujo**



MONTAJE ESTILO 'IM'



ESTILO PISTÓN-LP

(286-1480 psig; 19,7 - 102 barg)

(Sólo para válvulas más antiguas)

MONTAJES DE LA VÁLVULA PILOTO F300 - TIPO PISTÓN

TÍTULO: Válvula de Seguridad y Alivio Serie F7000/8000

B. Montaje de F300 (tipo pistón)

NOTA: Tenga cuidado cuando maneje las piezas percederas, las toberas y otras superficies de sellado.

- 1) Confirme los valores de presión y las piezas asociadas según lo indicado en la sección 5.5.
- 2) Coloque el cuerpo de la válvula en un tornillo de banco.
- 3) Coloque los tapones del tubo en el cuerpo de la válvula.
- 4) Coloque el aro tórico de la válvula de contraflujo (BFP) en el pistón respectivo.
- 5) Inserte el montaje del pistón del dispositivo de contraflujo en el cuerpo de la válvula.
- 6) Monte la contratuerca y el sello contraflujo en la tobera respectiva.
- 7) Instale el dispositivo de contraflujo en el cuerpo de la válvula hasta que quede *bien firme* y, a continuación, ajuste la contratuerca respectiva hasta comprimirla contra el sello.
- 8) Monte la contratuerca y el sello del margen proporcional en el tornillo respectivo.
- 9) Coloque el montaje del tornillo de margen proporcional en el cuerpo de la válvula. Ajuste hacia la derecha hasta que el tornillo haga tope contra el cuerpo y, a continuación, gire hacia la izquierda 1-1/2 vueltas. Ajuste la contratuerca.
- 10) En el caso de la válvula piloto con estructura de módulo integral, inserte el filtro de entrada en el cuerpo de la válvula.
- 11) Lubrique ligeramente el sello del manguito inferior con Dow Corning 33 o un producto equivalente, y colóquelo en la ranura respectiva.
- 12) Lubrique ligeramente el sello del manguito superior y colóquelo en la parte superior del manguito. Coloque el asiento en la parte inferior de la tobera del retén del asiento, y ensamble en la parte superior del manguito.
- 13) Lubrique ligeramente el sello del pistón inferior y colóquelo en la ranura correspondiente. Inserte el montaje del pistón inferior en el manguito hasta que queden nivelados en la base. Posteriormente, coloque el submontaje de pistón inferior, manguito y retén del asiento en el cuerpo de la válvula hasta que haga tope. Compruebe que todos los sellos y los aros tóricos estén correctamente alineados. Puede usar el tapón del tornillo regulador de presión para verificar el ajuste correcto. Coloque el tapón en una superficie plana y, a continuación, baje el cuerpo del piloto con el submontaje sobre el tapón y presione hasta que el montaje calce en su lugar y quede firme.
- 14) Coloque el sello del tapón en la parte inferior del manguito. En el caso de las válvulas piloto con estructura de módulo integral, coloque el aro tórico y el aro anti-extrusión en el tapón interno. Para todas las válvulas piloto, ajuste el tapón interno en el cuerpo hasta que quede firme. Compruebe que el tapón esté bien firme.
- 15) Por la parte superior, coloque la clavija del espaciador en la cavidad del pistón inferior previamente instalado.
- 16) Para válvulas piloto de alta presión (501 a 6000 psig; 34,6 a 413 barg): Lubrique ligeramente los sellos del pistón superior y los aros anti-extrusión, luego ensamble en el pistón superior en la posición relativa que se muestra en el detalle A de la página 19. Monte el adaptador y el sello respectivo sobre el pistón superior, a la vez que se asegura que se deslice libremente sobre el sello superior.
- 17) Para válvulas piloto tipo pistón de baja presión (286 a 1480 psig; 19,7 a 102 barg): Lubrique ligeramente el sello del pistón superior y colóquelo en la ranura correspondiente. Ensamble el sello sujetador del diafragma, el pistón de detección, el aro tórico y el anillo de refuerzo de dicho pistón y el sujetador del diafragma en el pistón superior. Aplique una pequeña cantidad de Loctite en las roscas del sujetador. Ensamble el adaptador y el sello respectivo sobre el pistón del sensor. **Importante:** El anillo de refuerzo del pistón de detección debe estar arriba del aro tórico, del lado más cercano al resorte. Ajuste con firmeza el sujetador del diafragma en el pistón superior.
- 18) Coloque el montaje del pistón superior en el cuerpo, a la vez que se asegura que se desliza correctamente sobre la clavija del espaciador.
- 19) Ensamble el aro de soporte del diafragma y el sello respectivo en el cuerpo de la válvula.
- 20) Ensamble el resorte y las arandelas correspondientes en el sujetador del diafragma o en el pistón superior de alta presión, según corresponda.
- 21) Coloque el bonete sobre el resorte y las arandelas correspondientes, y sobre el aro de soporte del diafragma. Alinee el bonete y el aro de soporte de manera que los agujeros pasantes sin rosca del aro de soporte se alineen con los agujeros de los pernos en el cuerpo de la válvula, y que los dos

TÍTULO: Válvula de Seguridad y Alivio Serie F7000/8000

- agujeros pasantes pequeños del bonete y el aro de soporte se alineen y hagan lugar al cuerpo de la válvula. La abertura del filtro de insectos o ventilación del bonete debe mirar hacia la superficie de montaje de la válvula principal.
- 22) Coloque los cuatro pernos largos a través del conjunto de bonete y aro de soporte, insértelos en el cuerpo de la válvula, y ajuste.
 - 23) Coloque los cuatro pernos cortos a través del bonete, insértelos en el aro de soporte del diafragma, y ajuste.
 - 24) Monte el tornillo y la contratuerca del regulador de presión en la parte superior del bonete.
 - 25) Acople el tapón al tornillo regulador de presión, pero no lo apriete.
 - 26) Coloque el filtro de insectos o ventilación en el bonete, y el filtro de entrada en el cuerpo.
 - 27) Coloque los sellos delanteros en la cara de montaje externa del cuerpo de la válvula piloto. El cuerpo de la versión con módulo integral tiene un sello delantero adicional en el orificio de entrada.
 - 28) La válvula piloto ahora está completamente montada y lista para ajustarla como se detalla en la sección 5.5.
 - 29) Si corresponde, coloque el alambre de fijación y el sello de plomo entre el tapón del tornillo regulador de presión, el bonete y el tornillo de margen proporcional. Se puede adosar una etiqueta de reparación al alambre.

4.5 VÁLVULA PILOTO F500 (Ver ilustraciones en las páginas 25 a 27)

A. **Desmontaje de F500**

PRECAUCIÓN: Es muy peligroso intentar desmontar cualquier válvula mientras se encuentra en servicio y recibe presión de la línea entrante.

- 1) Retire la válvula piloto de la válvula principal, o bloquee de manera segura la presión de entrada, antes de desmontar la válvula y realizar las tareas de mantenimiento.
- 2) Desatornille el tapón del tornillo regulador de presión. Afloje la contratuerca.
- 3) Afloje el tornillo regulador de presión, pero no lo extraiga del bonete.
- 4) Para continuar desmontando, prosiga a la inversa de las instrucciones de montaje a continuación.
- 5) Las piezas percederas de repuesto se detallan en la sección 8.0 de este manual.

B. **Montaje de F500**

NOTA: Tenga cuidado cuando maneje las piezas percederas, las toberas y otras superficies de sellado.

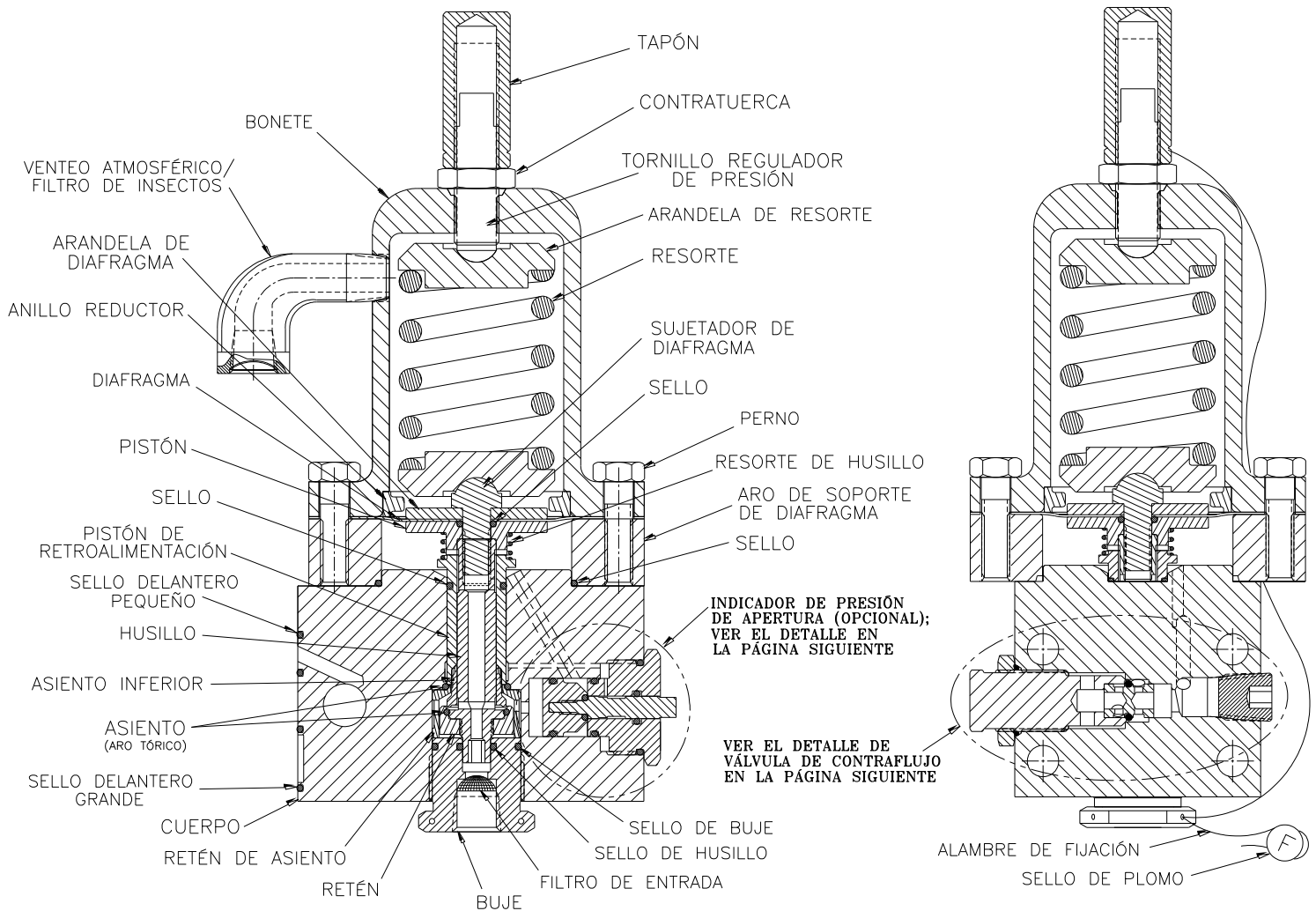
- 1) Confirme los valores de presión y las piezas asociadas según lo indicado en la sección 5.6.
- 2) Coloque el cuerpo de la válvula en un tornillo de banco.
- 3) Coloque el tapón del tubo en el cuerpo de la válvula.
- 4) Coloque el aro tórico de la válvula de contraflujo (BFP) en el pistón respectivo.
- 5) Inserte el montaje del pistón del dispositivo de contraflujo en el cuerpo de la válvula.
- 6) Monte la contratuerca y el sello contraflujo en la tobera respectiva.
- 7) Instale el dispositivo de contraflujo en el cuerpo de la válvula hasta que quede *bien* firme y, a continuación, ajuste la contratuerca respectiva hasta comprimirla contra el sello.
- 8) Si la válvula piloto incluye el indicador de presión de apertura (SPI), instálelo de la siguiente manera:
 - a) Lubrique ligeramente todos los sellos tipo anillo.
 - b) Instale el asiento del indicador sobre la clavija respectiva.
 - c) Ajuste la clavija en el pistón del indicador.
 - d) Coloque un sello del indicador en el pistón respectivo.
 - e) Inserte completamente el montaje de clavija y pistón del indicador en el orificio del cuerpo de la válvula piloto.
 - f) Coloque el sello de la clavija del indicador, el otro sello y el sello del buje en el buje del indicador de valor de consigna.
 - g) Coloque el buje del indicador en el cuerpo de la válvula piloto con la clavija que sobresalga. Ajuste firmemente el buje al cuerpo de la válvula piloto.

TÍTULO: Válvula de Seguridad y Alivio Serie F7000/8000

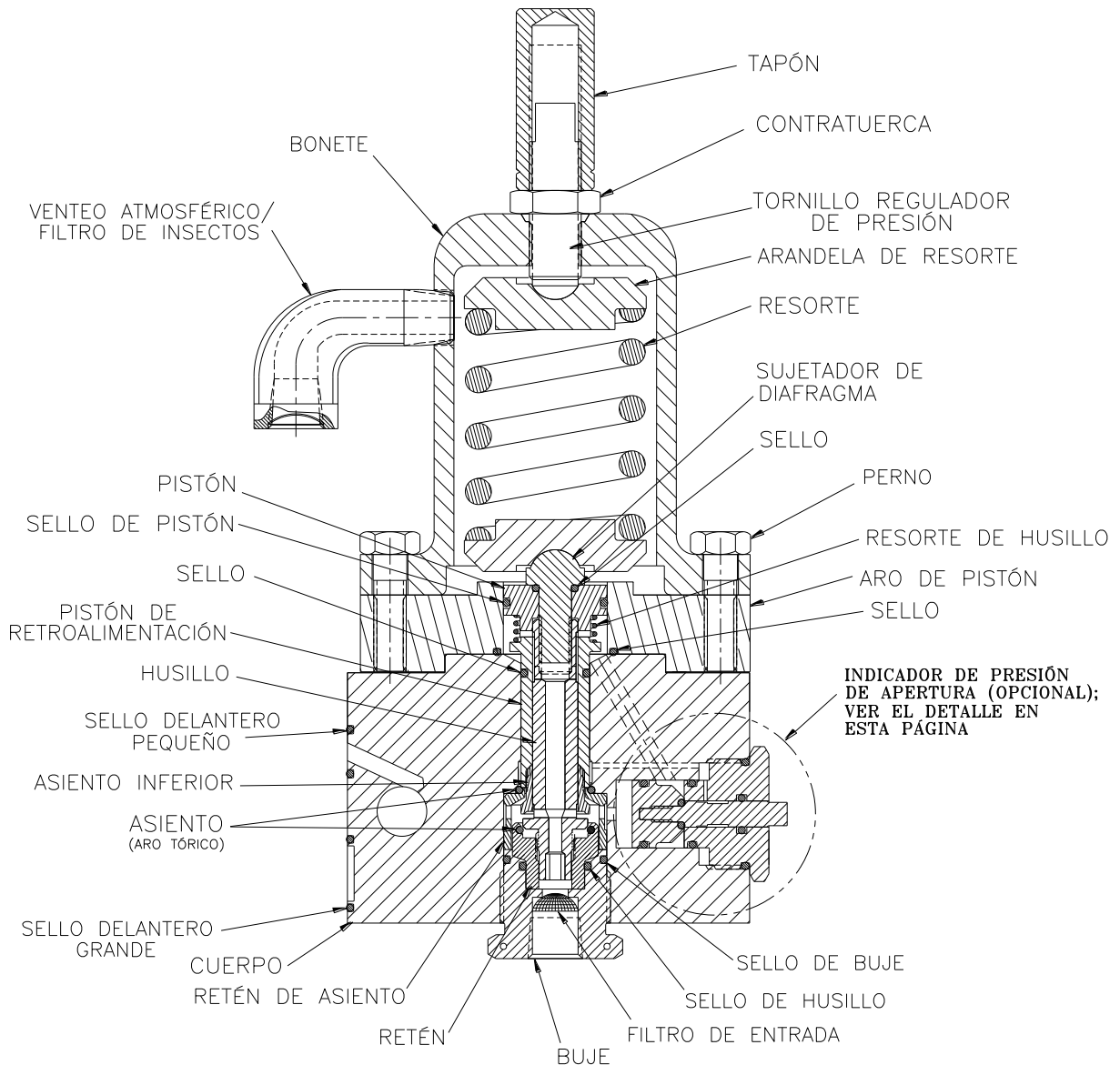
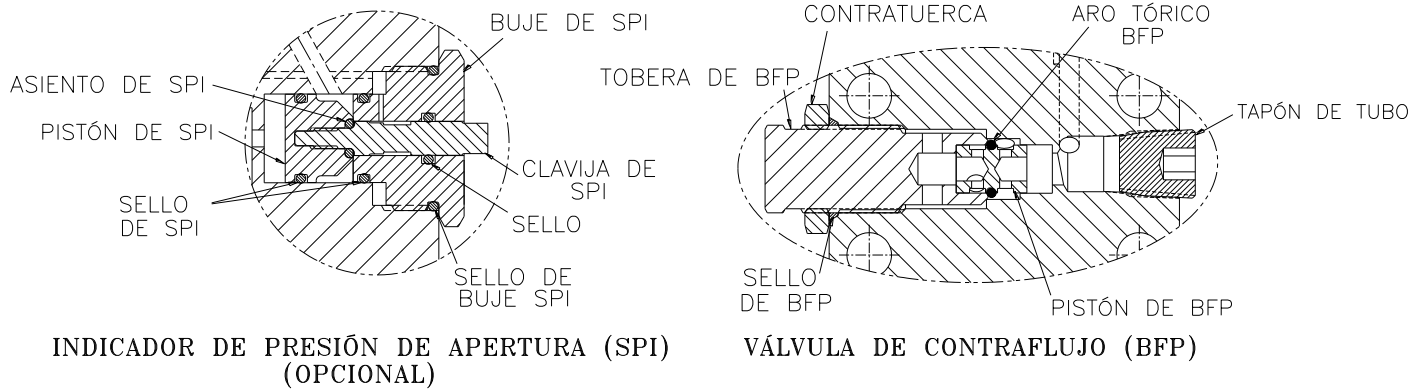
- 9) Lubrique ligeramente un asiento del aro tórico y colóquelo sobre el retén del asiento.
- 10) Coloque el asiento y el retén en el cuerpo de la válvula piloto por abajo.
- 11) Lubrique ligeramente el sello del pistón de retroalimentación y colóquelo.
- 12) Coloque el pistón de retroalimentación en el cuerpo por arriba.
- 13) Coloque el asiento inferior en la parte de abajo del pistón de retroalimentación y ajuste con firmeza con un destornillador hexagonal de 7/16 pulgada.
- 14) Lubrique ligeramente el otro asiento del aro tórico y colóquelo en el retén.
- 15) Aplique una pequeña cantidad de Loctite a las roscas del husillo. Coloque el retén con firmeza sobre el husillo con una llave Allen de 3/16 pulgada en la parte inferior del husillo y una llave por las partes planas del diámetro externo del retén.
- 16) Instale el montaje del husillo por la parte de abajo del cuerpo de la válvula piloto. El husillo debe deslizarse libremente hacia arriba y hacia abajo a través del pistón de retroalimentación.
- 17) Coloque el resorte del husillo sobre la parte de arriba del pistón de retroalimentación.
- 18) Baja presión: Coloque el pistón en el resorte del husillo y por encima del extremo respectivo. Coloque el sello sujetador del diafragma en la parte de arriba del pistón y apoye el diafragma en la parte superior del pistón. Coloque la arandela del diafragma en la parte superior. Coloque el anillo reductor en la parte de arriba del diafragma, alrededor de la arandela respectiva.
Presión media y alta presión: Lubrique ligeramente el sello del pistón y colóquelo. Coloque el pistón en el resorte del husillo y por encima del extremo respectivo. Lubrique ligeramente el sello sujetador del diafragma y colóquelo.
- 19) Aplique una pequeña cantidad de Loctite (o un producto equivalente) en las roscas del sujetador del diafragma. Ajuste el sujetador a la parte superior del husillo con una llave Allen de 3/16 pulgada en la parte de abajo del husillo y una llave de 9/16 pulgada en el sujetador.
- 20) Todos excepto el modelo de alta presión con módulo integral: Coloque el filtro de entrada en el buje. Lubrique ligeramente el sello del buje y del husillo, y colóquelos en el buje.
Modelo de alta presión con módulo integral: Coloque el filtro de entrada en el orificio de entrada del cuerpo. Lubrique ligeramente el sello del buje, del husillo, del buje inferior y el aro anti-extrusión del sello del buje inferior y colóquelos en el buje.
- 21) Coloque el buje en la parte inferior del cuerpo de la válvula piloto y ajuste con firmeza.
- 22) Baja presión: Lubrique ligeramente el sello del aro de soporte del diafragma y colóquelo en el cuerpo de la válvula piloto.
Presión media y alta presión: Lubrique ligeramente el sello del aro del pistón y colóquelo.
- 23) Baja presión: Coloque el aro de soporte del diafragma por debajo de éste y por encima del cuerpo de la válvula piloto. Alinee los cuatro agujeros de paso sin rosca del aro con los cuatro agujeros roscados del cuerpo de la válvula piloto. El agujero pequeño del alambre de fijación del aro debe sobresalir por el borde del cuerpo donde se alineará con el agujero respectivo del bonete.
Presión media: Inserte el aro del pistón en el pistón y en la parte superior del cuerpo de la válvula piloto. Alinee los cuatro agujeros de paso sin rosca del aro con los cuatro agujeros roscados del cuerpo de la válvula piloto. El agujero pequeño del alambre de fijación del aro debe sobresalir por el borde del cuerpo donde se alineará con el agujero respectivo del bonete.
Alta presión: Inserte el aro del pistón en el pistón y en la parte superior del cuerpo de la válvula piloto. Pase los cuatro tornillos de cabeza hueca a través del aro, insértelos en el cuerpo y ajústelos con firmeza.
- 24) Aplique lubricante en el centro de cada arandela del resorte. Inserte el extremo pequeño de las arandelas en cada extremo del resorte y coloque en la parte de arriba del sujetador del diafragma.
- 25) Baja presión y presión media: Coloque el bonete sobre el resorte y, por debajo, en la parte de arriba del aro de soporte del diafragma o del aro del pistón. Alinee los orificios para pernos del bonete con los orificios del aro. El orificio de ventilación del bonete debe orientarse hacia el frente (cara de montaje) de la válvula piloto. Los agujeros del alambre de fijación del bonete y del aro deben estar alineados.
Alta presión: Coloque el bonete sobre el resorte y, por debajo, sobre la parte superior del aro del pistón. Atornille el bonete en el aro hasta que quede firme y, posteriormente, ajústelo hasta que el orificio de ventilación quede orientado hacia el frente (cara de montaje) de la válvula piloto.
- 26) Baja presión y presión media: Coloque los tornillos cortos del bonete en los agujeros alineados con los agujeros roscados del aro de soporte del diafragma o del aro del pistón. Coloque los tornillos largos en los agujeros alineados con los agujeros de paso del aro, e insértelos en los

TÍTULO: Válvula de Seguridad y Alivio Serie F7000/8000

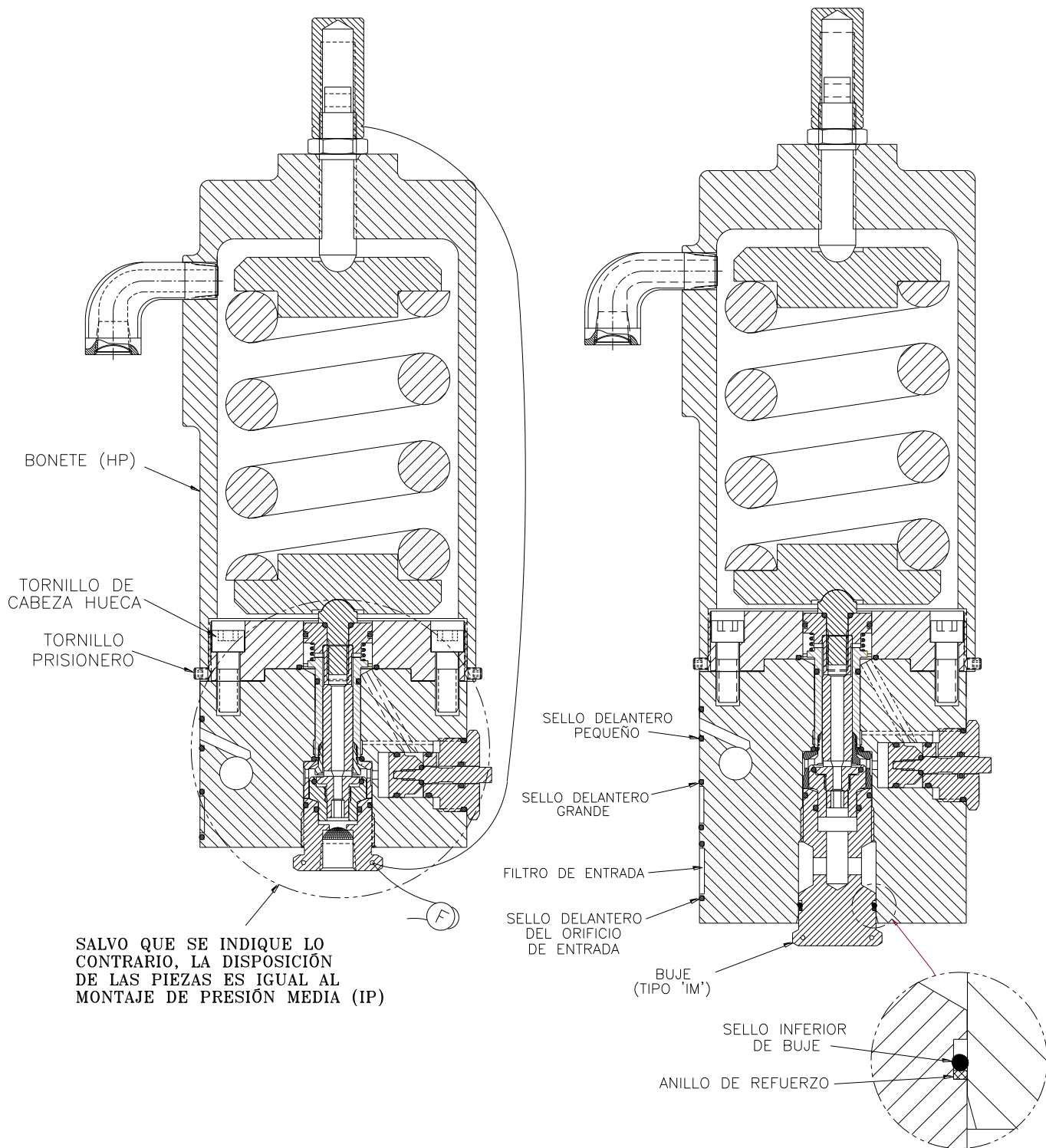
- agujeros roscados del cuerpo. Ajuste los tornillos del bonete de manera alternada y, a continuación, ajústelos gradualmente de la misma manera hasta que queden firmes.
- Alta presión: Aplique Loctite en los dos tornillos, insértelos en el bonete y ajústelos con firmeza.
- 27) Cuando coloque el filtro de insectos o ventilación en el bonete, compruebe que el extremo NPT macho no haga contacto con el resorte. Aplique cinta Teflon a las roscas antes de colocarlas.
 - 28) Monte el tornillo y la contratuerca del regulador de presión en la parte superior del bonete.
 - 29) Acople el tapón al tornillo regulador de presión, pero no lo apriete.
 - 30) Coloque los sellos delanteros en la cara de montaje externa del cuerpo.
 - 31) La válvula piloto ahora está completamente montada y lista para ajustarla como se detalla en la sección 5.6.
 - 32) Si corresponde, coloque el alambre de fijación y el sello de plomo entre el tapón roscado regulador de presión, el bonete y el buje de entrada. Se puede adosar una etiqueta de reparación al alambre.



**MONTAJE DE LA VÁLVULA PILOTO F500 –
BAJA PRESIÓN (LP) (15 a 285 psig – 1 a 19,6 barg)**



MONTAJE DE LA VÁLVULA PILOTO F500 – PRESIÓN MEDIA (IP) (286 a 1480 psig – 19,7 a 102 barg)



ESTILO DE MÓDULO INTEGRAL (IM)

**MONTAJE DE LA VÁLVULA PILOTO F500 –
ALTA PRESIÓN (HP) (1481 a 6000 psig – 102 a 413 barg)**

5.0 AJUSTE DE LA PRESIÓN DE APERTURA DE LA VÁLVULA PILOTO

5.1 DEFINICIÓN: *Presión de apertura* se refiere a la presión del suministro de entrada a la que se reduce la presión del domo de la válvula principal para permitir que el pistón de esta válvula se abra (en función de la diferencia de superficie entre la parte superior e inferior del pistón). La válvula piloto de acción rápida modelo F200 vaciará repentinamente la cúpula de un solo disparo. Las válvulas piloto de acción modulante F100, F300 y F500 reducen gradualmente la presión del domo hasta el punto en que puede levantarse el pistón, de la siguiente manera:

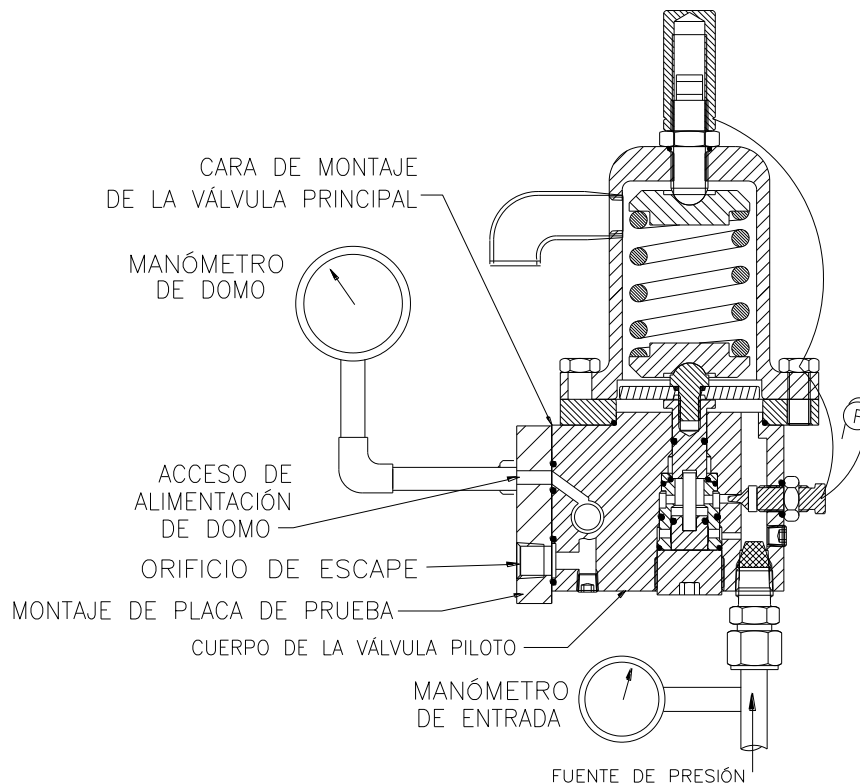
F7000/8000 Tamaño de válvula	% presión del domo en el valor de consigna *	F7000/8000 Tamaño de válvula	% presión del domo en el valor de consigna *
1 x 2	50 %	6 x 8	80 %
1-1/2 x 3	63	8 x 10	84
2 x 3	68	12 x 16	73
3 x 4	76		
4 x 6	76		

* Presión del domo como porcentaje de la presión de entrada, para levantar el pistón de la válvula principal (F100, F300, F500)

Ejemplo: En el caso de una 3x4 a 150 psig (10,3 barg) para comenzar la descarga a través de la salida, una válvula piloto modulante debe ventear presión del domo hasta que caiga a aprox. 114 psig (7,8 barg) [0,76 x 150 (10,3)].

5.2 TOLERANCIA: La tolerancia de la presión de apertura es ± 2 psi (0,14 bar) para presiones ≤ 70 psig (4,8 barg) y de $\pm 3\%$ de la presión de reacción para presiones > 70 psig (4,8 barg). Todas las válvulas piloto se deben ajustar 5% por arriba o por debajo del valor de la placa identificadora sin exceder los valores nominales de servicio indicados en la sección 2.2. Comuníquese con Flow Safe para confirmar los márgenes de resorte apropiados.

Los ajustes de presión de apertura se deben realizar sin la válvula piloto montada a la válvula principal y conectada a una placa de prueba (disponible en Flow Safe), como se ilustra en la página siguiente. Para realizar el ajuste, se debe girar el tornillo regulador de presión en sentido de las agujas del reloj para aumentar la presión de apertura y en sentido contrario para disminuirla.



DISPOSICIÓN PARA PRUEBA DE VÁLVULA PILOTO
(Mostrada la F300)

5.3 **AJUSTE DE LA VÁLVULA PILOTO F100** (Ver ilustraciones en la página 14 y más arriba)

- 1) Para ajustar la presión de apertura de la válvula piloto de alta presión F100, gire el tornillo regulador de presión, o cambie los resortes o las combinaciones de espaciador correspondientes. Los resortes y los espaciadores se combinan en tres márgenes de presión de reacción distintos: de 15 a 136 psig (1 a 9,4 barg), de 100 a 405 psig (6,9 a 27,9 barg) e de 200 a 720 psig (13,8 a 49 barg). Comuníquese con Flow Safe para confirmar la combinación correcta de resortes y espaciadores.
- 2) Conecte el montaje de la válvula piloto al tanque de prueba sin el tapón y con el tornillo regulador de presión ajustado aproximadamente donde se calcula que estaría el valor de consigna.
- 3) Aumente lentamente la presión de entrada hasta el valor de consigna, que se obtiene cuando la presión del domo baja al porcentaje de la presión de entrada detallada en la sección 5.1 (página 28) según el tamaño de la válvula en particular.
- 4) Antes de alcanzar el valor de consigna, la presión de la cúpula y la presión de entrada deben aumentar juntas hasta que aparezcan las primeras burbujas (o el primer flujo de líquido) a través del escape de la válvula piloto (a aprox. 97% de la presión de reacción para aire; 95% para líquido) y, posteriormente, la presión de la cúpula debe comenzar a disminuir.
- 5) Si la presión del domo no cae al valor especificado en la presión de apertura requerida, ajuste el tornillo regulador de presión como sea necesario. Si con otros ajustes no se logra la reducción requerida en el domo, detenga la prueba, desmonte la válvula piloto e inspeccione las piezas que correspondan.
- 6) Después de que la presión del domo cae al valor especificado (o menos), reduzca lentamente la presión del tanque de prueba hasta que la válvula piloto se cierre y el flujo de escape se detenga. En este punto, la presión del domo y la presión de entrada quedarán equiparadas. La fuga de la válvula piloto se detendrá cuando la presión de entrada no sea menor al 95% de la presión de apertura.

TÍTULO: Válvula de Seguridad y Alivio Serie F7000/8000

- 7) Aumente la presión del tanque de prueba lentamente hasta que la presión del domo vuelva a caer. Continúe haciendo fluir líquido de prueba a la válvula piloto y revise la modulación.
- 8) Cuando la presión de apertura se ha ajustado según el valor deseado, ajuste la contratuerca del tornillo regulador de presión.
- 9) Coloque el tapón del tornillo regulador de presión y ajuste.
- 10) Repita la prueba para comprobar que el rendimiento es factible de repetición.
- 11) Con el montaje de la válvula piloto presurizado justo por debajo del valor de consigna, inspeccione todas las tuberías, las conexiones y los sujetadores para detectar cualquier fuga.

5.4 AJUSTE DE LA VÁLVULA PILOTO F200 (Ver ilustraciones en las páginas 16 y 29)

- 1) La presión de apertura de la válvula piloto F200 se puede ajustar sólo si se gira el tornillo regulador de presión o si se cambian los resortes. Comuníquese con Flow Safe para confirmar el resorte adecuado para la presión de apertura requerida.
- 2) Conecte el montaje de la válvula piloto al tanque de prueba sin el tapón y con el tornillo regulador de presión ajustado por encima de donde se calcula que estaría el valor de consigna.
- 3) Aplique presión al tanque de prueba hasta llegar a un poco menos que la presión de apertura designada.
- 4) Aumente lentamente la presión del tanque de prueba hasta que se acerque al valor de consigna. El manómetro de la cúpula aumentará en la misma proporción y mostrará la misma lectura que el indicador del tanque de prueba.
- 5) Una vez alcanzado el valor de presión fijado designado, gire lentamente el tornillo regulador de presión en sentido de las agujas del reloj hasta que se descargue el montaje de la válvula piloto. Compruebe que el indicador del depósito del domo caiga a 0 (cero) psig.
- 6) Si la presión del domo cae a cero, reduzca lentamente la presión del tanque de prueba hasta que se cierre la válvula piloto y el indicador del domo retorne al valor de presión de entrada. Si la presión del domo no baja a cero, detenga la prueba y desmonte para inspeccionar las piezas.
- 7) Cuando se recupera la presión del domo, registre la lectura obtenida del manómetro del tanque de prueba. La diferencia entre esta presión y el valor de consigna representa la presión de reasiento de la válvula piloto.
- 8) Esta la presión de reasiento de la válvula deberá ser de aproximadamente del 7 a 10% de la presión de apertura, o según se especifique. Para acortar esa presión de reasiento, gire el buje hacia dentro del cuerpo de la válvula (derecha). Para alargarla, gire el buje hacia fuera del cuerpo de la válvula (izquierda). Para ajustar esa presión, también puede mantener fijo el buje y girar el cuerpo de la válvula. Se debe apretar la contratuerca del buje después de cada ajuste de la presión de reasiento.
- 9) Cuando la presión de apertura y la presión de reasiento de la válvula se han ajustado según los valores deseados, apriete la contratuerca del tornillo regulador de presión y la contratuerca del buje.
- 10) Coloque el tapón del tornillo regulador de presión y ajuste.
- 11) Repita la prueba para comprobar que el rendimiento es factible de repetición.
- 12) Prueba de la válvula de contraflujo (BFP):
 - a) Conecte una línea de suministro de presión al orificio de descarga del soporte de sujeción de prueba.
 - b) Reduzca la presión del tanque de prueba a aproximadamente el 50% de la presión de apertura de la válvula piloto o 50 psig (3,4 barg), cualquiera sea el menor.
 - c) Aumente lentamente la presión a través del orificio de descarga. A medida que aumenta la presión por encima de la del tanque de prueba, el manómetro del domo comenzará a aumentar e indicará la misma lectura que la presión del orificio de descarga. Si esto ocurriera, significa que la válvula de contraflujo funciona correctamente. Si no ocurriera, desmonte para inspeccionar las piezas.

5.5 AJUSTE DE LA VÁLVULA PILOTO F300 (Ver ilustraciones en las páginas 17, 18, 20, 21 y 29)

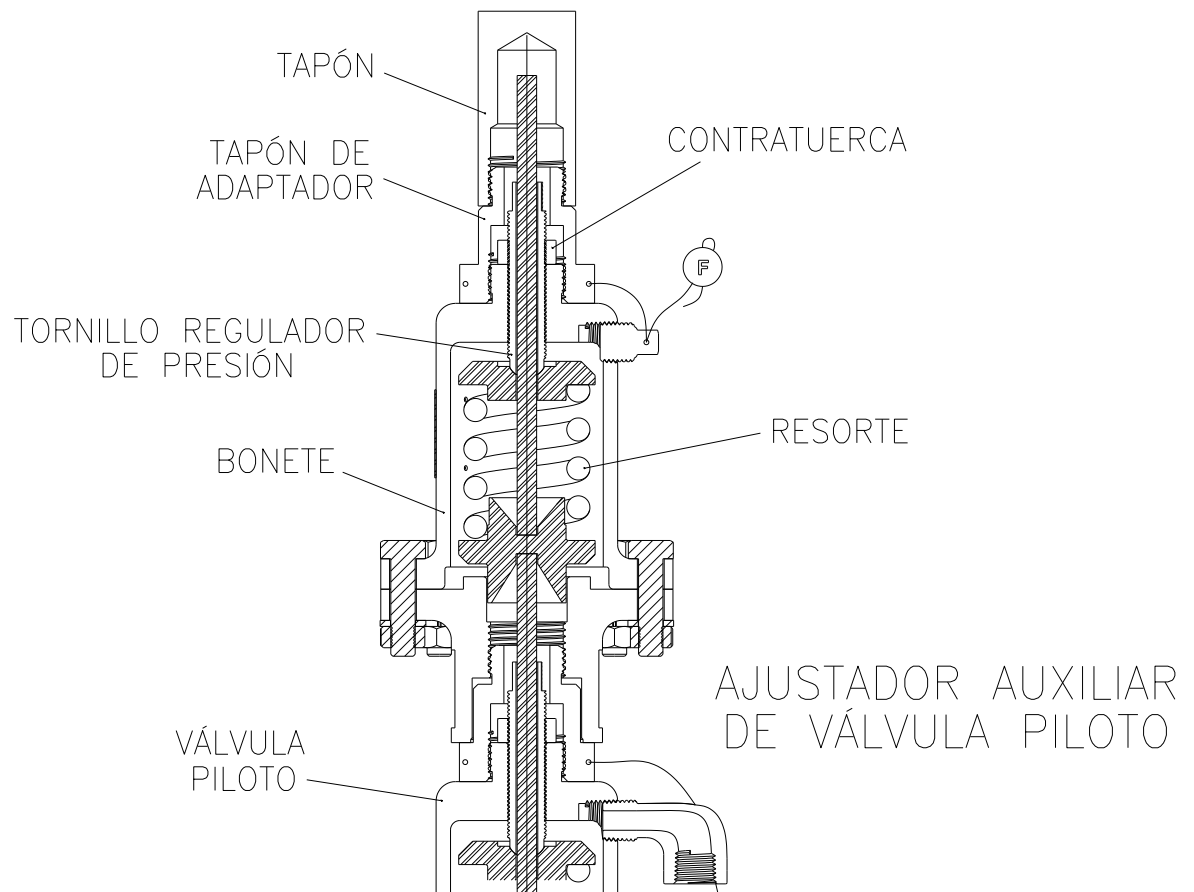
- 1) Para ajustar la presión de apertura de la válvula piloto F300, puede girar el tornillo regulador de presión, cambiar los resortes o intercambiar los componentes internos según correspondan a las válvulas tipo diafragma y tipo pistón. Comuníquese con Flow Safe para confirmar las piezas adecuadas para la presión de apertura requerida.
- 2) Conecte el montaje de la válvula piloto al tanque de prueba sin el tapón y con el tornillo regulador de presión aflojado por debajo de donde se calcula que estaría el valor de consigna.
- 3) Aumente lentamente la presión de entrada hasta el valor de consigna, que se obtiene cuando la presión del domo baja al porcentaje de la presión de entrada detallada en la sección 5.1 (página 28) según el tamaño de la válvula en particular.
- 4) Antes de alcanzar el valor de consigna, la presión del domo y la presión de entrada deben aumentar juntas hasta que aparezcan las primeras burbujas (o el primer flujo de líquido) del escape de la válvula piloto (a aprox. 98% de la presión de reacción) y, posteriormente, la presión del domo comenzará a disminuir.
- 5) Ajuste el tornillo regulador de presión según sea necesario para que la presión del domo baje al valor especificado según la presión de apertura requerida. Si con otros ajustes no se logra la reducción requerida en el domo, detenga la prueba, desmonte la válvula piloto e inspeccione las piezas que correspondan.
- 6) Después de que la presión del domo cae al valor especificado (o menos), reduzca lentamente la presión del tanque de prueba hasta que la válvula piloto se cierre y el flujo de escape se detenga. En este punto, la presión del domo y la presión de entrada quedarán equiparadas.
- 7) Aumente la presión del tanque de prueba lentamente hasta que la presión del domo vuelva a caer. Continúe haciendo fluir líquido de prueba a la válvula piloto y revise la modulación.
- 8) Si se precisara una modulación más pareja, ajuste levemente el tornillo de margen proporcional según la configuración original indicada en la sección 4.3 o 4.4. El tornillo no debe retirarse más de dos vueltas y media en total.
- 9) Cuando la presión de apertura y la acción de modulación se han ajustado según los valores deseados, apriete la contratuerca del tornillo regulador de presión y la contratuerca del tornillo de margen proporcional.
- 10) Coloque el tapón del tornillo regulador de presión y ajuste.
- 11) Repita la prueba para comprobar que el rendimiento es factible de repetición.
- 12) Con el montaje de la válvula piloto presurizado justo por debajo del valor de consigna, inspeccione todas las tuberías, las conexiones y los sujetadores para detectar cualquier fuga.
- 13) Prueba de la válvula de contraflujo (BFP):
 - a) Conecte una línea de suministro de presión al orificio de descarga del soporte de sujeción de prueba.
 - b) Reduzca la presión del tanque de prueba a aproximadamente el 50% de la presión de apertura de la válvula piloto o 50 psig (3,4 barg), cualquiera sea el menor.
 - c) Aumente lentamente la presión a través del orificio de descarga. A medida que aumenta la presión por encima de la del tanque de prueba, el manómetro del domo comenzará a aumentar e indicará la misma lectura que la presión del orificio de descarga. Si esto ocurriera, significa que la válvula de contraflujo funciona correctamente. Si no ocurriera, desmonte para inspeccionar las piezas.

5.6 AJUSTE DE LA VÁLVULA PILOTO F500 (Ver ilustraciones en las páginas 25 a 27 y 29)

- 1) Para ajustar la presión de apertura de la válvula piloto modelo F500, puede girar el tornillo regulador de presión o cambiar los resortes o los ensambles correspondientes del diafragma o del pistón de detección. En el caso de la válvula piloto tipo diafragma de baja presión, los resortes y las piezas del diafragma se combinan según un margen de presión de reacción de 15 a 285 psig (1 a 19,6 barg). En el caso de la válvula piloto tipo pistón de presión media, los resortes y las piezas del pistón se combinan según un margen de presión de reacción de 286 a 1480 psig (19,7 a 102 barg). En el caso de la válvula piloto tipo pistón de alta presión, los resortes y las piezas del pistón se combinan según un margen de presión de reacción de 1481 a 6000 psig (102 a 413 barg). Comuníquese con Flow Safe para confirmar las piezas adecuadas para la presión de apertura requerida.
- 2) Conecte el montaje de la válvula piloto al tanque de prueba sin el tapón y con el tornillo regulador de presión aflojado por debajo de donde se calcula que estaría el valor de consigna.
- 3) Aumente lentamente la presión de entrada hasta el valor de consigna, que se obtiene cuando la presión del domo baja al porcentaje de la presión de entrada detallada en la sección 5.1 (página 28) según el tamaño de la válvula en particular.
- 4) Antes de alcanzar el valor de consigna, la presión del domo y la presión de entrada deben aumentar juntas hasta que la presión del domo deje de subir a aproximadamente 94% de la presión de apertura. A medida que la presión de entrada sigue subiendo, aparecerán las primeras burbujas (o el primer flujo de líquido) del escape de la válvula piloto, y la presión del domo comenzará a disminuir a aproximadamente 97% de la presión de apertura. (NOTA: Si se incluye un indicador de presión de apertura (SPI) opcional, la clavija del indicador se moverá a la posición de entrada cuando la presión del domo haya disminuido a aproximadamente 86% de la presión de entrada).
- 5) Si la presión del domo no cae al valor especificado en la presión de apertura requerida, ajuste el tornillo regulador de presión como sea necesario. Baje la presión a 90% o menos con respecto a la presión de apertura para permitir la equiparación entre la presión de entrada y la del domo, antes de volver a revisar la presión de apertura. (NOTA: Si se incluye un indicador de presión de apertura (SPI), la clavija del indicador deberá regresar a la posición de salida cuando la presión de entrada y la del domo queden equiparadas). Ajuste la contratuerca del tornillo regulador de presión cuando haya finalizado los ajustes.
- 6) Si la válvula piloto pierde a través del escape a presiones inferiores al primer punto de borboteo, como se describe arriba, o si no se puede regular correctamente el valor de consigna, interrumpa la prueba y desmonte la válvula para revisar las piezas.
- 7) Coloque el tapón del tornillo regulador de presión y ajuste.
- 8) Repita la prueba para comprobar que el rendimiento es factible de repetición.
- 9) Con el montaje de la válvula piloto presurizado justo por debajo del valor de consigna, inspeccione todas las tuberías, las conexiones y los sujetadores para detectar cualquier fuga.
- 10) Prueba de la válvula de contraflujo (BFP):
 - a) Conecte una línea de suministro de presión al orificio de descarga del soporte de sujeción de prueba.
 - b) Reduzca la presión del tanque de prueba a aproximadamente el 50% de la presión de reacción de la válvula piloto o 50 psig (3,4 barg), cualquiera sea el menor.
 - c) Aumente lentamente la presión a través del orificio de descarga. A medida que aumenta la presión por encima de la del tanque de prueba, el manómetro del domo comenzará a aumentar e indicará la misma lectura que la presión del orificio de descarga. Si esto ocurriera, significa que la válvula de contraflujo funciona correctamente. Si no ocurriera, desmonte para inspeccionar las piezas.

5.7 REGULACIÓN DEL AJUSTADOR AUXILIAR DE LA VÁLVULA PILOTO (Ver ilustración abajo)

- 1) Para regular la presión de apertura del ajustador auxiliar de la válvula piloto, gire el tornillo regulador de presión o cambie los resortes. Comuníquese con Flow Safe para confirmar el resorte adecuado para la presión de apertura requerida.
- 2) Al momento de realizar la regulación, el ajustador auxiliar debe estar instalado en la válvula piloto designada. Para verificarlo, compruebe que los números de serie coincidan. La presión de apertura corresponderá a la presión de apertura de la válvula piloto más la presión diferencial del ajustador auxiliar.
- 3) Conecte el montaje de la válvula piloto, con el ajustador auxiliar, al tanque de prueba.
- 4) Se debe quitar la tapa del ajustador auxiliar y la tapa del adaptador, y se debe aflojar el tornillo regulador de presión por debajo de donde se calcula que estará el valor de consigna.
- 5) Aumente lentamente la presión de entrada hasta el valor de consigna, que se obtiene cuando la presión del domo baja al porcentaje de la presión de entrada detallada en la sección 5.1 (página 28) según el tamaño de la válvula en particular.
- 6) Ajuste el tornillo regulador de presión según sea necesario para que la presión del domo baje al valor especificado según la presión de apertura requerida. Si con otros ajustes no se logra la reducción requerida en el domo, detenga la prueba, desmonte el ajustador auxiliar e inspeccione las piezas que corresponda.
- 7) Cuando se haya ajustado la presión de apertura total (es decir, la presión de apertura de la válvula piloto original más la presión diferencial del ajustador auxiliar) según el valor deseado, apriete la contratuerca del tornillo regulador de presión.
- 8) Coloque el tapón del adaptador en el bonete y ajústelo y, a continuación, coloque la tapa en el tapón del adaptador y ajuste.
- 9) Repita la prueba para comprobar que el rendimiento es factible de repetición.

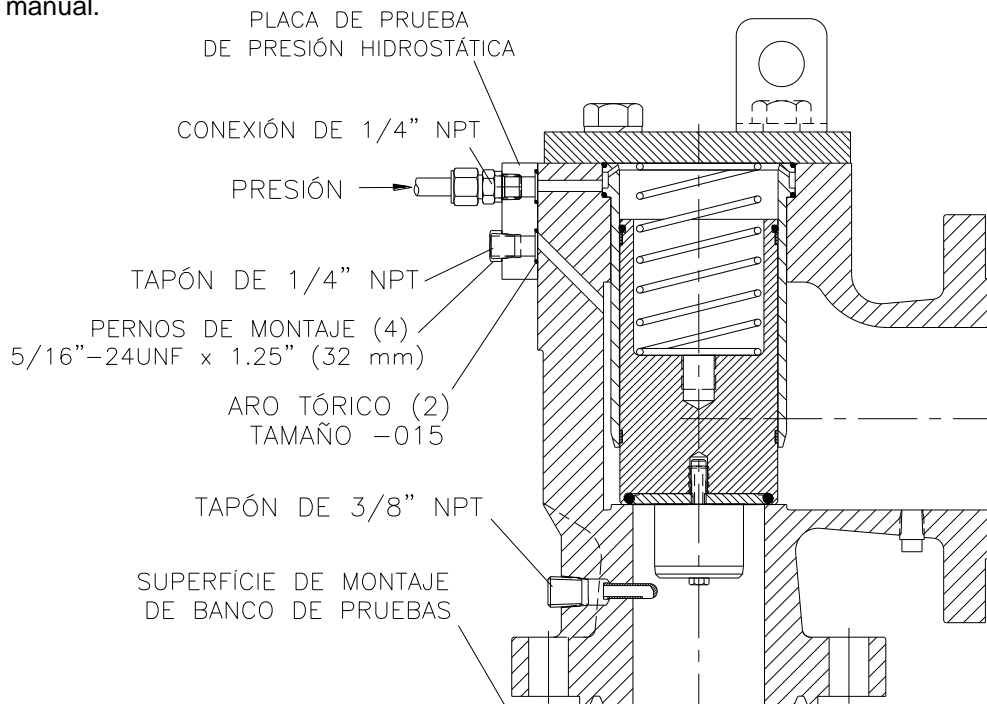


6.0 PRUEBA DE LA VÁLVULA PRINCIPAL Y PRUEBA EN SERVICIO

6.1 PRUEBA DEL SUBMONTAJE DE LA VÁLVULA PRINCIPAL

Una vez finalizado el submontaje de la válvula principal, se debe probar el montaje para detectar fugas y la distancia de apertura del pistón en un banco de pruebas de la siguiente manera:

- 1) Para permitir el control individualizado de las fuentes de presión que se dirigen a la válvula principal y a la entrada, se debe instalar una placa de prueba hidrostática (disponible en FLOW SAFE) sobre la superficie de montaje de la válvula piloto, como se muestra en la figura siguiente.
- 2) Para probar el sello del pistón, los sellos de la guía y los sellos superiores del carrete (para la estructura con módulo integral - IM), presurice el domo entre el 10% y 90% de la presión de apertura. Con un medidor de burbujas, una toalla de papel húmeda o una envoltura de plástico que cubra la salida, compruebe que no haya fugas. También, para comprobar que no haya fugas alrededor del tapón y de los pernos respectivos, rocíe abundantemente el área con agua jabonosa.
- 3) Para probar el asiento de la válvula principal, vuelva a presurizar el domo como se indica en el punto (2), y aplique presión en la entrada a 40% como máximo de la presión del domo. Revise que no haya fugas en la salida de la válvula principal.
- 4) Aplique presión a la conexión de prueba de campo para probar la integridad de los sellos respectivos y (para la estructura de módulo integral) el sello inferior del carrete.
- 5) Sin presión en el domo, presurice la entrada hasta 5 psig (0,34 barg). El pistón se abrirá lentamente y permitirá que el aire se evacue a través de la salida de la válvula.
- 6) Para comprobar la distancia de apertura completa del pistón, coloque un comal en la salida de la válvula. Vuelva a presurizar la entrada hasta 5 psig (0,34 barg). El pistón se levantará completamente y golpeará la parte de debajo de la tapa, como se percibirá a través del sonido que produce el contacto entre metales. Cuando se extraiga el comal de la salida, el pistón normalmente bajará a la posición de cierre.
- 7) Si la válvula falla, desmóntela y examine que las piezas percederas no presenten suciedad ni daños, o consulte la guía de detección y solución de problemas en la sección 7.0 de este manual.



DISPOSICIÓN PARA PRUEBA DE LA VÁLVULA PRINCIPAL

6.2 PRUEBA DEL MONTAJE FINAL

- 1) Limpie exhaustivamente la superficies de montaje del frente de la válvula principal y de la válvula piloto. Compruebe que los sellos delanteros estén limpios y en buenas condiciones.
- 2) Aplique una capa fina de lubricante (por ejemplo, Dow Corning 33) a los sellos delanteros.
- 3) Monte la válvula piloto a la válvula principal con tornillos 5/16"-24UNF (cuatro para la estructura estándar; seis para la estructura con módulo integral - IM). Se debe aplicar una capa fina de Loctite o Vibra-tite a los pernos. Apriete los pernos.
- 4) Coloque todas las conexiones de la tubería de la válvula piloto y ajústelas, excepto en el caso de válvulas con estructura de módulo integral.
- 5) Instale el montaje en el banco de pruebas y presurice al 90% de la presión de apertura como máximo.
- 6) Revise que no haya fugas en las juntas, incluso las conexiones de la tubería, la superficie de montaje de la válvula piloto, la conexión de prueba de campo, la tapa, los pernos de la tapa y en la salida de la válvula. No debe haber pérdidas en ninguna parte.
- 7) Una vez finalizada la prueba, el montaje de la válvula está listo para ser instalado. Si corresponde, se deben instalar protectores para las bridas y tomar otras medidas de protección durante el transporte.

6.3 AJUSTE DEL MARGEN PROPORCIONAL DE LA VÁLVULA PILOTO F300

A. Objetivo

La Serie F300 de FLOW SAFE es una válvula piloto tipo modulante que se utiliza con la Serie F7000/8000. Cuando se recibe de fábrica, la válvula Serie F300 tiene un sello de seguridad que impide modificar la presión de apertura. Este alambre de fijación también se coloca en el tornillo de margen proporcional (ver diseños en la página 17, 18, 20 o 21). Para que la válvula principal quede cerrada, la presión del sistema debe llenar al domo de la válvula a la misma tasa con que se acumula debajo del pistón. En el caso de una aplicación donde la válvula de alivio se podría levantar anticipadamente debido a un aumento excesivo de la presión de entrada, se puede regular el tornillo de margen proporcional para aumentar la tasa de llenado del domo a través del montaje de la válvula piloto. Este ajuste no afectará la presión de apertura de la válvula.

B. Procedimiento

- 1) Descargue la presión acumulada debajo de la válvula de alivio todo lo posible.
- 2) Cierre la válvula de bloqueo, si se incluye, que está debajo de la válvula de alivio.
- 3) Corte el alambre de fijación atado al tornillo de margen proporcional.
- 4) Afloje la contratuerca.
- 5) Haga girar el tornillo de margen proporcional en sentido contrario a las agujas del reloj 1-1/2 vueltas.
- 6) Vuelva a ajustar la contratuerca.
- 7) Vuelva a probar el sistema. La válvula de alivio debe quedar cerrada mientras la tasa de llenado del recipiente es más alta.
- 8) Si la válvula de alivio funciona satisfactoriamente, vuelva a colocar el sello de seguridad y selle el montaje.
- 9) Si la válvula continúa abriéndose antes de tiempo, repita los pasos (4) a (7), pero no gire más de dos vueltas y media (2-1/2) aproximadamente en sentido contrario a las agujas del reloj.
- 10) Si la válvula continúa abriéndose antes de tiempo, conecte un tubo de recogida de presión remoto como se describe en la sección 2.5 en la página 8.

6.4 PRUEBA EN SERVICIO CON LA CONEXIÓN DE PRUEBA DE CAMPO (PC / FTC)

PRECAUCIÓN: Se debe ser extremadamente precavido a la hora de probar o realizar tareas de servicio en una válvula de alivio de presión que se usa para servicios de gas o de fluidos incompresibles. El medio de servicio puede ser volátil o encontrarse a alta presión.

A. Generalidades

La conexión de prueba de campo permite al usuario verificar la presión de apertura y de reasiento con la válvula de alivio de presión en servicio. Se conecta una fuente de presión externa a la conexión de prueba de campo para enviar presión a la válvula piloto, mientras se bloquea la presión del sistema a dicha válvula.

B. Procedimiento de la prueba

PRECAUCIÓN: Si el equipo de prueba de campo incluye un tapón sólido NPT de 1/4 pulgada cuando realiza el paso (1) abajo, no lo retire salvo que la entrada de la válvula de alivio esté despresurizada. Probablemente ya se haya retirado el pistón de lanzadera que contiene este equipo, el cual impide realizar pruebas de campo de rutina con una fuente de presión externa.

- 1) Desatornille el tapón con orificio de ventilación de 1/4 pulgada del exterior de la conexión de prueba. El orificio de 1/16 pulgada de diámetro que tiene el tapón sirve para evitar acumulación de presión y que permite que el pistón de esta conexión se apoye correctamente.
- 2) Conecte el equipo de prueba a la conexión respectiva, como se muestra en la página 37.
- 3) Cierre la válvula de descarga.
- 4) Con la fuente de presión externa a una mayor presión que la del sistema, abra lentamente la válvula de bloqueo conectada a la fuente. De esta manera, se cerrará la presión del sistema y se iniciará el pasaje entre la manguera y la válvula piloto.

PRECAUCIÓN: Cuando realice el paso (5), se abrirá la válvula principal, salvo que se cierre la presión de entrada a través de una válvula de bloqueo o que se despresurice el sistema.

- 5) Continúe aumentando la presión externa hasta que baje el manómetro del domo. La presión de apertura será la presión indicada en el manómetro de prueba cuando el indicador del domo cae a cero en el caso de la válvula piloto F200, o al valor especificado en la sección 5.1 (página 28) para las válvulas piloto de acción modulante F100, F300 o F500.

NOTA: Si no se utiliza un manómetro en el domo, se alcanzará la presión de apertura cuando se detecte flujo de escape en la válvula piloto F200 o un poco después (1-2% de la presión de apertura nominal) que se detecte flujo de escape inicial en las válvulas piloto F100, F300 o F500. También, si aumenta *muy lentamente*, la presión de prueba debería dejar de subir en este punto. Estas válvulas piloto de acción modulante comienzan a evacuar presión del domo antes de que se abra el pistón de la válvula principal.

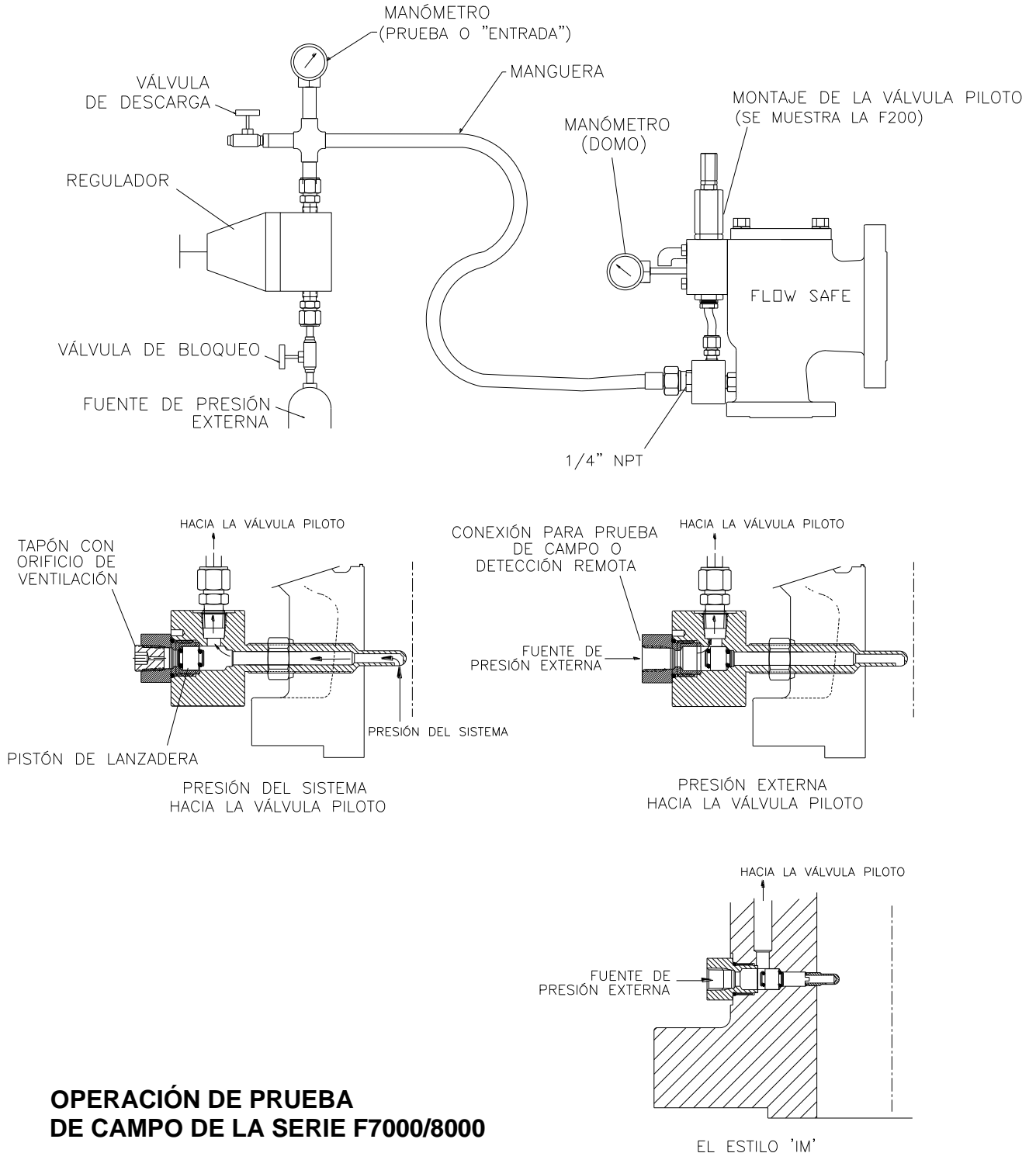
- 6) Abra lentamente la válvula de descarga y reduzca la presión que va a la válvula piloto hasta que el indicador del domo se vuelva a presurizar. Si no se usa un manómetro en el domo, puede advertir que el flujo de escape de la válvula piloto se detiene completamente después del reasiento.

NOTA:

1. En el caso de la válvula piloto de acción rápida de la serie F200, la presión de "reasiento" será la presión en la cual el manómetro del domo se vuelve a presurizar.
2. En el caso de una válvula piloto de acción modulante serie F100 o F300, el manómetro del domo volverá a aumentar según la presión del manómetro de prueba apenas la presión de prueba caiga por debajo de la presión de apertura.
3. En el caso de una válvula piloto modulante sin flujo F500, la presión de "reasiento" será la presión en la cual el manómetro del domo comienza a presurizarse nuevamente.

TÍTULO: Válvula de Seguridad y Alivio Serie F7000/8000

- 7) Para extraer el equipo de prueba con seguridad, cierre la válvula de bloqueo conectada a la fuente de presión externa y mantenga la válvula de descarga abierta. De esta manera, la presión del sistema se dirigirá a la válvula piloto.
- 8) Vuelva a atornillar el tapón NPT de 1/4 pulgada en la conexión de prueba de campo.



OPERACIÓN DE PRUEBA DE CAMPO DE LA SERIE F7000/8000

7.0 GUÍA DE DETECCIÓN Y SOLUCIÓN DE PROBLEMAS:

Síntoma	Posible causa	Solución
La válvula principal pierde por la tapa.	Par de torsión del perno inadecuado o desparejo.	Vuelva a ajustar los pernos de fijación según la sección 3.2.
	La superficie de sellado de la tapa está dañada.	Repare el defecto o cámbiela.
	El sello superior de la guía está dañado o sucio.	Si estuviera dañado, cámbielo por uno nuevo. Si estuviera sucio, límpielo y vuelva a colocar.
La válvula principal pierde por la salida.	Podría estar dañado o sucio: el asiento del pistón o la tobera de la válvula principal, la superficie de sellado o el sello del pistón, o la superficie de sellado o el sello inferior de la guía.	Desmonte la válvula, retire el pistón y la guía, y examine el asiento, los sellos y la superficies de sellado con aumento. Si estuvieran dañadas, cámbielas por piezas nuevas; si estuvieran sucias, límpielas y vuelva a colocar.
	El domo no carga correctamente a través de la válvula piloto.	Ver "La válvula principal no cierra".
La válvula principal no cierra.	Obstrucción en la válvula piloto o, en la tubería o filtro proveniente de la entrada de la válvula principal.	Limpie o destape.
	La conexión de prueba de campo o el accesorio de la tubería pierde.	Ajuste la contratuerca de tal conexión, cambie el sello. Apriete todos los accesorios.
	En la válvula piloto F200, el buje está demasiado metido en el cuerpo.	Haga retroceder el buje y compruebe que la presión de reasiento sea la correcta.
	El diafragma de la válvula piloto pierde.	Desmonte la válvula piloto, quite el diafragma e inspecciónelo. Cámbielo.
	La orientación del tubo de detección es incorrecta.	Vuelva a orientar el tubo de detección con el acceso mirando aguas arribas (hacia abajo).
	El tubo de detección está dañado o tapado.	Inspeccione el tubo para detectar daños. Cambie si fuera necesario. Si estuviera tapado, límpielo y vuelva a colocar.
	La válvula de reasiento queda abierta.	Cierre la válvula de reasiento manual.
	Demasiados desechos en el sistema que interfieren con los asientos o los sellos de la válvula principal o la piloto.	Limpie el sistema o aplique un filtro.
	El sello del pistón o de la guía tiene fugas.	Desmonte la válvula, retire los sellos y examine. Limpie o cambie, según sea necesario.
	La tubería de salida está obstruida o es demasiado pequeña.	Revise que no haya obstrucciones en la tubería de salida. El tamaño del tubo debe ser como el tamaño nominal de la salida de la válvula como mínimo.
La válvula principal no se abre.	La tubería de entrada de la válvula piloto está obstruida.	Limpie o destape la línea.
	Hay suciedad entre el pistón y la guía.	Desmonte la válvula y examine las superficies. Limpie o cambie las piezas, según sea necesario. Determine el origen de la suciedad dentro del sistema y limpie o aplique un filtro.
	Línea de entrada bloqueada.	Limpie la obstrucción de manera segura.
	Línea de salida bloqueada.	Limpie la obstrucción de manera segura.
	La válvula piloto está tapada.	Desmote y limpie el montaje de la válvula piloto.
	Aumento de la presión de apertura debido al ajustador auxiliar.	Sume el diferencial del ajustador auxiliar a la presión de apertura.

TÍTULO: Válvula de Seguridad y Alivio Serie F7000/8000

8.0 CONJUNTOS DE PIEZAS PERECEDERAS

NOTA: Indique el número de serie de la válvula siempre que sea posible a la hora de solicitar conjuntos de piezas perecedoras.

8.1 PIEZAS PERECEDERAS DE LA VÁLVULA PRINCIPAL

Tamaño de válvula	Número de pieza perecedera			
	F7050/F8050 (asiento de elastómero)		F7040/F8040 (asiento de plástico)	
	Convencional	Estructura de módulo integral (IM)	Convencional	Estructura de módulo integral (IM)
1 x 2	MV75-01X02- DXY	MV75IM-01X02- DXY	MV74-01X02- XY	MV74IM-01X02- XY
1-1/2 x 3	MV75-15X03- DXY	MV75IM-15X03- DXY	MV74-15X03- XY	MV74IM-15X03- XY
2 x 3	MV75-02X03- DXY	MV75IM-02X03- DXY	MV74-02X03- XY	MV74IM-02X03- XY
3 x 4	MV75-03X04- DXY	MV75IM-03X04- DXY	MV74-03X04- XY	MV74IM-03X04- XY
4 x 6	MV75-04X06- DXY	----	MV74-04X06- XY	----
6 x 8	MV75-06X08- DXY	----	MV74-06X08- XY	----
8 x 10	MV75-08X10- DXY	----	MV74-08X10- XY	----
12 x 16	MV75-12X16- DXY	----	MV74-12X16- XY	----

X/Y = Material del asiento/sello			D = Dureza del asiento (F7050/8050)	
F7050/8050 Asiento (X) y Sellos (Y)		F7040/8040 Sellos (Y)	Código	
Código F7040/8040 Asiento (X)			Código	
T	Teflon	---	5	Suave: ≤ 50 psig (3,4 barg)
K	PCTFE / Kel-F	---	7	Medio: 51-999 psig (3,5 a 69 barg)
W	Vespel	---	9	Duro: ≥ 1000 psig (69 barg)
P	PEEK	---	0	"Universal": uno de cada uno de los asientos mencionados
F	Teflon cargado con Ekonol	---		
B	---	Buna-N		<i>Estos márgenes de presión son sólo aproximados.</i>
V	---	Viton		
U	---	Poliuretano		
E	---	EPR / EPDM		
Z	---	Kalrez		
C	---	Chemraz		
N	---	Nitrilo de baja temperatura		

Se detallan los materiales más comunes; comuníquese con Flow Safe si necesita otro tipo de material.

Los márgenes de presión aproximados de los asientos de plástico se muestran en la sección 2.2 en la pág. 5.

Contenido del conjunto de piezas perecedoras de la válvula principal: (Ver diseño en la pág. 11-12)

Conjunto estándar	Cant.	Piezas adicionales en el conjunto 'IM'	Cant.
Asiento	1	Aro tórico carrete "1"	1
Sello de guía	2	Anillo de refuerzo carrete "1"	1
Sello de pistón	1	Aro tórico carrete "2"	1
Anillo de refuerzo del sello de pistón (F7050/8050)	1	Anillo de refuerzo carrete "2"	1
Aro de desgaste	2 *	Aro tórico carrete "3"	1
Sello de PC / FTC "A"	1 **	Anillo de refuerzo carrete "3"	1
Sello pistón de PC / FTC "A"	2 **	* En algunas válvulas, hay un anillo de cuña en lugar de un aro de desgaste (indicar número de serie).	
Sello de PC / FTC "B"	1 **	** Ensamblajes de sellos específicos de la conexión de prueba de campo (FTC) para la válvula están disponibles por número de serie.	
Sello pistón de PC / FTC "B"	1 **		
Sello de PC / FTC "C"	1 **		

8.2 PIEZAS PERECEDERAS DE LA VÁLVULA PILOTO

<u>X/ Y/Z = Material del asiento/sello/diafragma de la válvula piloto</u>		<u>D = Dureza del asiento de la válvula piloto</u>	
Código		Código	
B	Buna-N	5	Suave: ≤ 50 psig (3,4 barg)
V	Viton	7	Medio: 51-999 psig (3,5 a 69 barg)
U	Poliuretano	9	Duro: ≥ 1000 psig (69 barg)
E	EPR / EPDM	0	“Universal”: uno de cada uno de los asientos mencionados
Z	Kalrez		
C	Chemraz		
N	Nitrilo de baja temperatura		
T	Teflon – película de FEP (sólo diafragmas)		

Estos márgenes de presión son sólo aproximados.

Se detallan los materiales más comunes; comuníquese con Flow Safe si necesita otro tipo de material. Los sellos fabricados con otros materiales se indican más abajo.

<u>Conjunto de piezas perecedoras de F100:</u>	P/N	F100-BLP-5XYZ	Baja presión (≤ 5 psig; 0,34 barg), montado con abrazadera
		F100-BHP-DXYZ	Alta presión, montado con abrazadera
		F100-DHP-DXYZ	Alta presión, montaje directo

Contenido (Ver diseño en la página 14):

	<u>Cant.</u>	
Asiento*	1	
Diafragma	1	
Aro tórico de tobera	1	
Sello de tobera	1	* Dureza por código “D” arriba
Sello delantero pequeño	1 **	(Código “9” no aplicable a la válvula piloto F100)
Sello delantero grande	1 **	** Sólo para montaje directo
Junta (Sólo para uso con diafragma de Teflon)	1	

<u>Conjunto de piezas perecedoras F200:</u>	P/N	F200-DXY	Estructura convencional
		F200IM-DXY	Estructura ‘IM’

Contenido (Ver diseños en la página 16)

	<u>Cant.</u>	
Asiento superior/inferior *	2	
Aro tórico contraflujo (BFP)	1	
Sello tobera superior	1	
Sello delantero pequeño	1	
Sello delantero contraflujo (BFP)	1	
Sello buje (PTFE/Teflon)	1	* Dureza por código “D” arriba
Aro tórico buje ‘IM’	1 **	** Sólo para la estructura ‘IM’
Sello delantero orificio entrada	1 **	

TÍTULO: Válvula de Seguridad y Alivio Serie F7000/8000

8.2 PIEZAS PERECEDERAS VÁLVULA PILOTO (cont.)

Ver página 39 para conocer los dígitos finales “D”, “X”, “Y” y “Z”.

Conjuntos de piezas perecedoras de F300:

P/N F300-DI-**DXYZ** Tipo diafragma (7 a 500 psig; 0,5 a 34 barg)

Contenido (Ver diseños en la página 17 y 18): Cant.

Asiento*	1	* Dureza por código “D” (pág. 40)
Diafragma	1	
Sello delantero pequeño	3	
Sello delantero grande	1	
Sello manguito superior	1	
Sello manguito inferior	1	
Sello pistón superior	1	
Sello pistón inferior	1	
Sello tapón	1	
Aro tórico contraflujo	1	
Sello sujetador diafragma	1	
Sello aro de soporte diafragma	1	
Sello válvula de contraflujo (Teflon)	1	
Sello tornillo margen proporcional (Teflon)	1	

P/N	F300-LP- DXY	Baja presión tipo pistón (286 - 1480 psig; 19,7 a 102 barg), Cuerpo convencional (válvulas anteriores)
	F300-HP- DXY	Alta presión tipo pistón (501 - 6000 psig; 34,5 a 413 barg), Cuerpo convencional
	F300IM-LP- DXY	Baja presión tipo pistón (286 - 1480 psig; 19,7 a 102 barg), Cuerpo modelo ‘IM’ (válvulas anteriores)
	F300IM-HP- DXY	Alta presión tipo pistón (501 - 6000 psig; 34,5 a 413 barg), Cuerpo ‘IM’

<u>Contenido (Ver diseño en las páginas 20 y 21):</u>	<u>Cant.</u>			
	<u>F300LP-</u>	<u>F300HP-</u>	<u>F300IM-LP-</u>	<u>F300IM-HP-</u>
Asiento*	1	1	1	1
Sello delantero pequeño	3	3	3	3
Sello delantero grande	1	1	1	1
Sello delantero orificio entrada	--	--	1	1
Sello manguito superior	1	1	1	1
Sello manguito inferior	1	1	1	1
Sello pistón superior	1	2	1	2
Anillo de refuerzo, pistón superior (Teflon)	--	2	--	2
Sello pistón inferior	1	1	1	1
Aro tórico, pistón de detección	1	--	1	--
Anillo de refuerzo, pistón de detección (Teflon)	1	--	1	--
Sello tapón	1	1	1	1
Aro tórico tapón	--	--	1	1
Aro anti-extrusión de tapón (Teflon)	--	--	1	1
Aro tórico contraflujo	1	1	1	1
Sello sujetador diafragma	1	--	1	--
Sello aro de soporte diafragma	1	1	1	1
Sello adaptador	1	1	1	1
Sello válvula de contraflujo (BFP) (Teflon)	1	1	1	1
Sello tornillo margen proporcional (Teflon)	1	1	1	1

* Dureza por código “D” (pág. 40)

8.2 **PIEZAS PERECEDERAS DE VÁLVULA PILOTO (cont.)**

Ver página 39 para conocer los dígitos finales “D”, “X”, “Y” y “Z”.

Conjuntos piezas perecedoras de F500:

P/N	F500-LPS- DXY	Baja presión (hasta 285 psig; 19,6 barg)
	F500-LPT- DXY	Baja presión (hasta 285 psig; 19,6 barg), con indicador de presión de apertura

<u>Contenido (Ver diseño en la página 25):</u>	<u>F500-LPS-</u>	<u>F500-LPT-</u>
Asiento*	2	2
Diafragma	1	1
Sello delantero pequeño	2	2
Sello delantero grande	1	1
Sello buje	1	1
Sello pistón de retroalimentación	1	1
Sello husillo	1	1
Sello sujetador diafragma	1	1
Aro tórico contraflujo (BFP)	1	1
Sello aro de soporte diafragma	1	1
Sello válvula de contraflujo (BFP) (Teflon)	1	1
Sello SPI	--	2
Sello buje SPI	--	1
Sello clavija SPI	--	1
Asiento SPI	--	1

* Dureza por código “D” (pág. 40)

(F500 continúa en la página siguiente)

8.2 PIEZAS PERECEDERAS DE VÁLVULA PILOTO (cont.)

Ver página 40 para conocer los dígitos finales “D”, “X”, “Y” y “Z”.

Conjuntos piezas perecedoras de F500 (cont.):

P/N	F500-MPS- DXY	Presión media (286 - 1480 psig; 19,7 – 102 barg), Cuerpo convencional
	F500-MPT- DXY	Presión media (286 - 1480 psig; 19,7 – 102 barg), Cuerpo convencional, con indicador de presión de apertura (SPI)
	F500-HPS- DXY	Alta presión (1481 - 6000 psig; 102 – 413 barg), Cuerpo convencional
	F500-HPT- DXY	Alta presión (1481 - 6000 psig; 102 – 413 barg), Cuerpo convencional, con indicador de presión de apertura (SPI)
	F500IM-MPS- DXY	Presión media (286 - 1480 psig; 19,7 – 102 barg), Cuerpo modelo ‘IM’
	F500IM-MPT- DXY	Presión media (286 - 1480 psig; 19,7 – 102 barg), Cuerpo modelo ‘IM’, con indicador de presión de apertura (SPI)
	F500IM-HPS- DXY	Alta presión (1481 - 6000 psig; 102 – 413 barg), Cuerpo modelo ‘IM’
	F500IM-HPT- DXY	Alta presión (1481 - 6000 psig; 102 – 413 barg), Cuerpo modelo ‘IM’, con indicador de presión de apertura (SPI)

<u>Contenido:</u> (Ver diseños en las páginas 26-27)	<u>Cant.</u>			
	<u>F500-MPS-</u> <u>F500-HPS-</u>	<u>F500-MPT-</u> <u>F500-HPT-</u>	<u>F500IM-MPS-</u> <u>F500IM-HPS-</u>	<u>F500IM-MPT-</u> <u>F500IM-HPT-</u>
Asiento*	2	2	2	2
Sello pistón	1	1	1	1
Sello delantero pequeño	2	2	2	2
Sello delantero grande	1	1	1	1
Sello buje	1	1	1	1
Sello pistón de retroalimentación	1	1	1	1
Sello husillo	1	1	1	1
Sello sujetador diafragma	1	1	1	1
Aro tórico contraflujo (BFP)	1	1	1	1
Sello aro del pistón	1	1	1	1
Sello válvula de contraflujo (BFP) (Teflon)	1	1	1	1
Sello delantero orificio entrada	--	--	1	1
Sello buje inferior	--	--	1	1
Anillo de refuerzo del sello buje inferior (Teflon)	--	--	1	1
Sello SPI	--	2	--	2
Sello buje SPI	--	1	--	1
Sello clavija SPI	--	1	--	1
Asiento SPI	--	1	--	1

* Dureza por código “D” (pág. 40)