

# Regulador de contrapresión de precisión de la serie sanitaria FDO

## USO Y PUESTA EN MARCHA DEL REGULADOR

### ADVERTENCIA:

Asegúrese de leer y comprender estas instrucciones antes de usar, instalar o mantener el regulador de presión Equilibr. Siga los pasos necesarios para garantizar que este manual de instrucciones llegue al operario de este regulador y que permanezca junto al regulador durante toda su vida útil. El uso, instalación, funcionamiento y mantenimiento de todos los productos presurizados, incluido este regulador, deben ser realizados por personal con una formación adecuada y con una cualificación obtenida a partir de la experiencia o una formación específica.

En caso de no observarse las instrucciones contenidas en este documento podría dar lugar, entre otras, a las siguientes consecuencias:

- Heridas graves al personal o la muerte
- Una liberación descontrolada del fluido a presión
- Daños permanentes en el regulador de presión y/o en los equipos conectados al mismo



### ANTECEDENTES

La serie Equilibr® FDO está compuesta por reguladores de contrapresión de precisión. Estos reguladores de contrapresión controlan la presión del fluido a la entrada del puerto «I». El regulador Equilibr de contrapresión controla la presión permitiendo un exceso de flujo para purgar el sistema a través del puerto de salida «O» del regulador. La dirección del flujo es desde la entrada hacia la salida. El regulador de contrapresión Equilibr funciona mediante el accionamiento de un dispositivo auxiliar o piloto. El punto de ajuste de la presión se determina mediante la presión aplicada sobre el puerto *piloto* o *de referencia* "R" del regulador (véase la Fig. 1). El regulador de contrapresión controlará la presión en su puerto de entrada a través de una precisa relación 1 a 1 respecto a la presión aplicada en el puerto piloto. Esta *presión piloto* puede aplicarse mediante un regulador mecánico o de presión electrónico (regulador electroneumático).

Consulte la Fig.1. El regulador de contrapresión Equilibr® utiliza una membrana flexible de diafragma para detectar la presión y proporcionar un sello directo frente a los orificios del cuerpo del regulador. La presión piloto se aplica en un lado del diafragma. La presión a la entrada del puerto «I» se detecta en la otra cara del diafragma. Cuando la presión piloto es superior a la presión de entrada, se empuja firmemente el diafragma contra los orificios para formar un sello que permite cerrar eficazmente el regulador. Cuando se acumula la presión de entrada y esta es igual a la presión piloto, se eliminan las fuerzas de cierre del diafragma y el fluido puede comenzar a pasar desde el puerto de entrada al de salida. Cuando ha pasado una cantidad de fluido suficiente a través del regulador, la presión de entrada se reducirá ligeramente y el diafragma podrá de nuevo crear un sello frente a los orificios. En condiciones normales se alcanza el equilibrio y el diafragma se modula en una posición en la que se permite la salida del flujo suficiente del regulador para mantener una presión constante en el puerto de entrada (consulte la Figura 2).

#### Circuitos típicos:

El regulador de contrapresión se utiliza para controlar la presión en un sistema mediante la purga de cualquier exceso de flujo que, de lo contrario, provocaría el aumento de la presión del sistema por encima del punto de ajuste piloto. En el circuito de ejemplo mostrado en la Fig. 3, se usa un regulador de contrapresión para controlar la presión a la salida de una bomba. El exceso de fluido se purga a través del regulador de contrapresión y vuelve al depósito de almacenamiento de fluido.

A veces se utiliza una válvula de contrapresión para evitar la formación de burbujas en los instrumentos de control del flujo. No es posible realizar mediciones del caudal precisas cuando hay burbujas en caudalímetros de Coriolis. Cuando las burbujas pasan a través del tubo de medición del caudalímetro, la señal del flujo generada puede alterarse sustancialmente. Un método habitual para minimizar o evitar la formación de burbujas es aumentar la presión a la salida del caudalímetro de Coriolis (véase la Fig. 4). Al instalar un regulador de contrapresión aguas abajo del instrumento, es más probable que los gases permanezcan en solución y que el volumen de las pequeñas burbujas se minimice, mejorando así la precisión del caudalímetro. Los reguladores de contrapresión Equilibr utilizan un sencillo diseño de diafragma y son compatibles con muchos procesos exigentes, como las aplicaciones sanitarias y de alta corrosión.

Equilibr ha formado a ingenieros que pueden trabajar con el cliente para recomendar un diseño de regulador y los materiales en contacto con el fluido más adecuados para una aplicación concreta. Estas recomendaciones son sólo sugerencias y dependen de la exhaustividad y exactitud de la información recibida del usuario final sobre la aplicación. En última instancia, es responsabilidad del usuario determinar la compatibilidad del fluido con los materiales de construcción del regulador de contrapresión y con el gas piloto utilizado.

El diafragma instalado en el regulador de contrapresión consigue un delicado equilibrio entre presión, temperatura, compatibilidad del fluido y caudal. A menudo, debe sacrificarse el rendimiento en un área para obtener un rendimiento aceptable en otra. Hay muchos tipos de diafragmas que no pueden lograr un cierre estanco y debe haber siempre un caudal mínimo en el sistema. Si el caudal del sistema en el regulador de contrapresión es inferior al caudal mínimo necesario para el diafragma instalado, la presión del sistema descenderá por debajo de la presión de tarado objetivo.

Los ingenieros de ventas de Equilibr trabajarán con usted para ofrecerle asesoramiento en su aplicación de caudal bajo.



Fig. 1 2 OPCIONES DE PUNTO DE AJUSTE

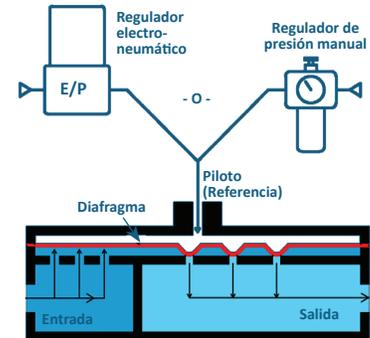


Fig. 2

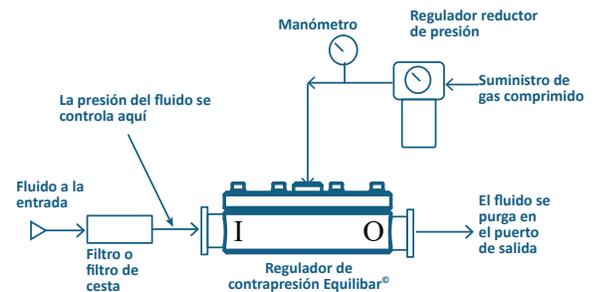


Fig. 3

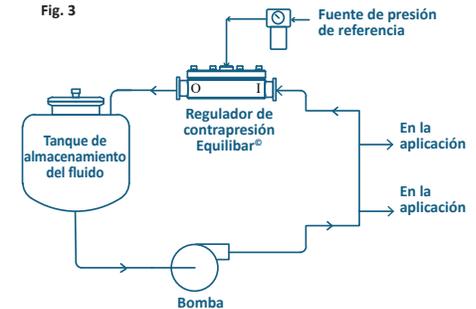
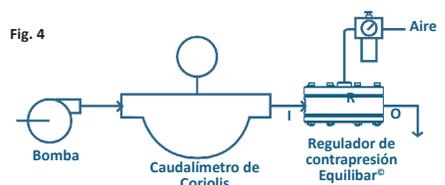


Fig. 4



# Regulador de contrapresión de precisión de la serie sanitaria FDO

## PREPARACIÓN PARA INSTALACIÓN

- Inspeccione el regulador de contrapresión Equilibar por si presentara cualquier daño. Consulte a Equilibar antes de proceder si encuentra cualquier daño.
- Compruebe que la referencia del modelo en la etiqueta del regulador de contrapresión Equilibar coincide con el que ha solicitado.
- Compruebe que la clasificación indicada en la etiqueta del regulador de contrapresión Equilibar para la presión máxima de trabajo permitida (MAWP) y la temperatura máxima de trabajo permitida (MAWT) no se superarán durante el funcionamiento del regulador de contrapresión.
- Llame o envíe un correo electrónico a Equilibar si tiene cualquier pregunta, problema o si necesita una nueva copia de estas instrucciones. Asegúrese de incluir el número de pieza y número de serie completos del regulador de contrapresión sobre el que desea realizar la consulta. (01-828.650.6590, info@equilibar.com)
- Tome precauciones para evitar daños al personal en caso de fallo o fuga externa del diafragma. Los controladores de fluidos sensibles, como el de un regulador de contrapresión Equilibar, pueden experimentar fugas internas o externas. Consulte los términos y condiciones estándar para conocer la información importante sobre las limitaciones y responsabilidades.
- Los diafragmas pueden fallar en la posición abierta o cerrada. Deben adoptarse las medidas de precaución adecuadas para cualquier modo de fallo.
- Algunos diafragmas se fabrican con una pequeña pestaña de material que sobresale. Dicha pestaña no tiene ninguna función y se incluye sólo para facilitar la inspección del material y espesor del diafragma sin que sea necesario desmontar el regulador.
- Todos los reguladores Equilibar se prueban a mano uno a uno en fábrica para comprobar su funcionamiento y las posibles fugas externas. La prueba de fugas se suele realizar a 1,5 veces la presión máxima de trabajo permitida.
- El regulador de contrapresión de Equilibar no es un «accesorio de seguridad» según se define en la Directiva 2014/68/UE, de Equipos a Presión. Asegúrese de instalar los dispositivos de sobrepresión adecuados, como válvulas de alivio de presión y discos de ruptura, para proteger el sistema y el regulador de contrapresión frente a situaciones sobre se superen las presiones de trabajo máximas permitidas. Dichos dispositivos de seguridad deben cumplir la legislación y reglamentos, así como las normas vigentes en su jurisdicción.
- Los reguladores Equilibar se limpian interna y externamente en fábrica utilizando limpiadores con base de agua en un limpiador de ultrasonidos y pasando un trapo a mano con alcohol desnaturalizado.
- Instale un filtro de cesta o filtro (de malla 100 o 100 micras, como mínimo) aguas arriba del regulador de contrapresión Equilibar cuando sea necesario para evitar la obstrucción de los orificios. Tenga en cuenta el efecto que la caída de presión en el filtro tendrá sobre el control de la presión del sistema.
- Los puertos de entrada llevan la marca «I» y los de salida la marca «O».
- El puerto de entrada «I» se conecta al punto del sistema donde se desea mantener o controlar la presión. El mejor control de la presión se consigue si la tubería hacia el puerto de entrada del regulador de contrapresión es lo suficientemente corta o larga como para minimizar la caída de presión en la tubería.
- El fluido del sistema se purgará hacia el puerto de purgado de salida «O» del regulador de contrapresión, también llamado puerto de escape. Asegúrese de que el fluido se purga hacia un entorno seguro, alejado de los empleados y conforme a la legislación vigente en su jurisdicción. Procure que el puerto de salida no se bloquee durante la operación mediante una válvula de cierre, por la nieve, el hielo, los condensados, los insectos, los nidos de pájaros, etc.
- Incluso los gases inertes pueden provocar asfixia al desplazar el oxígeno. Procure asegurarse de que se mantengan unos niveles adecuados de ventilación y oxígeno cuando se purgue el fluido a través del puerto de salida del regulador de contrapresión.
- Proporcione un sistema de escape de capacidad adecuada para evitar la acumulación de presión en el puerto de salida del regulador de contrapresión. Se recomienda disponer de tuberías de escape cortas o sobredimensionadas.

- Cualquier perno, tornillo o conector roscado en un cuerpo de acero inoxidable tendrá una pequeña cantidad de lubricante para evitar el gripado de la rosca. El gripado de las roscas suele ser permanente e inutiliza el regulador. La fábrica de Equilibar utiliza el lubricante de calidad alimentaria de Krytox™, con certificación NSF H1 de la FDA, en todas las conexiones roscadas que no están en contacto con el fluido de proceso.

## PREPARACIÓN DEL REGULADOR PILOTO

- La presión piloto de suministro debe corresponder a la de un gas inerte compresible. Los fluidos incompresibles, como los líquidos, no generan una presión piloto efectiva, ya que no permiten el ajuste rápido del diafragma del regulador de contrapresión. Asegúrese de que el fluido piloto sea compatible con el fluido que circula a través del regulador de contrapresión.
- La presión piloto tiene casi una relación exacta 1:1 respecto a la presión a controlar. Instalar un manómetro en el puerto piloto puede tener una serie de ventajas respecto a la instalación de este en el puerto de entrada «I». El fluido inerte piloto puede leerse con un manómetro menos costoso y la presión piloto puede fijarse incluso cuando no hay un fluido circulando por el sistema.

## INSTALACIÓN

1. El regulador de contrapresión y el regulador piloto de Equilibar se suministran ya listos para su uso.
2. Instale el regulador piloto siguiendo las instrucciones que se incluyen en el pedido. Compruebe el funcionamiento del regulador piloto antes de unirlo al puerto de referencia del regulador de contrapresión Equilibar.
3. El regulador de contrapresión Equilibar controla la presión o el caudal en cualquier orientación y puede instalarse en cualquier plano. No obstante, para un máximo rendimiento en el purgado, instale el FDO verticalmente con el puerto de entrada hacia abajo, de tal forma que el fluido circule hacia arriba a través de la válvula durante un funcionamiento normal. Consulte la Figura C en la página 4.
4. Instale el regulador de contrapresión asegurándose de que los puertos de entrada «I» y salida «O» se encuentran en la dirección adecuada de circulación del fluido. La presión se controla en el puerto de entrada «I».
5. Conecte el puerto de salida del regulador piloto al puerto de referencia del regulador de contrapresión y ajuste la presión al punto de ajuste deseado.
6. Equilibar recomienda una *ajuste* inicial de los diafragmas a la presión de funcionamiento de la aplicación. Esto se logra aplicando esa presión al puerto de referencia de la unidad de Equilibar. Esta configuración del diafragma puede contribuir a que este funcione a menor caudal.
7. El regulador de contrapresión está diseñado para soportar una presión de referencia máxima, incluso cuando no haya ningún fluido presurizado en el puerto de entrada «I». No se producirán daños.
8. Inicie el flujo del fluido de proceso *después* de aplicar la presión de referencia y de que el diafragma se haya instalado.
9. Se ha evaluado la lavabilidad usando riboflavina a 1,5 m/s. La presión de referencia debe desconectarse durante el proceso de limpieza para permitir una circulación completa a través de la válvula. Los resultados de la limpieza variarán según el fluido y el diseño del proceso. El cliente es responsable de verificar la eficacia del ciclo del proceso de limpieza.
10. Tenga cuidado cuando reduzca la presión de referencia. El regulador de contrapresión intentará reducir la presión de entrada a la misma velocidad que se reduce la presión de referencia. Esto puede originar una liberación extremadamente rápida del fluido a través del puerto de salida (O) del regulador. Reduzca la presión de referencia lo más lentamente posible.
11. Después del paso CIP/SIP, asegúrese de que la tubería de proceso sigue presurizada para un óptimo purgado.
12. Al prepararse para el mantenimiento o parada del sistema, detenga el flujo del fluido de proceso antes de cortar el suministro de presión piloto en el puerto de referencia.

# Regulador de contrapresión de precisión de la serie sanitaria FDO

## NOTAS SOBRE EL MANTENIMIENTO

- Mantenga el filtro de cesta o filtro aguas arriba del dispositivo para evitar la acumulación de residuos en los orificios
- Se recomienda realizar una inspección anual de la integridad del diafragma, especialmente en aplicaciones donde hay una pulsación fuerte o periódica (como en las bombas de émbolo, etc.).
- Se espera que los diafragmas necesiten una sustitución de forma periódica, cuya frecuencia depende de la aplicación.
- Hay piezas y kits de repuesto disponibles para los diafragmas y otros componentes cuando sea necesario.
- Se recomienda pedir los kits de reparación antes de realizar el mantenimiento. [Contacte con Equilibar](#) para pedir su modelo concreto. Tenga a mano el número de pieza para pedir las adecuadas.
- Visite nuestro [sitio web sobre mantenimiento](#) para consultar los vídeos o [póngase en contacto con nosotros](#) para solicitar más información en [equilbar.com/contact](mailto:equilbar.com/contact).

## PREPARACIÓN PARA EL MANTENIMIENTO O RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS

- Al prepararse para el mantenimiento o parada del sistema, detenga el flujo del fluido de proceso antes de cortar el suministro de presión piloto en el puerto piloto. Este paso evitará una repentina liberación de la presión del fluido del sistema a través del regulador de contrapresión.
- Libere la presión piloto y retire la tubería del puerto piloto o de referencia para extraer el regulador de contrapresión para su mantenimiento. Los reguladores de contrapresión de Equilibar pueden someterse a mantenimiento in situ, sin necesidad de retirarlos de la tubería del sistema.
- Afloje los tornillos de la tapa del regulador de contrapresión y desmonte el equipo usando un equipo de protección adecuado. Consulte la vista ampliada y las instrucciones de la página 4 para más información.
- Compruebe la integridad de los diafragmas e injertos de amortiguación pasiva (injertos PD) para saber si necesitan una sustitución o limpieza.
- Limpie todas las superficies de acero inoxidable para eliminar cualquier fluido o partículas residuales de los fluidos del proceso.
- Vuelva a montar el equipo con piezas nuevas o limpias siguiendo las instrucciones de la página 4.
- Después del montaje, siga las instrucciones de instalación de la página 2.

## RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS

PROBLEMA	POSIBLES SOLUCIONES
Se redujo el caudal máximo	Limpie los orificios internos.
No se mantiene la contrapresión a caudales bajos	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Inspeccione el regulador por si tuviera residuos o daños en el diafragma que eviten que este último realice un sello en el orificio del cuerpo del regulador.</li><li>2. Póngase en contacto con el técnico de aplicaciones de Equilibar para revisar las especificaciones de caudal bajo.</li></ol>
Fuga externa alrededor del diafragma	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Compruebe si hay tornillos sueltos. Si están sueltos, apriételos siguiendo los valores de par de apriete indicados.</li><li>2. Compruebe si las bridas, injertos PD o diafragmas están desalineados.</li><li>3 Compruebe si la superficie de sellado está rayada.</li><li>4. Compruebe los diafragmas por si presentaran daños. Sustitúyalos si es necesario.</li></ol>
Vibraciones en la tubería aguas abajo	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Aumente el tamaño de la tubería de escape.</li><li>2. Contacte con fábrica para recibir ayuda adicional.</li></ol>
Aire en el escape de proceso	Compruebe si hay una rotura del diafragma.
El fluido sale por el puerto de referencia	Compruebe si hay una rotura del diafragma.

## NOTA SOBRE LA PRESIÓN NOMINAL

El cuerpo de un regulador Equilibar tiene una *presión nominal de la envolvente* que depende de la resistencia del cuerpo y los tornillos de acuerdo con los principios de la norma ASME B31.3 y que se confirma con una prueba hidrostática. Esta presión nominal de la envolvente es la máxima para cada diseño, según se indica en los documentos técnicos. Por ejemplo, FDO6 aparece con una presión nominal máxima de 150 psig (10 bar) estándar.

Equilibar configura cada regulador según la aplicación concreta del cliente, lo que puede suponer equipar la válvula con un diafragma más delgado para cumplir los requisitos de precisión con bajo caudal. La selección del diafragma, la temperatura de trabajo, la composición química y otros factores pueden disminuir la presión. Por tanto, la MAWP impreso en la etiqueta de un regulador de contrapresión Equilibar refleja las condiciones del diafragma y aplicación seleccionados, aunque no superará la presión de la nominal de la envolvente de diseño del cuerpo.

La presión nominal máxima de la envolvente depende siempre del cuerpo y la resistencia de los tornillos, y no viene impresa en la etiqueta del producto. Los clientes pueden contactar con los técnicos de Equilibar si desean aumentar la MAWP de la unidad modificando el espesor del diafragma.

## INFORMACIÓN SOBRE LA PATENTE

Este regulador está sujeto a una o más de las siguientes patentes: US6,886,591, US7,080,660, US7,673,650, US8,215,336, DE60322443D1, GB1639282, FR1639282 [www.equilbar.com/support/patents/](http://www.equilbar.com/support/patents/)

El sistema de calidad de Equilibar está certificado de acuerdo con la norma **ISO 9001:2015**.

# Regulador de contrapresión de precisión de la serie sanitaria FDO

## INSTRUCCIONES DE MONTAJE

 Es importante conocer el número de revisión del modelo antes del montaje.

### Cómo encontrar el número de revisión:

- El número de modelo comenzará por «FDO» seguido de un número que indica el tamaño (6 = 3/4"; 8=1"; 12=1,5"; 16=2")
- El cuarto carácter DESPUÉS del número del tamaño será otro número. Ese es el número de revisión.
- La orden de compra contendrá el número de modelo. Si no puede identificar la información de revisión, póngase en contacto con un técnico de Equilibrar en [equilibrar.com/contact](http://equilibrar.com/contact)

TABLA DEL NÚMERO DE PIEZA																
FDO	8	S	H	N	2	-	N	S	C	P	102	T	100	G	10	P
	tamaño				nº de rev.											
1	2	3	4	5	6		7	8	9	10		11		12	13	14

» Si su regulador es de la revisión 4, siga las instrucciones de montaje siguientes. Si su regulador es de la revisión 3 o inferior, vaya a la página 5.

## INSTRUCCIONES DE MONTAJE – REVISIÓN 4 MODELOS FDO6, FDO8, FDO12 Y FDO16

1. Inserte los tornillos de la parte inferior en la tapa del fondo y luego dé la vuelta y coloque la tapa del fondo sobre una superficie plana para que descance sobre las cabezas de los tornillos. Coloque los injertos de amortiguación pasiva (injertos PD) en el hueco de la tapa del fondo. Coloque primero los injertos PD con forma de anillo y luego el injerto PD con forma de disco (consulte la vista ampliada para obtener más información).
2. Coloque el diafragma del fondo encima de los injertos PD y la tapa del fondo, alineando los orificios con los tornillos.
3. Sujetando el diafragma en su sitio, dé la vuelta a la tapa del fondo y colóquela sobre el fondo del cuerpo, alineando los tornillos con los orificios. Apriete a mano los tornillos de la tapa del fondo siguiendo un patrón alterno como se indica en la Figura B.
4. Dé la vuelta completamente al conjunto para que la parte superior del cuerpo quede accesible. Coloque el diafragma superior sobre la parte superior del cuerpo alineando los orificios de los tornillos.
5. Coloque con cuidado la tapa de referencia sobre el diafragma y el cuerpo, alineando los orificios de los tornillos.
6. Inserte y apriete a mano los tornillos de la tapa de referencia siguiendo un patrón en estrella como se indica en la Figura B.
7. Apriete los tornillos siguiendo el procedimiento recomendado siguiente:

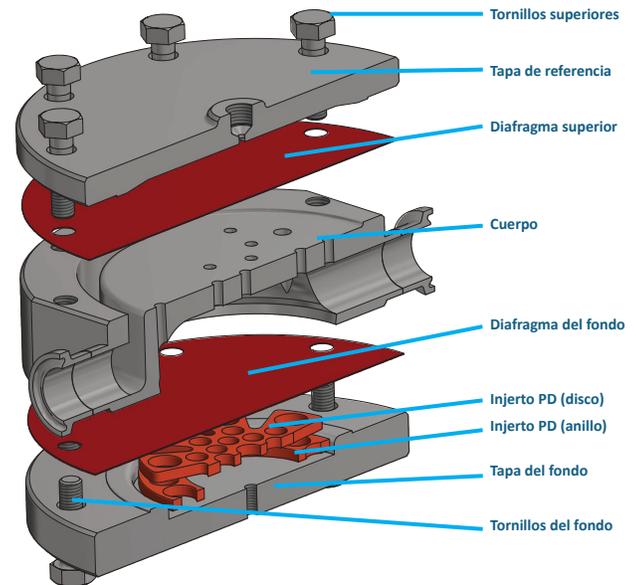


Figura A: Vista ampliada

**Nota: Apriete los tornillos lentamente con herramientas manuales usando el patrón en estrella de la Figura B para garantizar un apriete uniforme. No se recomienda usar llaves dinamométricas motorizadas ni neumáticas.**

- a. Comenzando por los tornillos superiores de la tapa de referencia, apriete los tornillos con un par de apriete muy pequeño (unas 5 libras-pulgada) usando un patrón en estrella como el de la Figura B.
- b. Apriete más los tornillos superiores hasta un par moderado (unas 40 libras-pulgada) usando el patrón de estrella indicado.
- c. Realice un apriete final de los tornillos superiores hasta unas 120 ± 5 libras-pulgada (13,6 ± 0,5 Nm).
- d. Repita las instrucciones de apriete de los pasos (a) a (c) para los tornillos del fondo.

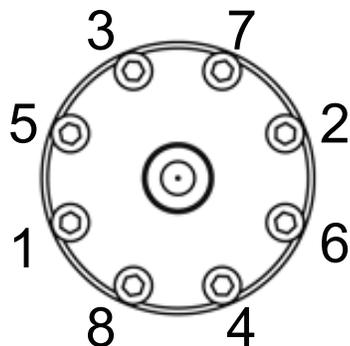


Figura B: Patrón de apriete de ejemplo para los tornillos

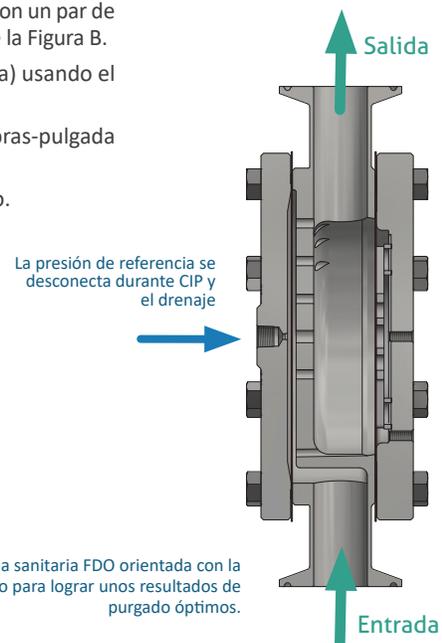


Figura C: Válvula sanitaria FDO orientada con la entrada hacia abajo para lograr unos resultados de purgado óptimos.

Entrada

# Regulador de contrapresión de precisión de la serie sanitaria FDO

## INSTRUCCIONES DE MONTAJE (CONTINUACIÓN)

 Es importante conocer el número de revisión del modelo antes del montaje. Siga las instrucciones de la página 4 para encontrar el número de revisión

- » Si el número de revisión de su regulador es 3 o inferior, siga las instrucciones de montaje siguientes.
- » Si el número de revisión de su regulador es 4, vaya a la página 4 para conocer las instrucciones de montaje.

Vuelva a instalar su FDO y luego apriete siguiendo el par de apriete según las instrucciones indicadas junto a su número de modelo de la tabla siguiente. Asegúrese de que las letras en negrita coinciden con las de su número de pieza. Apriete primero a mano y luego use una llave dinamométrica manual para apretar siguiendo un patrón en estrella según se indica en la página 4, hasta alcanzar el par de apriete final de acuerdo con la especificación. Contacte con Equilibrar [equilibrar.com/contact](http://equilibrar.com/contact) si necesita ayuda.

### ESPECIFICACIONES DEL PAR DE APRIETE DEL MODELO FDO EN PULGADA-LIBRA (NM)

MODELO	PAR DE APRIETE	MODELO	PAR DE APRIETE	MODELO	PAR DE APRIETE
FDO6xHN0 -xxCPxTxU...	50 (5,5)	FDO6xHN2 -xxMPxTxG...	70 (7,7)	FDO8xHN3 -xxxPxTxF...	100 (11)
FDO6xHN0 -xxCPxTxG...	70 (7,7)	FDO6xHN2 -xxMPxTxF...	140 (15,4)	FDO8xHN3 -xxxPxTxY...	100 (11)
FDO6xHN0 -xxCPxTxF...	70 (7,7)	FDO6xHN2 -xxMPxTxY...	140 (15,4)	FDO8xHN3 -xxxPxTxJ...	100 (11)
FDO6xHN0 -xxCPxTxY...	70 (7,7)	FDO6xHN2 -xxMPxTxJ...	140 (15,4)	FDO8xHN3 -xxxPxTxV...	100 (11)
FDO6xHN0 -xxCPxTxJ...	70 (7,7)	FDO6xHN2 -xxMPxTxV...	100 (11)	FDO8xHN3A -xxxPxTxU...	100 (11)
FDO6xHN0 -xxCPxTxV...	50 (5,5)	FDO6xHN3 -xxxPxTxU...	100 (11)	FDO8xHN3A -xxxPxTxG...	100 (11)
FDO6xHN0 -xxMPxTxU...	100 (11)	FDO6xHN3 -xxxPxTxG...	100 (11)	FDO8xHN3A -xxxPxTxF...	100 (11)
FDO6xHN0 -xxMPxTxG...	70 (7,7)	FDO6xHN3 -xxxPxTxF...	100 (11)	FDO8xHN3A -xxxPxTxY...	100 (11)
FDO6xHN0 -xxMPxTxF...	140 (15,4)	FDO6xHN3 -xxxPxTxY...	100 (11)	FDO8xHN3A -xxxPxTxJ...	100 (11)
FDO6xHN0 -xxMPxTxY...	140 (15,4)	FDO6xHN3 -xxxPxTxJ...	100 (11)	FDO8xHN3A -xxxPxTxV...	100 (11)
FDO6xHN0 -xxMPxTxJ...	140 (15,4)	FDO6xHN3 -xxxPxTxV...	100 (11)	FDO12xHN0 -xxCPxTxU...	50 (5,5)
FDO6xHN0 -xxMPxTxV...	100 (11)	FDO6xHN3A -xxxPxTxU...	100 (11)	FDO12xHN0 -xxMPxTxJ...	140 (15,4)
FDO6xHN0A -xxCPxTxU...	50 (5,5)	FDO6xHN3A -xxxPxTxG...	100 (11)	FDO12xHN1A -xxCPxTxU...	50 (5,5)
FDO6xHN0A -xxCPxTxG...	70 (7,7)	FDO6xHN3A -xxxPxTxF...	100 (11)	FDO12xHN1A -xxMPxTxJ...	140 (15,4)
FDO6xHN0A -xxCPxTxF...	70 (7,7)	FDO6xHN3A -xxxPxTxY...	100 (11)	FDO12xHN3 -xxxPxTxU...	100 (11)
FDO6xHN0A -xxCPxTxY...	70 (7,7)	FDO6xHN3A -xxxPxTxJ...	100 (11)	FDO12xHN3 -xxxPxTxG...	100 (11)
FDO6xHN0A -xxCPxTxJ...	70 (7,7)	FDO6xHN3A -xxxPxTxV...	100 (11)	FDO12xHN3 -xxxPxTxF...	100 (11)
FDO6xHN0A -xxCPxTxV...	50 (5,5)	FDO8xHN1A -xxCPxTxU...	70 (7,7)	FDO12xHN3 -xxxPxTxY...	100 (11)
FDO6xHN0A -xxMPxTxU...	100 (11)	FDO8xHN1A -xxCPxTxG...	70 (7,7)	FDO12xHN3 -xxxPxTxJ...	100 (11)
FDO6xHN0A -xxMPxTxG...	70 (7,7)	FDO8xHN1A -xxCPxTxF...	70 (7,7)	FDO12xHN3 -xxxPxTxV...	100 (11)
FDO6xHN0A -xxMPxTxF...	140 (15,4)	FDO8xHN1A -xxCPxTxY...	70 (7,7)	FDO16xHN1 -xxCPxTxU...	40 (4,4)
FDO6xHN0A -xxMPxTxY...	140 (15,4)	FDO8xHN1A -xxCPxTxJ...	70 (7,7)	FDO16xHN1 -xxCPxTxF...	70 (7,7)
FDO6xHN0A -xxMPxTxJ...	140 (15,4)	FDO8xHN1A -xxCPxTxV...	70 (7,7)	FDO16xHN1 -xxCPxTxY...	70 (7,7)
FDO6xHN0A -xxMPxTxV...	100 (11)	FDO8xHN1A -xxMPxTxU...	100 (11)	FDO16xHN1 -xxCPxTxV...	40 (4,4)
FDO6xHN2 -xxCPxTxU...	50 (5,5)	FDO8xHN1A -xxMPxTxG...	140 (15,4)	FDO16xHN2 -xxMPxTxJ...	140 (15,4)
FDO6xHN2 -xxCPxTxG...	70 (7,7)	FDO8xHN1A -xxMPxTxF...	140 (15,4)	FDO16xHN3 -xxxPxTxU...	100 (11)
FDO6xHN2 -xxCPxTxF...	70 (7,7)	FDO8xHN1A -xxMPxTxY...	140 (15,4)	FDO16xHN3 -xxxPxTxG...	100 (11)
FDO6xHN2 -xxCPxTxY...	70 (7,7)	FDO8xHN1A -xxMPxTxJ...	140 (15,4)	FDO16xHN3 -xxxPxTxF...	100 (11)
FDO6xHN2 -xxCPxTxJ...	70 (7,7)	FDO8xHN1A -xxMPxTxV...	100 (11)	FDO16xHN3 -xxxPxTxY...	100 (11)
FDO6xHN2 -xxCPxTxV...	50 (5,5)	FDO8xHN3 -xxxPxTxU...	100 (11)	FDO16xHN3 -xxxPxTxJ...	100 (11)
FDO6xHN2 -xxMPxTxU...	100 (11)	FDO8xHN3 -xxxPxTxG...	100 (11)	FDO16xHN3 -xxxPxTxV...	100 (11)



# Regulador de contrapresión de la serie sanitaria FDO

## ANÁLISIS DE RIESGOS DEL SISTEMA

En el diseño del sistema que interactúa y se comunica con el regulador de contrapresión de Equilibrar, deben tenerse en cuenta el funcionamiento normal y los posibles modos de fallo, así como los usos incorrectos previsibles. Es responsabilidad del usuario final tener en cuenta estos riesgos. **Lea todas las precauciones de seguridad y riesgos siguientes antes de instalar o utilizar cualquier equipo.**

- a. El regulador de contrapresión no está certificado ni se comercializa como válvula de alivio de presión para recipientes a presión. El regulador de contrapresión es una válvula de control de precisión. Debe lograrse una protección contra las sobrepresiones mediante dispositivos diseñados y comercializados para dicha finalidad.
- b. Los diafragmas y sellos sensibles pueden tener fugas. Es responsabilidad del usuario final usar este producto de forma que se eviten los daños a las personas si se produce una fuga. Consulte los términos y condiciones estándar para conocer la información importante sobre las limitaciones y responsabilidades.
- c. Si el diafragma interno se rompe o tiene una fuga, el gas o el fluido en el puerto piloto pueden entrar en contacto con el fluido de proceso. Asegúrese de que los fluidos sean compatibles y que no sean peligrosos al mezclarse.
- d. Si el diafragma interno se rompe o tiene una fuga, el fluido de proceso puede entrar en la tubería del puerto piloto. Las medidas de precaución a tener en cuenta se indican a continuación y [en nuestro sitio web: www.equilibrar.com/equilibrar-safety-information/](http://www.equilibrar.com/equilibrar-safety-information/)
  - i. Asegúrese de que los fluidos de proceso y el dispositivo piloto sean compatibles y que no sean peligrosos al mezclarse. La mayoría de reguladores de presión auxiliares usados para proporcionar una presión piloto al regulador de contrapresión posee un diseño de alivio automático. Utilice una protección frente al fluido que salga del regulador piloto si se produce un fallo del diafragma del regulador de contrapresión. Un método para lograrlo consiste en establecer la presión piloto en una cámara de volumen constante que esté sellada con una válvula de cierre y apertura una vez establecida la presión en el valor deseado. Otro método consiste en alimentar la presión piloto desde el regulador piloto a través de una válvula de retención hacia el regulador de contrapresión. Para reducir la presión piloto debe realizarse un purgado desde el puerto piloto hacia una ubicación segura. En muchos casos, este purgado puede realizarse a la salida del regulador de contrapresión.
  - ii. Si se utiliza un regulador de presión electrónico, deben tenerse precauciones especiales. Además de revisar la posibilidad de tener fluido de proceso en contacto con el regulador de presión electrónico y que purgue a través de este, debe comprobarse la posibilidad de ignición del fluido por parte del regulador de presión electrónico. Es responsabilidad del usuario determinar si hay una clasificación de zona peligrosa y asegurarse de que el regulador de presión electrónico utilizado cumple o supera los requisitos de seguridad intrínseca para dicha zona.
- e. Si se rompe o hay una fuga en el diafragma interno, el resultado suele ser un fallo del regulador de contrapresión en la posición cerrada. Esto produce un bloqueo en la tubería sin que el fluido pueda escapar a través del regulador de contrapresión. Puede producirse una sobrepresión aguas arriba. Deben adoptarse medidas para garantizar que la tubería aguas arriba sea lo suficientemente resistente para soportar dicha situación o que esté protegida mediante un dispositivo de alivio de la sobrepresión.
- f. Asegúrese de que la presión de proceso a controlar esté conectada al puerto de entrada «I» del regulador de contrapresión. El flujo del fluido de proceso es desde la entrada «I» hacia la salida «O». Si el regulador de contrapresión se conecta en posición inversa, este funcionará, pero realizará un control insuficiente que puede generar presiones excesivas.
- g. Respete las temperaturas y presiones nominales máximas indicadas en la etiqueta del regulador de contrapresión. Adopte medidas para garantizar que no se superen dichos valores. Cuando sea necesario proteger el equipo, debe conectarse una válvula de seguridad de alivio de sobrepresión del tipo adecuado en paralelo con el regulador de contrapresión. La válvula de alivio de sobrepresión debe tener una capacidad nominal suficiente para evitar que la presión o la temperatura supere los valores máximos del regulador de contrapresión indicados en la etiqueta del mismo. En algunas instalaciones, puede sustituirse un disco de ruptura por la válvula de seguridad de alivio de presión.
- h. Si se bloquea la tubería de descarga en el puerto de salida «O» del regulador de contrapresión, dicho regulador se abrirá y llenará la tubería de descarga a la presión máxima en el sistema. La tubería de descarga debe tener una capacidad nominal que le permita contener esta presión, o disponer de una válvula de seguridad de alivio de presión que limite esta presión a la presión de seguridad de la tubería de descarga o a una presión inferior.
- i. No utilice el regulador de contrapresión como miembro estructural. Todas las conexiones de tuberías que lleguen al regulador de contrapresión deben estar debidamente apoyadas. La serie de reguladores de contrapresión está disponible con abrazaderas de montaje para facilitar la instalación.
- j. No deben usarse fluidos enriquecidos con oxígeno (con una concentración superior al 21 %) con el regulador de contrapresión, salvo que Equilibrar haya colaborado en dicha intervención para ofrecer un producto con una capacidad nominal y etiquetado adecuado para el oxígeno enriquecido. Los productos estándar no se han sometido a una limpieza de oxígeno. Los impactos de partículas, la compresión adiabática y el movimiento del diafragma pueden provocar una ignición en un fluido enriquecido con oxígeno. Esta cadena de ignición puede hacer que todo el regulador de contrapresión se oxide de forma extremadamente rápida, dando lugar a altas temperaturas, descarga de llamas y metal fundido, así como un escape incontrolado de fluido de proceso.
- k. La cubierta y el cuerpo metálicos del regulador de contrapresión son excelentes conductores del calor.
  - i. Debe asumir que la temperatura exterior del regulador de contrapresión aumentará o disminuirá para alcanzar la temperatura del fluido de proceso que fluye a través de él. Además de los riesgos térmicos que suponen para las personas mediante el contacto directo con la superficie exterior del regulador de contrapresión, el usuario final debe comprobar que las temperaturas del fluido de proceso no superen las temperaturas de ignición de cualquier gas o polvo combustible (o una mezcla de ellos) que puedan estar presentes en el regulador de contrapresión.
  - ii. Debe asumir que la temperatura interior del regulador de contrapresión aumentará o disminuirá hasta alcanzar la temperatura ambiente. Asegúrese de que el fluido de proceso que circula a través del regulador de contrapresión no resulte dañado ni entre en ignición debido a las temperaturas máximas y mínimas del ambiente. Las temperaturas ambientales bajas pueden hacer que el fluido dentro del regulador se congele. El enfriamiento por expansión de ciertos gases puede también provocar una congelación. La congelación puede bloquear el regulador de contrapresión y generar una acumulación de presión excesiva en el puerto de entrada «I». La expansión del agua debida a la congelación puede dañar el regulador. La formación de hielo producida por la congelación puede perforar los diafragmas de placas metálicas.
- m. El regulador de contrapresión ha sido cuidadosamente diseñado por ingenieros cualificados para que ofrezca índices de seguridad adecuados, así como una adecuada regulación de la presión. No intente modificar el regulador de contrapresión en modo alguno, ni añadir o agrandar los orificios o puertos, ni sustituir los tornillos del equipo. Sustituya las juntas tóricas o diafragmas internos sólo por piezas de repuestos suministradas por la fábrica de Equilibrar.
- n. No realice nunca un mantenimiento ni inspecciones en un sistema cuando haya en él fluidos a presión. Despresurice el sistema antes de realizar estos trabajos. Elimine la presión en la entrada antes de alcanzar la presión de referencia ya que, de lo contrario, un rápido descenso de la presión de referencia podría producir una salida violenta de la presión aguas arriba a través del regulador.