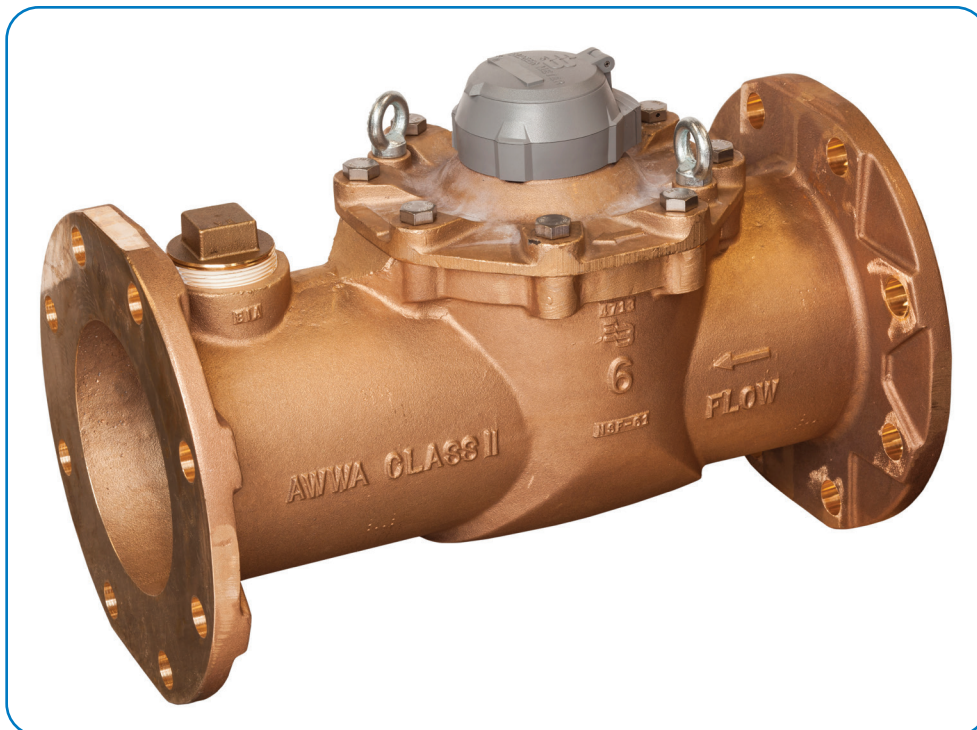




Badger Meter

Medidores Turbo Series Recordall®

Modelos 160 (1-1/2 pulg.), 200 (2 pulg.), 450 (3 pulg.), 1000 (4 pulg.), 2000 (6 pulg.), 3500 (8 pulg.), 5500 (10 pulg.) y 6200 (12 pulg.)



ÍNDICE

Alcance de este manual	3
Información del producto	3
Descripción del producto	3
Accesorios	3
Documentación relacionada	3
Información sobre seguridad	4
Desembalaje e inspección	4
Instalación	5
Consideraciones previas a la instalación	5
Instalación del medidor	6
Mantenimiento	7
Equipo de mantenimiento	7
Mantenimiento preventivo	7
Inspección periódica	7
Limpieza	7
Instrucciones de apagado	7
Verificación y ajuste de la calibración	8
Prueba de precisión	8
Calibración	9
Mantenimiento de piezas y conjuntos	10
Extracción del cabezal del medidor	10
Extracción del registro local o el decodificador	10
Extracción del conjunto del elemento de medición de la placa de cubierta	11
Extracción del portador del imán	11
Extracción de las aletas enderezadoras/cubierta cónica	11
Extracción del mecanismo de calibración	12
Inspección del rotor y los cojinetes	13
Reinstalación del conjunto del cabezal del medidor turbo	14
Nueva puesta en servicio del medidor	14
Especificaciones	15
Medidores de 1-1/2 pulg. a 12 pulg.	15
Materiales	15

ALCANCE DE ESTE MANUAL

Este manual contiene procedimientos de instalación, uso y mantenimiento para medidores Turbo Series Recordall® de Badger con accionamientos magnéticos. Para asegurar el funcionamiento eficaz de los medidores, lea y entienda las instrucciones de este manual. Conserve el manual en un lugar donde esté fácilmente disponible.

INFORMACIÓN DEL PRODUCTO

Descripción del producto

Los medidores Turbo Series Recordall usan características de diseño comprobadas como geometría del rotor con compensación de empuje, acople magnético de accionamiento directo y cojinetes externos dobles del rotor para lograr gran nivel de precisión en una amplia gama de flujos. La vida útil prolongada del producto se logra a niveles más altos de precisión, además de costos más bajos en el mantenimiento de los medidores. Los medidores Turbo están disponibles en 1-1/2, 2, 3, 4, 6, 8, 10 y 12 pulg.

Con la incorporación de una construcción por unidades con conjuntos resistentes a la corrosión, los componentes básicos de Turbo Series Recordall consisten en la carcasa y el elemento de medición completamente extraíble. La carcasa y la placa de cubierta del medidor son de bronce sin plomo (tamaños de 1-1/2...10 pulg.). Las carcasas de medidores de 12 pulg. son de hierro fundido con un recubrimiento de epoxi fundido con calor. El elemento de medición está construido con termoplásticos con gran resistencia a impactos. Los medidores Turbo Series Recordall también están equipados con un mecanismo de calibración integral para lograr una calibración de precisión en línea.

En la operación de un medidor turbo, el agua fluye por las aletas enderezadoras y la cubierta cónica en el lado de entrada del medidor para que se minimice el efecto arremolinado de la tubería aguas arriba. El agua entonces golpea las aspas del rotor, haciendo que el rotor se active. Una cubierta cónica aguas abajo incluye aletas enderezadoras para limitar los efectos descendentes de las distorsiones del perfil de flujo. Se proporcionan puertos de prueba de NPT para la realización de pruebas de rendimiento en campo.

El movimiento del rotor se transfiere por medio de un accionamiento helicoidal a un eje vertical que impulsa un conjunto de engranajes, lo que transmite el giro al dispositivo del registro del medidor. El acople magnético de accionamiento directo proporciona un registro del flujo preciso durante las sobretensiones de línea, y permite que el registro permanentemente sellado se extraiga con facilidad para facilitar el servicio en línea.

Accesorios

Los medidores y los codificadores son compatibles con los sistemas de lectura de los medidores AMR/AMI de Badger Meter y otras tecnologías de lectura aprobadas. Todas las opciones de lecturas se pueden quitarse del medidor sin interrumpir el servicio de agua. Los codificadores Badger Meter ofrecen años de lecturas precisas y confiables para una variedad de aplicaciones. Vea más información en www.badgermeter.com.

Se recomienda un filtro para proporcionar acondicionamiento y protección del flujo óptimo para el elemento de medición. El filtro integral es estándar en metros de 1-1 / 2 pulg. Y opcional en medidores de 2 a 4 pulgadas. El filtro de acero inoxidable está incorporado al extremo de la entrada e incluye una placa de cubierta para permitir el fácil acceso para limpiezas de rutina. Los filtros externos están disponibles en tamaños de 2...12 pulg.

Documentación relacionada

Hay documentación relacionada disponible en www.badgermeter.com.

- La *Ficha técnica del producto de medidores Turbo Series Recordall* contiene información sobre el principio operativo, la construcción del medidor, los materiales, las tolerancias y las especificaciones.
- La *Lista de piezas de los medidores Turbo Series Recordall* contiene ilustraciones, números y descripciones de las piezas.

Información sobre seguridad

La instalación del medidor Turbo Series Recordall debe cumplir todas las normas, los reglamentos y los códigos federales, estatales y locales correspondientes.

El hecho de no leer y no respetar estas instrucciones puede llevar a una aplicación o uso incorrectos del medidor, lo cual podría causar lesiones personales o daños a los equipos.

Desembalaje e inspección

Para evitar daños en el traslado, los medidores Turbo Series Recordall de Badger Meter se envían al cliente en contenedores de envío especiales. Tras la recepción del envío, asegúrese de seguir los siguientes procedimientos de desembalaje e inspección:

NOTA: Si el contenedor de transporte tiene daños evidentes tras recibir un medidor, solicite que un representante del transportista esté presente al desembalar el medidor.

- a. Abra con cuidado el contenedor de envío y siga las instrucciones que figuren en el contenedor. Quite todo el material de relleno que rodea el medidor y extraiga con cuidado el producto del contenedor. Conserve el embalaje y todo el material de embalaje para su posible uso en caso de reenvío o almacenamiento.
- b. Inspeccione visualmente el medidor y los dispositivos accesorios correspondientes para detectar signos de daños, tales como raspones, partes flojas o dañadas, o cualquier otro daño físico que pueda haberse producido durante el envío.

NOTA: Si descubre algún daño, solicite una inspección por parte un agente del transportista dentro de las 48 horas posteriores a la entrega. Luego, presente una reclamación ante el transportista. El cliente es responsable de las reclamaciones por daños a los equipos durante su transporte.

INSTALACIÓN

Los procedimientos para la instalación de los medidores Turbo Series Recordall son en esencia los mismos que para todos los tamaños de medidor. Todas las instrucciones especiales necesarias para la instalación o la conexión de dispositivos accesorios, como filtros o tecnologías AMR/AMI, se incluyen en la documentación para esos dispositivos. [Figura 1](#) muestra una instalación de medidor recomendada.

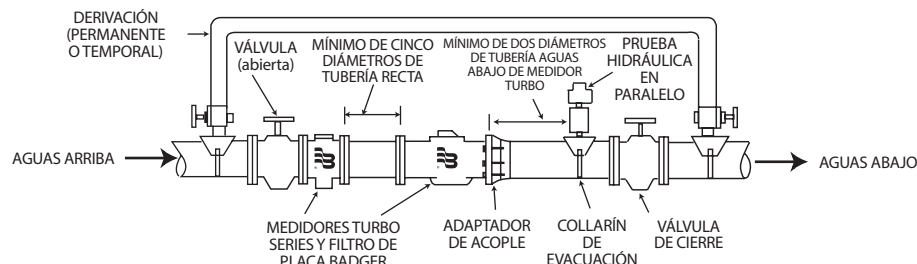


Figura 1: Instalación de medidores recomendada

Consideraciones previas a la instalación

Antes de avanzar con la instalación, primero lea las instrucciones en los párrafos siguientes para familiarizarse con los requisitos y los procedimientos incluidos.

NOTA: Los medidores Turbo Series Recordall están diseñados para la operación en disposiciones de tuberías HORIZONTALES.

- Asegúrese de que el rango de flujo del medidor y el tamaño del medidor coincidan con el servicio y la demanda de agua previstos.

⚠ PRECAUCIÓN

LA VIDA ÚTIL DEL MEDIDOR TURBO SE VERÁ REDUCIDA SI ESTE SE OPERA A TASAS DE FLUJOS SUPERIORES A LAS ESPECIFICADAS.

- Los medidores están diseñados para el uso en servicio de agua fría (hasta 120 °F o 49 °C) dentro de los requisitos del flujo correspondientes para medidores Turbo. Para el uso con agua a temperaturas más altas, consulte con Asistencia Técnica de Badger Meter.
- Si hay material sólido presente en el agua que se medirá, se debe instalar un filtro en la tubería de servicio aguas arriba del medidor. El filtro, además de proteger el medidor de residuos en la línea, minimiza el efecto de distorsiones del perfil de velocidad o turbulencia causadas por cambios en el sentido de la tubería o las válvulas, lo que genera un registro más preciso.
- Evite colocar el medidor en espacios cerrados. Deje suficiente espacio para permitir el acceso para la lectura del medidor, las pruebas y el mantenimiento.
- Debido a la necesidad de probar medidores grandes periódicamente para verificar su rendimiento, se recomienda que se incorpore un sistema de derivación dentro de la disposición de la tubería. Esto también ofrecerá un medio para llevar a cabo tareas periódicas de limpieza y mantenimiento de rutina sin interrumpir el servicio al cliente. Hay un puerto de prueba opcional incorporado en la carcasa del medidor que se puede usar para la realización de pruebas de precisión en el campo.
- El medidor Turbo Series Recordall se somete a pruebas de precisión y presión antes del envío, por lo tanto, no se requieren ajustes en el campo. Debido a que el rendimiento de la turbina está directamente relacionado con las condiciones de flujo de la corriente de agua que ingresa al medidor, los cambios en la tubería y los accesorios aguas arriba pueden afectar de manera adversa el registro del flujo. Para lograr un registro válido y un rendimiento adecuado, tenga en cuenta las siguientes consideraciones de instalación:
 - ◊ Al instalar el medidor con un filtro de placa separado o un filtro integral, se recomienda un mínimo de diámetro de tubería 5 de tubo recto y sin obstrucción aguas arriba del medidor. Para lograr una protección y una precisión óptimas, la pieza del carrete del tubo recto se debe instalar entre el filtro separado y el medidor (vea la [Figura 1](#)). Se recomienda un mínimo de 10 diámetros de tubo (mínimo de 25 diámetros de tubo para tamaño más pequeño) de tubería recta sin obstrucción aguas arriba de un medidor instalado sin filtro de placa. No obstante, se desaconseja la eliminación de un filtro. Esto permite la amortiguación de las distorsión del perfil de velocidad ocasionadas por codos, bombas y colectores de suciedad aguas arriba del medidor. En los casos en que se creen flujos espirales por los codos tridimensionales o las bombas giratorias, resulta beneficiosa una distancia adicional para amortiguar el efecto. Si se usa un filtro en cesta o tipo Y, colóquelo 5 a 10 diámetros de tubo del medidor para amortiguar las distorsiones del perfil de velocidad creados por este diseño.
 - ◊ No instale válvulas de retención ni dispositivos de reducción de presión aguas arriba del medidor.

- ◇ Las válvulas que están inmediatamente aguas arriba del medidor deberían ser válvulas de compuerta totalmente abierta. Las válvulas mariposa son aceptables si son de 5 diámetros de tubo o más aguas arriba desde el medidor. Aguas abajo, se pueden usar válvulas mariposa o de compuerta totalmente abierta.
- ◇ El collarín de evacuación (o te reductora), que se usa para las pruebas de precisión en el campo, debe estar 2 diámetros de tubería como mínimo aguas abajo de la brida de salida del medidor.
- ◇ Las válvulas de retención no ponderadas no deben colocarse más cerca de 3 diámetros de tubería aguas abajo del medidor.
- ◇ Los dispositivos de reducción de presión y las válvulas de retención ponderadas externamente no deben colocarse más cerca de 5 diámetros de tubería del medidor.
- ◇ Al instalar un medidor Turbo y un filtro de placa de un tamaño menor que la instalación del tubo, para reducir el efecto del chorro causado por el aumento en la velocidad del flujo, se requiere un mínimo de 5 diámetros de tubo del tubo de tamaño igual al medidor. Se requiere largo adicional si se usa un reductor cónico con una contracción marcada o una reducción excéntrica, en lugar de una concéntrica.

Instalación del medidor

PRECAUCIÓN

- **NO INTENTE UTILIZAR NINGÚN MEDIDOR COMO PALANCA PARA ENDEREZAR UNA POSICIÓN DEL MEDIDOR DESALINEADA. ESTO PUEDE DAÑAR EL MEDIDOR.**
- **PARA EVITAR PROBLEMAS POTENCIALES, CORRIJE CUALQUIER IRREGULARIDAD EN EL ESPACIO DE LAS TUBERÍAS Y DESALINEACIÓN ANTES DE COLOCAR EL MEDIDOR EN SU POSICIÓN.**

Las dimensiones generales y los largos de tendido de cada tamaño de medidor se indican en la *Ficha técnica del producto de medidores Turbo Series*. Revise los requisitos relativos a la dimensión, elija el punto de instalación en la tubería y proceda de la siguiente manera:

1. Mida con precisión el largo total del medidor con juntas conectadas a las conexiones de brida de entrada y salida.
2. Deje una longitud de intervalo en la tubería de servicio.
3. Instale el medidor en la tubería de modo que la flecha del flujo en la carcasa del medidor apunte en el mismo sentido que el flujo del agua.
4. Con el medidor y las juntas en su lugar, apriete los pernos de conexión de las bridas. Se recomienda un patrón de torsión en estrella cruzada.
5. Para aliviar la posible tensión en la tubería, coloque un apoyo para el medidor debajo de la carcasa del medidor cuando corresponda.

PRECAUCIÓN

LOS MEDIDORES DE TURBINA DEBEN FUNCIONAR EN UNA LÍNEA COMPLETAMENTE LLENA EN TODO MOMENTO. LA TUBERÍA AGUAS ABAJO SIEMPRE SE DEBE DISPONER PARA PROPORCIONAR SUFICIENTE CONTRAPRESIÓN PARA MANTENER UNA LÍNEA LLENA EN EL MEDIDOR. AL ELIMINAR EL AIRE EN LA LÍNEA, Y LAS SÚBITAS SOBRETENSIONES DE FLUJO, SE PUEDEN EVITAR EL REGISTRO IMPRECISO Y DAÑOS AL MECANISMO DE LA TUBERÍA.

Verificaciones de rendimiento

Cualquier válvula o dispositivo que controle el flujo de agua por un medidor Turbo siempre se debe abrir y cerrar LENTAMENTE para prevenir cargas bruscas que puedan dañar el conjunto del rotor del medidor.

Complete las siguientes verificaciones para asegurarse de que el medidor Turbo esté debidamente instalado y en funcionamiento:

- Abra lentamente la válvula ascendente para aplicar presión de agua al medidor y verifique si hay fugas. Apriete los pernos de la brida según se requiera.
- Lleve a cabo una prueba funcional del medidor. Abra lentamente la válvula en el lado aguas abajo del medidor para evacuar el aire que pueda haber quedado atrapado en la línea de servicio. Para evacuar eficazmente el aire, ejecute un mínimo del 25 % de la tasa de flujo nominal del medidor por 2 minutos como mínimo. Cuando se haya eliminado el aire, aumente la tasa de flujo de demanda abriendo más la válvula o las válvulas aguas abajo. Observe el registro para comprobar el sentido correcto del flujo. Continúe abriendo las válvulas laterales de demanda a la posición totalmente abierta. El indicador de flujo alto ahora se moverá en el sentido correcto. Ahora abra todas las válvulas de servicio correspondientes.
- Revise la tasa de flujo para verificar que el flujo no supere la especificación de servicio continuo máximo. La tasa de flujo se puede verificar rápidamente cronometrando la cantidad registrada a través del medidor en un minuto.

MANTENIMIENTO

Esta sección se limita a información relativa al mantenimiento general de los medidores Turbo Series Recordall de Badger Meter. Se proporciona una vista detallada del medidor, junto con números de piezas y descripciones, en la *Lista de piezas de los medidores Turbo Series Recordall*.

Equipo de mantenimiento

Las herramientas y el equipo recomendados para el uso en las tareas de servicio técnico y de mantenimiento de los medidores Turbo Series Recordall consisten en el complemento habitual de herramientas manuales usadas por plomeros y mecánicos.

Mantenimiento preventivo

El propósito del mantenimiento preventivo es asegurar el funcionamiento eficaz y larga vida útil del medidor al detectar y corregir cualquier defecto que pudiera dañar el medidor u ocasionarle fallas. El mantenimiento preventivo consiste en inspección preventiva, pruebas de precisión y procedimientos de limpieza.

Inspección periódica

- Inspeccione visualmente el medidor para detectar accesorios faltantes, tornillo flojos, objetivos de registro rotos o rayados y cualquier otro signo de desgaste o deterioro.
- Verifique que el medidor funcione a la tasa de flujo y la presión adecuadas. Una pérdida en la presión, junto con una reducción en la tasa de flujo, puede indicar que la malla en la tubería aguas arriba —o en el medidor mismo— está bloqueada con materiales extraños y necesita limpieza.

Limpieza

- Limpie toda la suciedad, la grasa y la humedad u otros materiales extraños del exterior del medidor. Después de la limpieza, enjuague bien con agua.
- En el caso de que la presión del sistema se haya reducido y que el filtro aguas abajo o el medidor estén bloqueados, el material extraño se debe eliminar. Para enjuagar la pantalla, abra el tapón de limpieza y purgue el material extraño con agua dulce de la línea de servicio. Si la limpieza de pantalla no restaura la presión del sistema, el medidor Turbo también se debe enjuagar purgándolo con agua dulce de servicio por medio de los tapones de limpieza ubicados en la carcasa.
- Unidades de filtro integral: Antes de intentar hacer tareas de reparación/mantenimiento de la sección del filtro, se debe quitar la presión del sistema. Después de quitar la presión del sistema, quite los pernos de la cubierta y la cubierta. Limpie/enjuague la sección del filtro y elimine todos los residuos/las partículas sueltas. Después de que la limpieza esté completa, vuelva a instalar la pantalla y vuelva a armar. Vuelva a poner el medidor en servicio normal.

Instrucciones de apagado

Si el medidor turbo se apagará por un período de tiempo prolongado o si se lo retirará de servicio, Badger Meter recomienda que el medidor y los componentes de medición se enjuaguen en profundidad para prevenir que se asienten sólidos sin disolver o la acumulación de depósitos corrosivos. Si hay un filtro aguas arriba en la línea, también se lo debe enjuagar en esta ocasión.

Verificación y ajuste de la calibración

La precisión de los medidores Turbo Series Recordall se somete a pruebas en la fábrica antes del envío. Sin embargo, después de un período prolongado de servicio, puede ser necesario volver a calibrar un medidor. Se puede probar la precisión del medidor usando conexiones apropiadas con un tanque de prueba de volumen conocido o un medidor de prueba. El medidor se puede probar en el establecimiento haciendo pasar flujo de salida por el puerto de prueba opcional, si la unidad lo tiene. El mecanismo de calibración integral Turbo Series Recordall se puede ajustar debajo de la presión de línea, lo que simplifica y reduce el tiempo de calibración. Se proporcionan las siguientes instrucciones para ayudar en la realización de la verificación y el ajuste de la calibración.

Prueba de precisión

PRECAUCIÓN

SI SE USARÁ EL PUERTO DE PRUEBA OPCIONAL, LAS VÁLVULAS AGUAS ARRIBA Y AGUAS ABAJO SE DEBEN CERRAR ANTES DE QUITAR EL TAPÓN E INSTALAR LAS CONEXIONES APROPIADAS. DE LO CONTRARIO, PUEDE OCURRIR QUE EL TAPÓN SEA EXPULSADO DE LA CARCASA OCASIONANDO LESIONES PERSONALES O DAÑOS A LA PROPIEDAD. TODA VEZ QUE UNA INSTALACIÓN ESTÉ EQUIPADA CON UNA VÁLVULA DE DRENAJE PARA ENJUAGUE DEL MEDIDOR, ABRA LA VÁLVULA DE DRENAJE PARA ALIVIAR LA PRESIÓN DENTRO DEL MEDIDOR. SI LA INSTALACIÓN NO CUENTA CON UNA VÁLVULA DE DRENAJE, AFLOJE CON CUIDADO EL TAPÓN DE PRUEBA HASTA QUE COMIENCE A TENER FUGAS. DETÉNGASE Y ESPERE A QUE LA PRESIÓN SE PURGUE; LUEGO, SIGA AFLOJANDO LENTAMENTE, ASEGURÁNDOSE DE QUE LA PRESIÓN ESTÉ COMPLETAMENTE PURGADA ANTES DE LA EXTRACCIÓN.

1. Después de instalar las conexiones apropiadas, pruebe el medidor cerrando la válvula aguas abajo (si se usa el puerto de prueba integral) y abriendo lentamente la válvula aguas arriba. Abra lentamente la válvula aguas abajo del circuito de prueba para regular el flujo para hacer las pruebas.
2. Coloque un tanque de prueba de volumen conocido en la salida del medidor. Una alternativa es conectar un medidor de prueba calibrado a la salida. Las pruebas de precisión requieren volúmenes de prueba que sean al menos tan grandes como el círculo de prueba de registro.
3. Como en el caso de la prueba de la precisión de cualquier medidor, primero se debe purgar el aire del medidor Turbo Series Recordall haciendo correr agua por el medidor. Para evacuar eficazmente el aire, ejecute un mínimo del 25 % de la tasa de flujo nominal del medidor por 2 minutos como mínimo.

NOTA: Se requieren buenas prácticas de prueba, como las que se indican en el manual M6 de AWWA, para llevar a cabo pruebas de precisión confiables en el campo. Se puede producir un "salto" del registro en algunos casos si las válvulas se abren o se cierran de forma abrupta. Si bien este salto no es acumulativo (no tiene efecto en la facturación del servicio), puede afectar los resultados de precisión (1 % por división en una prueba volumétrica del círculo de una prueba).

4. Haga funcionar el medidor hasta que se llene el tanque de prueba hasta el nivel calibrado o se haya registrado la cantidad predeterminada en el medidor de prueba calibrado. Debido a que la precisión puede variar levemente con la tasa de flujo, se recomienda que el medidor se pruebe con flujos bajos, intermedios y altos.
5. Registre la cantidad registrada en el medidor durante la prueba.
6. Realice los siguientes cálculos para determinar la precisión del medidor:
(Cantidad registrada en el medidor)/(Cantidad del tanque de prueba o del medidor de prueba) x 100=Precisión del medidor

Calibración

El anillo de calibración del medidor está preestablecido y sellado en la fábrica. En servicio normal, no debería ser necesario restablecerlo. Si se requiere un restablecimiento en el cual un banco de pruebas calibrado revela que el medidor necesita volver a calibrarse, proceda de la siguiente manera (ver [Figura 2](#)):

El intervalo total del ajuste de calibración es aproximadamente 10 %. El mecanismo de calibración, probado y calibrado en la fábrica, permitirá un ajuste de $\pm 5\%$ en el campo. Debido al principio del diseño de rotor flotante, el mecanismo de calibración contiene cierta holgura para el ajuste adecuado de piezas, lo que tiene como resultado cierta histéresis o "banda muerta" al cambiar los sentidos con el eje de calibración. Los ajustes deben hacerse en pequeños incrementos en un sentido para evitar la necesidad de antirrotación. Si se excede el ajuste deseado, se deben hacer antirrotaciones en pequeños incrementos, aunque el primer ajuste inverso podría no producir ningún cambio aparente. Esto es normal, y cambios posteriores ocasionarán desplazamiento de la curva de precisión inversa.



Figura 2: Calibración del medidor turbo, mostrada con tapón de prueba opcional y filtro integral

1. Quite el tapón del sello del eje de calibración pinchando el tapón en la ranura proporcionada y torciendo el tapón o sacándolo del orificio haciendo palanca.
2. Afloje el tornillo de fijación del eje de calibración.
3. Ajuste el anillo de calibración con un destornillador como se indica a continuación:
 - Para aumentar el registro, gire el eje de calibración en el sentido de las agujas del reloj. Esto acelera el rotor, lo que aumenta el registro.
 - Para disminuir el registro, gire el eje de calibración en el sentido contrario al de las agujas del reloj. Esto ralentiza el rotor, lo que disminuye el registro.
4. Con el eje de calibración ajustado a la configuración deseada, apriete el tornillo de fijación mientras mantiene la posición del eje de calibración.
5. Restablezca el medidor para confirmar la precisión del ajuste de la calibración. Si el medidor sigue fuera del nivel de calibración, repita procesamiento.
6. Reemplace el tapón del sello del eje de calibración por uno nuevo.

MANTENIMIENTO DE PIEZAS Y CONJUNTOS

Cuando el rendimiento de un medidor Turbo indique la necesidad de mantenimiento, consulte las siguientes instrucciones relativas a la extracción, la inspección y la instalación de piezas y conjuntos de servicio. Además consulte la *Lista de piezas de los medidores Turbo Series Recordall* para ver los números de piezas de componentes sustituibles e información correcta para la realización de pedidos. Si no se puede hacer una reparación satisfactoria, comuníquese con Badger Meter.

Extracción del cabezal del medidor

Los medidores Turbo Series Recordall se pueden reparar sin sacarlos de la línea. Una instalación típica estaría equipada con válvulas de tuberías y drenaje. Para revisar y reemplazar componentes del conjunto del cabezal, cierre las válvulas aguas arriba y aguas abajo. Sin embargo, si la instalación no tiene una válvula de drenaje, proceda como se indica a continuación para aliviar la presión:

⚠ ADVERTENCIA

LAS VÁLVULAS AGUAS ARRIBA Y AGUAS ABAJO SE DEBEN CERRAR ANTES DE INTENTAR QUITAR EL CABEZAL DEL MEDIDOR DE LA CARCASA. DE LO CONTRARIO, PUEDE OCURRIR QUE EL CABEZAL SEA "EXPULSADO" DE LA CARCASA OCASIONANDO LESIONES PERSONALES O DAÑOS A LA PROPIEDAD.

1. Afloje cada uno de los pernos de cabeza aproximadamente 2-3 vueltas. No quite los pernos por completo.
2. Si la junta tórica que está entre el cabezal del medidor y la carcasa está firme y no tiene fugas, apalanque y afloje el conjunto del elemento de medición insertando la punta de un destornillador donde se unen el cabeza y la carcasa.

⚠ PRECAUCIÓN

ASEGÚRESE DE QUE EL AGUA QUE SALGA DEL CABEZAL DEL MEDIDOR NO ALCANCE EL EQUIPO ELÉCTRICO, LO QUE GENERARÍA UN RIESGO DE DESCARGA.

3. Permita que el medidor se drene y alivie la presión interna.
4. Cuando se alivie la presión, quite los pernos de cabeza. Levante el conjunto del elemento de medición de la carcasa.

Extracción del registro local o el decodificador

Los registros y los codificadores de los medidores Turbo Series Recordall se pueden extraer sin dificultad para facilitar el servicio en línea.

1. Quite la tapa del registro y la cubierta quitando el tornillo del sello.
2. Quite la cubierta haciendo girar el conjunto del registro en el sentido contrario al de las agujas del reloj hasta que se detenga. Esto proporciona holgura para poder levantarlo y quitarlo del conjunto del elemento de medición. Consulte en la [Figura 3](#) y la [Figura 4](#).

Para volver a instalar el registro, siga el procedimiento anterior en orden inverso.

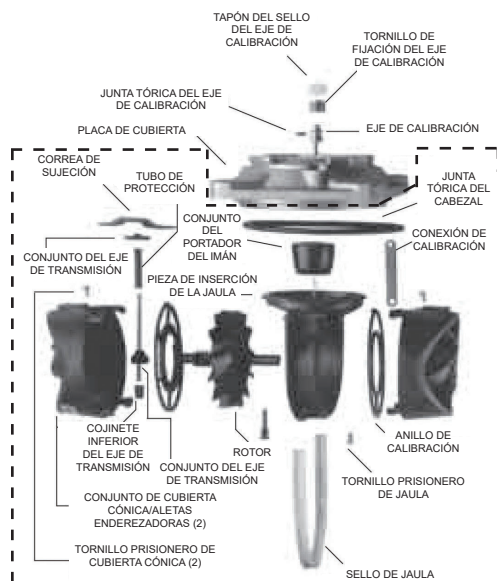


Figura 3: Conjunto del cabezal del medidor, medidores de 1-1/2...4 pulg.

Conjunto del elemento

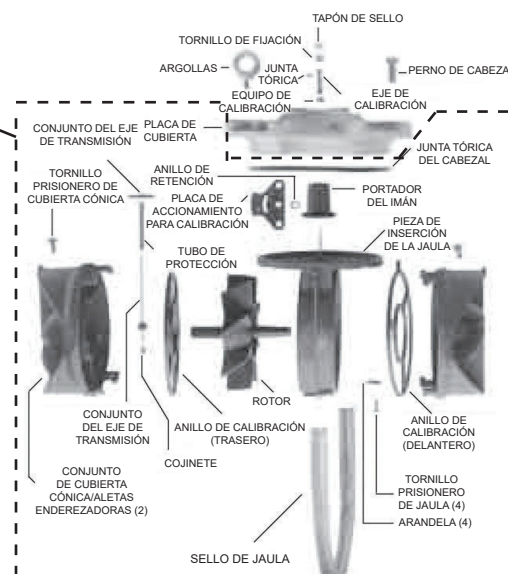


Figura 4: Conjunto del cabezal del medidor, medidores de 6...12 pulg.

Extracción del conjunto del elemento de medición de la placa de cubierta

NOTA: Hay un sello de jaula instalado en el Turbo Series Recordall de 1-1/2...8 pulg. para que todo el volumen de agua fluya por el elemento de medición.

1. Quite la junta tórica y el sello de jaula.
2. Verifique si hay daños y haga limpieza o restitución antes del volver a ensamblar.
3. Para quitar el elemento de medición de la cubierta, quite el tapón del sello del eje de calibración y el tornillo de fijación (para los tamaños de 1-1/2...4 pulg.). Vea la [Figura 3](#).
4. Coloque el lado del registro de la cubierta hacia abajo sobre una mesa o una superficie plana.
5. Golpee o opresiones ligeramente el eje de calibración desde el lado húmedo y sáquelo del orificio (1-1/2...4 pulg. únicamente). No golpee ni doble la conexión de la calibración.

NOTA: Si se observó una pérdida en el orificio del eje de calibración de la cubierta, reemplace la junta tórica en el eje de calibración durante la reinstalación.

6. La pieza de inserción del elemento de medición se puede extraer de la placa de cubierta para tareas de reparación o sustitución quitando los tornillos de fijación de la jaula (cantidad de uno para 1-1/2...4 pulg., cantidad de 4 para tamaño de 6...12 pulg.). Consulte en la [Figura 3](#) y la [Figura 4](#).
7. Sosteniendo la placa de cubierta con una mano, gire el elemento termoplástico en el sentido contrario al de las agujas del reloj hasta que las lengüetas tipo bayoneta estén alineadas con las áreas abiertas de la placa de la cubierta (1-1/2...4 pulg. únicamente).
8. Quite el elemento de la placa de cubierta.

Extracción del portador del imán

1. Para extraer el portador del imán de la pieza de inserción del elemento de medición, levántelo de la clavija de acero inoxidable. Consulte en la [Figura 3](#) y la [Figura 4](#).
2. Verifique el estado del imán y el engranaje en el portador del imán para detectar daños o desgaste. Si hay daños o desgaste considerables, reemplace el portador del imán.
3. Quite la correa de sujeción (para 1-1/2...4 pulg. únicamente). Vea la [Figura 3](#).
4. Verifique el estado del engranaje del eje de transmisión para detectar daños o desgaste. Si hay daños o desgaste considerables, reemplace el conjunto del elemento.

Extracción de las aletas enderezadoras/cubierta cónica

Las aletas enderezadoras son parte integral de los conjuntos de cubierta cónica aguas arriba y aguas abajo. Consulte en la [Figura 3](#) y la [Figura 4](#).

Para lograr el acceso a ellas, extraiga el elemento de medición de la cubierta.

La extracción de la cubierta cónica aguas arriba proporciona acceso al rotor, el anillo de calibración y el conjunto de transmisión.

Extracción de la cubierta cónica aguas arriba

1. Extraiga el tornillo de fijación de la cubierta cónica aguas arriba. Para medidores de 1-1/2...4 pulg., deslice la conexión de la calibración en el tope de la pieza de inserción de la jaula.
2. Sostenga la cubierta cónica/aletas enderezadoras y hágalas girar en el sentido de las agujas del reloj, desacoplando así la conexión de calibración de la clavija en el anillo de calibración y desbloqueando las bayonetas de las cubiertas cónicas de la jaula (vea la [Figura 5](#)).
3. Si las clavijas del anillo de calibración no se han desacoplado de la conexión, haga girar el anillo cuidadosamente empujando los puntales en el interior del elemento (entre las aletas enderezadoras y el rotor). Tire del conjunto de la cubierta cónica hacia afuera de la pieza de inserción del elemento de medición.
4. Para los medidores de 6...12 pulg., quite el anillo de retención que mantiene sostenida la placa de accionamiento de calibración, ubicada debajo de portador del imán. Consulte en la [Figura 4](#) y la [Figura 6](#). Quite la placa de accionamiento. Haga girar el anillo de calibración hasta que la clavija despeje la ranura de la jaula. Sostenga la cubierta cónica/aletas enderezadoras y hágala/s girar en el sentido de las agujas del reloj. Tire del conjunto de la cubierta cónica hacia afuera de la pieza de inserción del elemento de medición. Quite el conjunto del rotor.

Extracción del mecanismo de calibración

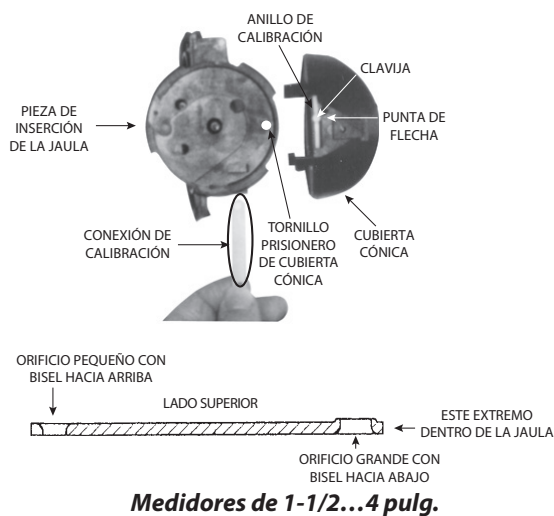
Para desarmar el conjunto del anillo de calibración (vea la [Figura 3](#), [Figura 4](#), "[Extracción del cabezal del medidor](#)" en la [página 10](#) y "[Extracción de las aletas enderezadoras/cubierta cónica](#)" en la [página 11](#)):

1. Para tamaños de 1-1/2...4 pulg. únicamente, extraiga el tapón del sello del eje de calibración y desatornille el tornillo de fijación del eje de calibración de la placa de cubierta.
2. Quite la arandela de empuje del eje de calibración y el eje de calibración. Presione el eje de calibración para sacarlo de la placa de la cubierta desde abajo.
3. Si existe una fuga en el orificio del eje de calibración, quite la junta tórica del eje de calibración. Antes de volver a instalar la junta tórica, aplique sobre este una ligera capa de grasa de silicona.
4. Limpie todas las piezas.

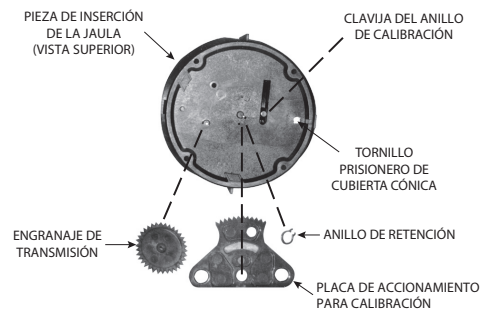
Para lograr acceso al anillo de calibración, quite las aletas enderezadoras/cubierta cónica. Siga las instrucciones que aparecen en "[Extracción de las aletas enderezadoras/cubierta cónica](#)" en la [página 11](#).

Para quitar el anillo de calibración del conjunto de la cubierta cónica:

1. Alinee las ranuras del anillo con las bayonetas del conjunto de la cubierta cónica (ubicadas en el anillo interno del anillo de calibración).
2. Levanten lentamente el anillo de calibración del conjunto de la cubierta cónica.
3. Revise la clavija de accionamiento en el anillo de calibración. Si está desgastada, reemplace el conjunto del elemento.



Medidores de 1-1/2...4 pulg.



Medidores de 6...12 pulg.

Figura 5: Conjuntos de conexión/anillo de calibración

Reensamblaje del mecanismo de calibración

1. Alinee la clavija en el perímetro de anillo de calibración con la punta de la flecha en el conjunto de la cubierta cónica (vea la [Figura 5](#)).
2. Para los tamaños de 1-1/2...4 pulg., instale la conexión de calibración dentro de la jaula con el orificio más grande que primero se acoplará a la clavija del anillo de calibración, con el lado del borde biselado del orificio hacia el conjunto de la cubierta cónica (vea la [Figura 5](#)).

Vea "[Reensamblaje del rotor y los cojinetes](#)" en la [página 13](#) antes de instalar las cubiertas cónicas.

3. Para los tamaños de 1-1/2...4 pulg., con la conexión de calibración totalmente insertada al tope de la jaula, instale la cubierta cónica en la jaula y hágala girar en el sentido contrario al de las agujas del reloj para acoplar la clavija del anillo en la conexión de calibración. Instale el anillo de fijación de la cubierta cónica.
4. Para tamaños de 6...12 pulg., vuelva a instalar la cubierta cónica en la jaula, haciéndola girar en el sentido contrario al de las agujas del reloj para acoplar la bayoneta del cono con la jaula. Instale el tornillo de fijación. Vuelva a instalar la placa de accionamiento de calibración en el realce de la clavija central de la jaula, alineando el orificio de la placa de accionamiento con la clavija del anillo de calibración. La clavija debe estar completamente acoplada con el orificio de la placa de accionamiento para una correcta operación.

- Para conectar el conjunto del elemento a la cubierta, instale el portador del imán, luego siga el procedimiento —en orden inverso— para la *"Extracción del conjunto del elemento de medición de la placa de cubierta" en la página 11*.

Después de reparar o reemplazar el mecanismo de calibración, verifique la precisión y la calibración de acuerdo con las instrucciones que aparecen en *"Verificación y ajuste de la calibración" en la página 8*.

Inspección del rotor y los cojinetes

Para inspeccionar el rotor, quite el conjunto de la cubierta cónica de la pieza de inserción del elemento de medición como se describe en *"Extracción de las aletas enderezadoras/cubierta cónica" en la página 11*.

Verifique si el husillo y las aspas del rotor tienen signos de daños o desgaste. También revise los casquillos de los cojinetes en el eje delantero y trasero. Si aparecen daños o desgaste, reemplace el conjunto del elemento (vea la *Figura 6*). Si se detectan depósitos de agua, quite cualquier depósito mineral de las superficies de las aspas del rotor, el disco interior de la pieza de inserción de la jaula y las aletas de la cubierta cónica y las superficies de contacto.

Revise las clavijas de los cojinetes del rotor en el conjunto de aletas enderezadoras y cubierta cónica para detectar signos de daños y desgaste (vea la *Figura 6*). El extremo esférico de la clavija del rodamiento no debe mostrar ninguna línea de arrastre, puntos planos ni desgaste. Si la clavija del cojinete muestra alguna de estas condiciones, reemplace el conjunto del elemento.

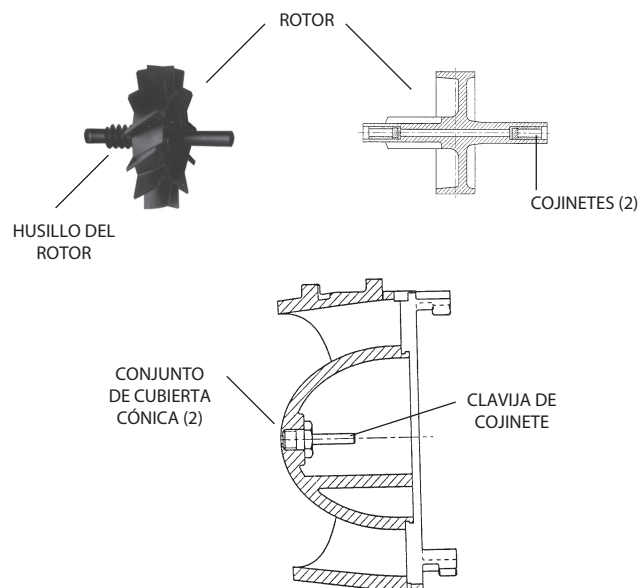


Figura 6: Conjunto de rotor y cubierta cónica (conjuntos de cabezal de turbo de 1-1/2 pulg., 2 pulg., 3 pulg., 4 pulg. y 6 pulg.).

NOTA: Solo los extremos de clavija de cojinete muy pulidos proporcionan una mínima fricción y óptimo rendimiento del medidor. Las clavijas de los cojinetes son una parte integral del conjunto de aletas enderezadoras y cubierta cónica. Si la clavija del cojinete muestra algún desgaste o daño, reemplace el conjunto del elemento.

Reensamblaje del rotor y los cojinetes

- Coloque el conjunto del motor con el lado del engranaje de husillo pasando por la jaula.
- Coloque el conjunto del rotor en la clavija del cojinete del rotor trasero, mientras inclina el conjunto hacia atrás de modo que la abertura esté hacia arriba. Vea *"Extracción del mecanismo de calibración" en la página 12* para ver instrucciones sobre el montaje de los anillos de calibración con el conjunto de cubiertas cónicas.
- Inserte el conjunto de cubiertas cónicas delantero parcialmente en la pieza de inserción de la jaula, acoplando la clavija del cojinete con el cojinete delantero del rotor.
- Incline el conjunto de la pieza de inserción del elemento de medición hacia adelante y hacia atrás para comprobar que el rotor ahora acople las clavijas de cojinetes en la aleta enderezadora/cubiertas cónicas y tenga libertad de girar y deslizarse.

⚠ PRECAUCIÓN

NO FUERCE EL CONJUNTO DE CUBIERTAS CÓNICAS EN LA PIEZA DE INSERCIÓN DE LA JAULA. ASEGÚRESE DE QUE EL ROTOR ACOPLE LAS CLAVIJAS DE COJINETES DEL ROTOR DELANTERAS Y TRASERAS ANTES DE PRESIONAR EL CONJUNTO DE CUBIERTAS CÓNICAS POR COMPLETO EN LA PIEZA DE INSERCIÓN DE LA JAULA.

5. Presione el conjunto de cubiertas cónicas por completo en la pieza de inserción de la jaula y hágalo girar en el sentido contrario al de las agujas del reloj, capturando la conexión de calibración en la ranura.
6. Verifique que el rotor gire libremente. En el caso de que no sea así, quite el conjunto de cubiertas cónicas y repita el procedimiento.
7. Instale y apriete el tornillo prisionero del conjunto de cubiertas cónicas.
8. Sosteniendo la placa de cubierta con una mano, alinee las lengüetas tipo bayoneta de la jaula termoplástica con las ranuras en la placa de la cubierta (1-1/2...4 pulg. únicamente).
9. Haga girar el elemento en el sentido contrario al de las agujas del reloj hasta que el orificio del tornillo prisionero esté alineado. Instale y apriete los tornillos prisioneros de la jaula (cantidad de 1 para medidores de 1-1/2...4 pulg., una cantidad de 4 para el medidor de 6...12 pulg.).

Reinstalación del conjunto del cabezal del medidor turbo

- Use una nueva junta tórica después de cada desmontaje y reensamblaje.
- Para proporcionar un sello apretado, asegúrese de que las superficies de la carcasa y el cabezal del medidor estén limpias y que no tengan ningún material de la junta tórica.
- Tenga cuidado de no forzar la pieza de inserción del elemento de medición en la carcasa del medidor. Si experimenta algún atasco, no fuerce el elemento para hacerlo entrar en la carcasa. Quite el elemento de la carcasa y vuelva a insertar la unidad debidamente.

NOTA: Los pernos de cabeza se deben apretar de manera similar a los del neumático de una automóvil. Primero, inserte los pernos y asegure cada uno de manera ajustada. Luego, usando un patrón entrecruzado, apriete y ajuste los pernos. Siguiendo este patrón, el cabezal del medidor no girará y el rotor permanecerá perpendicular al flujo, eliminando cualquier posible distorsión del flujo. Apriete los pernos de cabeza a:

- 10...11 pies-libra para los tamaños de 1-1/2 pulg. y 2 pulg.;
 - 35...40 pies-libra para los tamaños de 3 pulg., 4 pulg. y 6 pulg.;
 - 65...76 pies-libra para los tamaños de 8...12 pulg.
- Vuelva a instalar el registro local y el decodificador en el medidor.

Nueva puesta en servicio del medidor

1. Cierre la válvula de drenaje del sistema de enjuague.
2. Abra parcialmente la válvula aguas arriba; luego, abra ligeramente la válvula aguas abajo para purgar el aire de la línea de servicio.
3. Abra ambas válvulas por completo.

ESPECIFICACIONES

Medidores de 1-1/2 pulg. a 12 pulg.

Modelo Turbo Series	160 1-1/2 pulg. (40 mm)	200 2 pulg. (50 mm)	450 3 pulg. (80 mm)	1000 4 pulg. (100 mm)	2000 6 pulg. (150 mm)	3500 8 pulg. (200 mm)	5500 10 pulg. (250 mm)	6200 12 pulg. (300 mm)
Bridas de medidor clase 125 libras AWWA	Elíptico	Elíptico o redondo	Redondo	Redondo	Redondo	Redondo	Redondo	Clase 125 libras AWWA redondo
Rango operativo típico (100 % ± 1,5 %)	4...200 gpm (0,9...45,4 m³/h)	4...310 gpm (0,9...70,4 m³/h)	5...550 gpm (1,1...124,9 m³/h)	10...1250 gpm (2,3...284 m³/h)	20...2500 gpm (4,5...568 m³/h)	30...4500 gpm (6,8...1022 m³/h)	50...7000 gpm (11,4...1590 m³/h)	90...8800 gpm (20,5...1998 m³/h)
Flujo bajo típico (95 % mín.)	2,5 gpm (0,6 m³/h)	2,5 gpm (0,6 m³/h)	4 gpm (0,9 m³/h)	6 gpm (1,4 m³/h)	12 gpm (2,7 m³/h)	20 gpm (4,5 m³/h)	30 gpm (6,8 m³/h)	65 gpm (14,8 m³/h)
Flujo continuo máx.	160 gpm (36 m³/h)	200 gpm (45,4 m³/h)	450 gpm (102,2 m³/h)	1000 gpm (227,1 m³/h)	2000 gpm (454 m³/h)	3500 gpm (795 m³/h)	5500 gpm (1250 m³/h)	6200 gpm (1408 m³/h)
Flujo intermitente máximo	200 gpm (45,4 m³/h)	310 gpm (70,4 m³/h)	550 gpm (124,9 m³/h)	1250 gpm (284 m³/h)	2500 gpm (568 m³/h)	4500 gpm (1022 m³/h)	7000 gpm (1590 m³/h)	8800 gpm (1988 m³/h)
Pérdida de presión a flujo continuo máx.	3,8 psi (0,26 bar)	3,1 psi (0,21 bar)	1,8 psi (0,12 bar)	7,3 psi (0,50 bar)	4,8 psi (0,33 bar)	2,5 psi (0,17 bar)	1,6 psi (0,11 bar)	0,8 psi (0,05 bar)
Pérdida de presión a flujo continuo máx.: Con filtro integral	9,9 psi (0,68 bar)	8,3 psi (0,57 bar)	5 psi (0,43 bar)	17,8 psi (1,2 bar)	—			
Presión operativa máx.	150 psi (10 bar)							
Temperatura operativa máx.	120 °F (49 °C)							
Filtro integral	Opcional en medidores de 2 a 4 pulgadas. Incorporado en el extremo de la entrada. La placa de cubierta extraíble permite el acceso al filtro para hacer la limpieza.				—			
Filtro externo opcional	—	Disponible para los modelos 200, 450, 1000, 2000, 3500, 5500 y 6200.						
Puerto de prueba NPT	Estándar con el filtro integral; opcional para otros modelos.				Opcional para los modelos 2000 y 3500.		—	

Materiales

Carcasa del medidor	Aleación sin plomo (EXCEPCIÓN: la carcasa del medidor modelo 6200 es hierro fundido revestido con epoxi azul).
Cabezal de turbo	Aleación sin plomo
Cubierta cónica y aletas enderezadoras	Termoplástico
Rotor	Termoplástico
Cojinetes radiales del rotor	Termoplástico lubricado
Cojinete impulsor del rotor	Joyas de zafiro
Ejes de cojinetes del rotor	Acero inoxidable 316 pasivado
Mecanismo de calibración	Acero inoxidable y termoplástico
Imán	Cerámico
Moldura	Acero inoxidable
Cubierta y carcasa del registro	Termoplástico o bronce
Filtro integral y moldura	Acero inoxidable

