

Tecnologías Fisher® para el control de la cavitación

Soluciones para problemas de cavitación



FISHER®

Severe Service



EMERSON™
Process Management

Cavitación de válvulas de control

La cavitación es una preocupación para el personal de mantenimiento y los operadores de la planta porque puede reducir la disponibilidad y rentabilidad de ésta. La cavitación no sólo disminuye la capacidad de caudal a través de las válvulas de control, sino que también puede causar daños materiales, además de ruido y vibración excesivos.

Fisher® tiene disponible una amplia gama de tecnologías para el control de la cavitación en aplicaciones con caudales sucios o limpios. Este folleto incluye imágenes de las tecnologías de Fisher con sus descripciones, especificaciones y resultados comprobados.

Industria petroquímica e Industria de hidrocarburos

La industria petroquímica y la industria de hidrocarburos están fundamentadas en un control fiable de los procesos que involucran líquidos. Entre los fluidos habituales se incluye: petróleo crudo con un gran número de compuestos químicos y material particulado, componentes refinados como por ejemplo butano y los compuestos complejos de las etapas intermedias.

Estos fluidos son transportados y procesados de diversas maneras. Las aplicaciones son impulsadas mediante bomba, reacción o presión de columna de líquido. En todos los casos, el equipo del proceso debe dimensionarse y seleccionarse correctamente a fin de lograr un control óptimo del circuito, minimizar las variaciones del proceso y lograr que éste produzca los mejores resultados.

En muchos de estos procesos, la cavitación ocurre de manera no intencionada. Es posible que las mezclas de hidrocarburos (el petróleo crudo, por ejemplo) tengan un menor riesgo de daño que el agua en una aplicación similar; sin embargo, los fluidos con alto grado de refinación (como las mezclas de gasolina) pueden cavitarse con el mismo riesgo de daño que el del agua. A menudo, el petróleo crudo contiene material particulado que taponará los pequeños conductos de caudal de ciertos diseños utilizados para controlar la cavitación.

El hecho de apoyar a la industria petroquímica y la industria de hidrocarburos con soluciones para la cavitación requiere una amplia gama de diseños de válvulas que manejen caudales sucios y limpios, desde fluidos casi inertes hasta muy corrosivos, además de caudales que requieren tuberías NSP desde 1 hasta 48 y mayores.

Industria de energía

En todas las plantas de generación de energía o de vapor de procesos, independientemente de que sean las tradicionales a base de carbón, de ciclo combinado de gasificación integrada, nucleares, o de ciclos combinados, existe el riesgo de sufrir los efectos de la cavitación y sus consecuencias relacionadas. Esto se debe a la alta presión del agua y a las caídas de presión que ocurren en aplicaciones tales como el proceso de arranque para el agua de alimentación a calderas, recirculación de bombas y la atemperación de vapor sobrecalentado. Los efectos nocivos de la cavitación en estas aplicaciones se pueden atacar de manera eficaz utilizando una de las muchas tecnologías de Fisher.

Se debe considerar de manera especial la composición química del agua, además de la presencia de radicales libres, que es habitual en estas aplicaciones. Por ejemplo, la utilización del modelo R30006/CoCr-A para el agua de alimentación de la caldera puede ser aceptable pero depende de la cantidad y tipo de aminas que se encuentren presentes. El uso de internos anticavitación debe evaluarse en función de la presencia de partículas, escoria de soldadura y magnetita. Está disponible una diversidad de tipos de internos (por ejemplo los internos para aplicaciones sucias de Fisher) para evitar cavitaciones dañinas, que permiten a la vez el paso de partículas grandes.

Las instalaciones de procesos no tienen que estar limitadas por los efectos dañinos de la cavitación. Emerson Process Management proporciona soluciones comprobadas, diseñadas específicamente para estas aplicaciones utilizando las tecnologías Fisher.

Otras industrias

La industria de procesos, como la industria minera, de la pulpa y el papel, de las ciencias biológicas y la de alimentos y bebidas enfrentan desafíos en cuanto a cavitación. Estas industrias utilizan vapor como fuerza motriz o como medio de calentamiento de procesos. La generación de vapor requiere agua a alta presión e implica procesos en que puede ocurrir cavitación. Las aplicaciones de control de caudales pueden combinar la cavitación con: fluidos de alta viscosidad, de múltiples fases, corrosivos, o fluidos que producen coque o taponamientos.

Emerson Process Management dispone de válvulas de control Fisher para enfrentar todos estos desafíos; son similares a las que aparecen en este folleto pero presentan variaciones en materiales y configuración geométrica. Gracias a que utiliza ingenieros de aplicaciones específicas y experimentados ingenieros de diseño, Emerson Process Management puede brindarle una solución personalizada para su aplicación en particular.

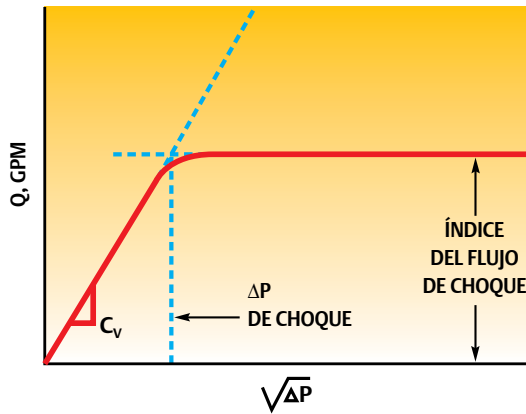
En www.FisherSevereService.com puede ver un video animado acerca de la cavitación.



La ciencia de la cavitación

Cavitación y caudales de choque

La cavitación es un fenómeno que ocurre exclusivamente en los caudales líquidos —la cavitación no puede ocurrir con los gases. La cavitación puede originar caudal de choque. Los caudales de choque suceden cuando la relación que existe normalmente entre caudal y aumento de la presión deja de ser válida. Cuando existen un caudal de choque, un aumento en la caída de presión logrado por una disminución de la presión aguas abajo no redundará en más caudal a través de la restricción.



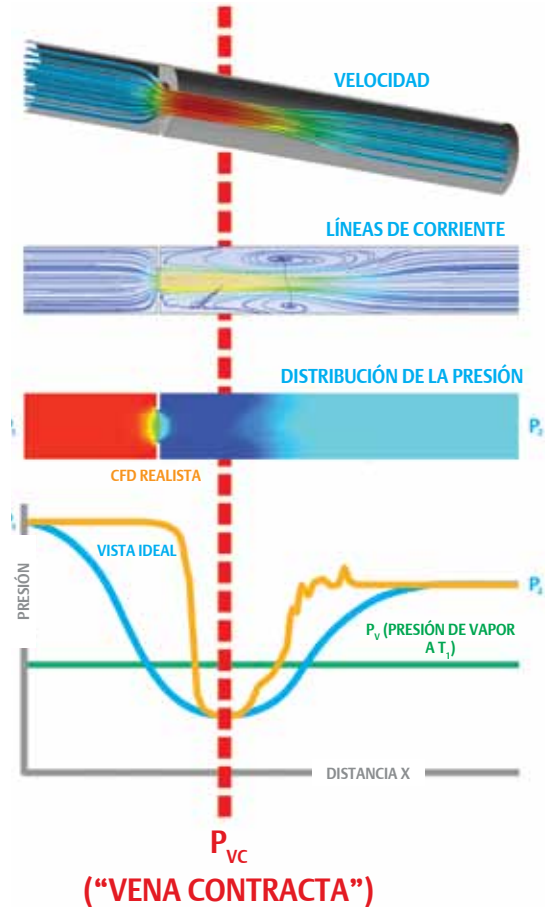
Las ecuaciones básicas usadas para dimensionar válvulas implican que, para una válvula determinada, el caudal debería aumentar de manera continua por el solo hecho de aumentar el diferencial de presión a través de la válvula. De hecho, la relación estipulada por estas ecuaciones es válida sólo para una gama limitada de caudales. A medida que el diferencial de presión aumenta, se alcanza un punto en que el caudal deja de aumentar. Esta situación de un caudal máximo limitado se denomina caudal de choque.

Considere la restricción simple que aparece a la derecha. La presión del líquido, P , está graficada en función de la distancia, X , a lo largo de la restricción. A medida que el líquido se desplaza a través de un área transversal reducida, la velocidad aumenta hasta alcanzar un máximo y la presión disminuye hasta alcanzar un mínimo. A medida que el caudal sale del sistema, la velocidad retorna a su valor original pero la presión es restaurada de manera parcial solamente, con lo que se genera un diferencial de presión a través del dispositivo.

Existe un punto a lo largo de la trayectoria del caudal, denominado la “vena contracta”, donde el área y la presión del caudal han alcanzado un mínimo y la velocidad ha alcanzado un máximo. Al alcanzarse este punto, es posible que la presión local descienda hasta una presión igual o menor que la presión de vapor del líquido, formando así cavidades de vapor. La densidad de la mezcla líquido-vapor continúa disminuyendo hasta alcanzar el límite correspondiente al caudal compresible de choque.

La distancia desde la restricción hasta la “vena contracta” variará en función de las condiciones de presión y el tipo de restricción. Después de la “vena contracta”, la presión del líquido se recuperará hasta alcanzar una magnitud igual o inferior que la presión aguas abajo. Si la presión aguas abajo es mayor que la presión de vapor, las cavidades de vapor colapsarán. Esto es la cavitación. Si la presión aguas abajo se mantiene a una magnitud igual o menor que la presión de vapor, las cavidades de vapor no colapsarán y el vapor continúa expandiéndose. Esta situación se denomina vaporización espontánea (“flashing”).

A medida que la presión se restaura, las cavidades de vapor hacen implosión, formando microchorros destructivos de alta velocidad, además de ondas de choque localizadas. Cualquiera de estos mecanismos, si ocurre cerca de la superficie del material, puede causar daños graves a los elementos de la válvula, como el obturador, el asiento, el cuerpo, y la tubería correspondiente.



El modelo de más arriba muestra la presión media. El flujo a través de las válvulas de control causa desviaciones importantes con respecto a la presión media. Entre las desviaciones se incluyen fluctuaciones instantáneas de presión asociadas con la turbulencia del caudal, bajas presiones en los centros de los vórtices y remolinos asociados con la separación de la capa límite, zonas de cizallamiento libre, regiones de estancamiento y zonas de reentrada. Todo ellos explican algunas de las diferencias observadas entre la vista de un caso ideal, representado por la línea azul, y la dinámica de fluidos realista, obtenida computacionalmente, que está representada por la línea amarilla. Estos fenómenos pueden producir presiones localizadas notablemente mayores o menores que la presión media, lo suficiente para iniciar la cavitación en áreas localizadas. Habitualmente, la cavitación comienza antes de que la presión media mínima esté por debajo de la presión de vapor.

Los métodos de dimensionamiento habituales para líquidos toman en cuenta los efectos en la capacidad asociados con caudales de choque y evitan que el dimensionamiento de la válvula resulte insuficiente. Es necesario contar con información empírica adicional para predecir los diversos niveles de cavitación.

Efectos de los daños

Factores que afectan los daños de la cavitación

Cuando ocurre, la cavitación no siempre resulta dañina. Los siguientes factores determinan la extensión de los daños causados por la cavitación:

- **La intensidad/magnitud de la caída de presión** – Cuanto mayor sea la caída de presión, mayor será la probabilidad de daños.
- **Los materiales de construcción** – Los materiales endurecidos reducen los daños. Entre otros ejemplos se incluye R30006/CoCr-A, aleaciones de níquel-cromo-boro, acero inoxidable S44004 endurecido, acero inoxidable S17400 endurecido, y acero inoxidable S41000/S41600 endurecido.
- **Duración de la exposición** – Cuanto mayor sea la duración de la cavitación en un área, mayor será la probabilidad de que ocurran daños.
- **Cantidad del caudal** – Generalmente, los problemas de cavitación se acrecientan conjuntamente con los índices de flujo. Un índice de flujo de gran magnitud significa que es mayor la cantidad de fluido disponible para la cavitación y existe una mayor probabilidad de daños por cavitación.
- **Diseño de la válvula / los internos** – Los internos de las válvulas de control Fisher pueden seleccionarse de modo que combatan los efectos dañinos de la cavitación mediante técnicas de aislamiento o eliminación.
- **Existen fugas cuando se encuentra cerrada** – Si existen fugas en el asiento cuando la válvula se encuentra cerrada, el líquido se desplaza rápidamente de un espacio de alta presión a uno de baja presión, lo que podría resultar en cavitación y daños potenciales.
- **Fluido** – El comportamiento del fluido debe tomarse en cuenta al seleccionar los internos. Por ejemplo, el agua en una planta de generación de energía se comporta de manera muy diferente que el petróleo crudo, aunque las condiciones de la aplicación sean las mismas.

Daños materiales

El daño físico a una válvula de control ocasionado por una cavitación no controlada es preocupante debido al alto costo de mantenimiento, la inconveniencia, la imprevisibilidad y los períodos inactivos no planeados. El daño puede consistir en un ataque mecánico y un ataque químico selectivo sobre la superficie material.

Normalmente, el daño debido a la cavitación se caracteriza por una apariencia bastante irregular, tosca y picada. Las piezas de la válvula que han sufrido daños extensos pueden tener una gran cantidad de material faltante.

El ataque mecánico puede ocurrir de dos maneras: impacto por microchorro e impacto por ondas de choque. El impacto por microchorro erosiona la superficie material. El impacto por ondas de choque deforma y hace fallar los materiales.

Un ataque químico ocurre cuando la capa protectora de óxido inerte es desprendida físicamente del metal de base durante el ataque mecánico. El material de base queda así vulnerable a más ataques químicos.

La ciencia de la nucleación, el crecimiento, el colapso y el resurgimiento de las cavidades de vapor es esencial para comprender los daños de la cavitación. En lugar de repasar los aspectos científicos, nos concentraremos en cómo reducir los efectos de la cavitación. Puede obtener más información contactando la oficina de ventas de Emerson Process Management en su localidad.

Existen diversos factores que determinan el rendimiento de un material en caso de cavitación, inclusive su fortaleza, su dureza y su resistencia a la corrosión presente en el entorno de la aplicación. Estos factores se analizan en la sección de materiales de diseño.

Este obturador de una válvula ha sufrido grandes daños causados por la cavitación. Es obvio que las superficies del cierre se han perdido por completo.



Innovación de Emerson

Ruido y vibración excesivos

La cavitación puede ocasionar ruido y vibración inaceptables. Si bien el ruido asociado con un líquido en cavitación puede tener un nivel muy alto, es normalmente una cuestión secundaria si se compara con los daños materiales que pueden existir. Con frecuencia, el sonido de la cavitación se describe como el de grava circulando en un tubo, pero el carácter del ruido de la cavitación puede variar ampliamente.

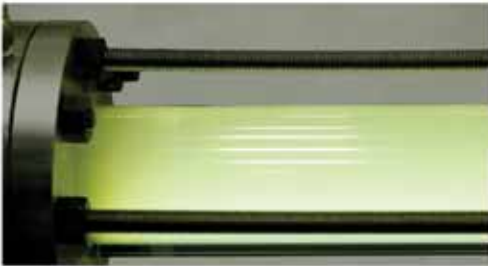
Puede ser que exista cavitación dañina sin que exista ruido, y es posible que los niveles de ruido y vibración procedentes de una válvula de control no siempre coincidan con el nivel del daño causado por la cavitación.

Es posible que la vibración producida por la cavitación ocurra con más frecuencia que los daños ocasionados por la misma. Puede afectar al posicionador de la válvula, las uniones, el entubado y las tuberías adyacentes.

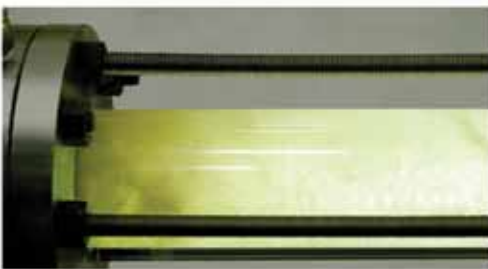
Desarrollo de tecnologías de Fisher®

El Centro de innovación de Emerson, de Fisher Technology, en Marshalltown, Iowa, EE. UU., es la sede del laboratorio más grande del mundo dedicado a la evaluación de válvulas de control. Posee instalaciones para realizar pruebas de flujos en tuberías de hasta NPS 36 a presiones de hasta 240 bar (3500 psig). La comprobación de los elementos de control finales se realiza acatando los estándares IEC e ISA, en condiciones de planta totalmente realistas a fin de garantizar fiabilidad en la producción, eficacia, seguridad y cumplimiento de la normativa medioambiental.

Los ingenieros de Emerson efectúan pruebas en que se analiza cavitación, materiales, fatiga, desgaste, temperaturas altas y bajas, actuadores de válvulas, instrumentación de válvulas, requisitos sismológicos, fiabilidad, variaciones en el lazo, fugas, fuerzas hidrostáticas, empaquetaduras, sellos y compatibilidad del sistema de control. En un entorno experimental controlado se realizan habitualmente pruebas especiales a fin de responder a las preguntas de nuestros clientes.



Flujo turbulento normal en un tubo transparente



La cavitación y el flujo turbulento varían en función de la caída de presión.



Observe la diferencia en los campos de flujo entre esta imagen y la segunda, no obstante las condiciones de servicio son idénticas.

Utilizando una gran diversidad de métodos, los ingenieros de Emerson realizan pruebas para determinar el ruido y la vibración en las aplicaciones usadas para la cavitación. La tubería transparente permite visualizar el campo de la cavitación. En la oficina de ventas de Emerson Process Management en su localidad puede solicitar que realicen demostraciones de cavitación.

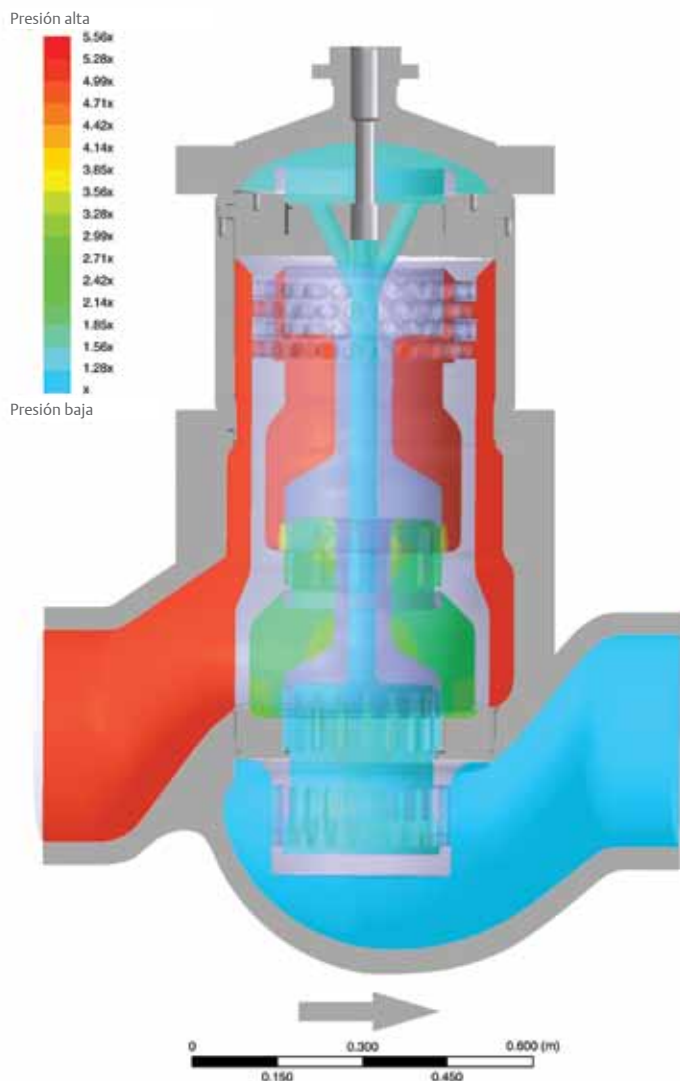


Cómo hacer que las aplicaciones correspondan al diseño

Selección y diseño de válvulas

Cuando las condiciones del servicio y el diseño del lazo del proceso se encuentran establecidos de manera fija, es posible que una válvula de control tenga que funcionar en condiciones de presión que normalmente producen cavitación. En esos casos será necesario el tratamiento de la fuente.

Es obvio que un diseño basado en un solo producto resulta insuficiente para la amplia variedad de aplicaciones existentes en muchas industrias de procesos. Emerson Process Management emplea una multitud de enfoques para abordar problemas específicos a una aplicación determinada. Se utiliza una gran selección de tecnologías Fisher para el control de la cavitación en aplicaciones con caudales sucios o limpios.



Distribución de presión a través de los internos Fisher para aplicaciones sucias en un cuerpo de válvula easy-e™ NPS 16.

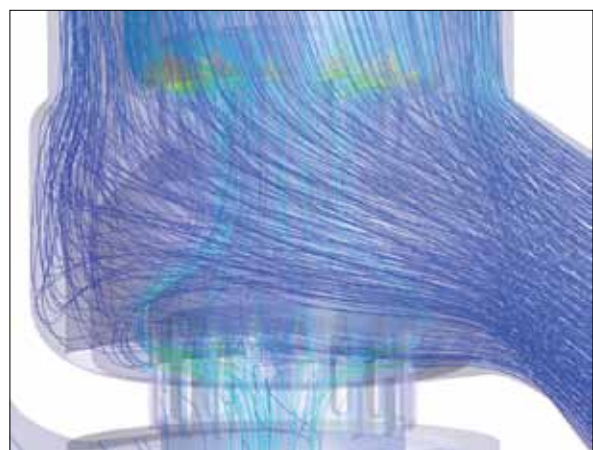
Experiencia en la aplicación, conocimiento de la ciencia de la cavitación, el efecto del tipo y tamaño de la válvula, el estilo de los internos, la configuración geométrica y los materiales: todo resulta fundamental para proporcionar soluciones fiables. A fin de controlar la cavitación se pueden usar válvulas de control Fisher, normales o personalizadas, con internos anticavitación.

Para controlar la cavitación y evitar sus efectos dañinos, los internos anticavitación de Fisher emplean una multitud de técnicas, tales como segmentación de la presión, control de la formación de chorros y manipulación de la corriente de flujo.

Materiales de diseño

Como los materiales normalmente utilizados en los cuerpos de las válvulas son relativamente blandos, la selección para resistir la cavitación debe basarse en factores distintos a la dureza. Por regla general, a medida que aumenta el contenido de cromo y molibdeno, aumenta también la resistencia a los daños causados por la cavitación. Por tanto, los aceros consistentes de una aleación de cromo-molibdeno poseen más resistencia que los aceros al carbono, y los aceros inoxidables poseen una resistencia aún mayor que los aceros de aleación de cromo-molibdeno.

Los materiales usados habitualmente para aplicaciones que incluyen cavitación son R30006/CoCr-A, aleaciones de níquel-cromo-boro (sólidas y de revestimiento), acero inoxidable S44004 endurecido, acero inoxidable S17400 endurecido y acero inoxidable S41000/ S41600 endurecido.



Vista detallada de las líneas que indican la trayectoria del flujo a través de los internos.

Diseños de planta que evitan la cavitación

Coefficiente de cavitación

El coeficiente de cavitación de Fisher indica la probabilidad de que ocurra cavitación dañina en una válvula de control. Depende de varios factores:

- Válvula/tipo de internos
- Condiciones de servicio
- Propiedades del fluido
- Intensidad/magnitud de la caída de presión
- Materiales de construcción
- Duración de la exposición
- Cantidad de caudal

El coeficiente de cavitación de Fisher predice cuándo comienzan los daños relacionados con la cavitación. Está disponible para cada producto Fisher para el control de la cavitación en toda su gama de aplicación indicada.

Otros proveedores utilizan directrices de aplicación similares. Se advierte al usuario que siempre utilice las directrices correspondientes al proveedor seleccionado. El coeficiente no es igual entre un proveedor y otro.



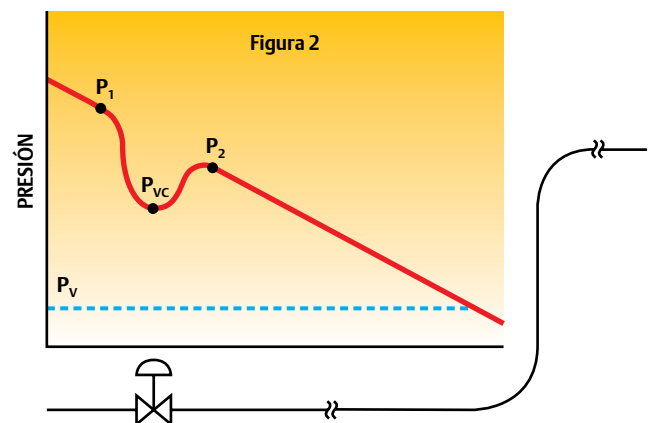
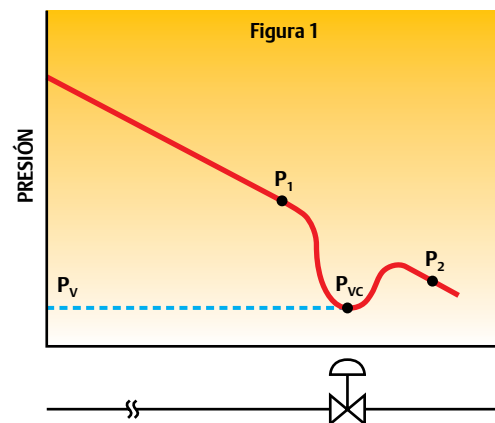
La predicción del comienzo de una cavitación dañina es una tarea ardua. La experiencia de campo de Emerson Process Management, su capacidad para realizar investigación y sus conocimientos expertos en el área de comportamiento de fluidos contribuyen a mejorar la habilidad de predecir la cavitación dañina.

Diseño del lazo del proceso

A menudo, las condiciones de flujo que producirán cavitación dañina pueden ser evitadas en la fase de diseño de un proyecto si se toman en cuenta correctamente las condiciones de servicio y el diseño del lazo del proceso. El diseño del lazo del proceso puede afectar la cavitación en una válvula de control. En la figura 1 aparece la instalación de una válvula y el gráfico de presión; la mayor parte del sistema de tubería se encuentra aguas arriba de la válvula. El gráfico de presión a lo largo de la tubería o del lazo indica que la válvula está ubicada donde P_2 es cercana a P_v y existe una alta probabilidad de cavitación en la válvula de control.

En la figura 2, la válvula ha sido reubicada de modo que la mayor parte del sistema se encuentra aguas abajo. Ahora P_2 , la presión asociada con la válvula, es más alta y, por tanto, muy diferente de P_v ; por consiguiente, la probabilidad de cavitación es mucho menor. Esto demuestra lo importante que es ubicar la válvula de modo que se aproveche la distribución natural de la presión en un sistema. Estos sencillos diagramas muestran una sola tubería, pero el efecto de todos los elementos del sistema (por ejemplo, reactores, contenedores y bombas) debe ser tomado en cuenta en un análisis de la presión del lazo.

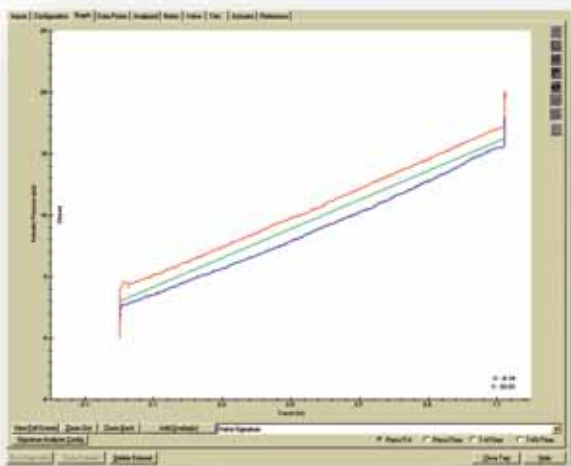
Si la ubicación de la válvula no es flexible, se puede añadir resistencia al flujo, aguas abajo de la válvula de control, utilizando una placa de orificio o una válvula más. Aumentarán las presiones del fluido dentro de la válvula y la caída de presión que sucederá en ella será menor. Sin embargo, es posible que esta técnica simplemente desplace la cavitación de la válvula hacia la restricción aguas abajo y pudiera no controlar de manera eficaz la cavitación en el sistema. Esto pudiera también aumentar el tamaño de la válvula ya que es menor la caída de presión disponible para procesar la misma cantidad de caudal.



¿Es este un riesgo que desea tomar?

Diagnósticos de rendimiento FIELDVUE™

La fiabilidad es un requisito fundamental en todas las instalaciones de procesos. Los controladores digitales de válvulas FIELDVUE™ que están instalados en las válvulas de control de la cavitación de Fisher protegen su proceso al proporcionar una vista de las características operativas, por ejemplo, presión de suministro, señal de control, fricción y carga del asiento. Los diagnósticos de rendimiento FIELDVUE funcionan de manera continua, analizando datos de válvulas y actuadores mientras la válvula sigue funcionando. Si se detecta algún fallo, la información puede dirigirse automáticamente al personal apropiado si la instalación fue efectuada en un sistema PlantWeb™. Estas notificaciones lo ayudan a mantener funcionando de manera óptima la válvula de control y el lazo del proceso.



Control fiable de la cavitación

Emerson Process Management fue un pionero en la comprensión de problemas relacionados con la cavitación en las válvulas de control. Mediante esta comprensión, Emerson Process Management ha mostrado el camino en lo que respecta a diseño y fabricación de internos para el control de la cavitación que resuelven los problemas de los clientes.

El diseño y fabricación adecuados de los internos anticavitación es fundamental para su funcionamiento en general y sus expectativas de vida útil. La conservación de tolerancias estrechas, la selección de los materiales adecuados y la correcta segmentación de la caída de presión puede marcar la diferencia entre una amplia vida útil de los internos y un paro inesperado.



La confianza en las soluciones para cavitación radica en especificaciones de diseño y fabricación que provienen en verdad del fabricante original del equipo. Las soluciones que no provienen del fabricante original del equipo pueden aparentemente ofrecer soluciones rentables a corto plazo, pero introducen nuevos riesgos de paros inesperados y pérdida de producción. ¿Es este un riesgo que desea tomar?

Emerson Process Management proporciona la calidad, exactitud y soluciones diseñadas que requieren estos complicados servicios para el tratamiento de la cavitación. Se proporciona servicio local antes y después de la venta. Las oficinas de ventas de Emerson Process Management están respaldadas por sitios de fabricación mundial que, de manera eficaz, pueden fabricar, dimensionar y ensamblar estas soluciones de diseño altamente sofisticado. No importa dónde es fabricada su tecnología de control de la cavitación de Fisher, la calidad del producto conserva la constancia que nuestros ingenieros exigen y nuestros clientes merecen. Se encuentran disponibles piezas de repuesto y servicio a fin de minimizar los períodos inactivos y maximizar la producción.

Si su instalación ya existente tiene un problema de cavitación o si desea asegurarse de que su próxima instalación no sufra sus efectos dañinos, póngase en contacto con su oficina de ventas de Emerson Process Management. Recibirá el apoyo necesario para dimensionar exactamente y seleccionar e instalar la solución para su problema de cavitación.

Se encuentra disponible información exhaustiva acerca de la cavitación en la oficina de ventas de su localidad o en www.FisherSevereService.com.

Internos Cavitrol™ III

Se utiliza en aplicaciones de líquidos cavitantes en diversos cuerpos de válvulas de globo y de ángulo. Los internos Cavitrol™ III pueden eliminar eficazmente daños causados por la cavitación. La jaula contiene una multitud de orificios especialmente conformados; la forma del orificio reduce la turbulencia del flujo. Además, los orificios están alineados radialmente, de manera que el fluido pasa de una restricción a la siguiente. Este proceso se denomina segmentación de la presión y divide en incrementos pequeños el total de la caída de presión. Ambas características disipan la presión del fluido y evitan la cavitación.

- internos de 1, 2, 3 o 4 etapas
- Cuerpo de válvula de globo o de ángulo
- Clase ASME 300 - 2500
- NPS 1 - 24
- Diseño Flow Down
- Límite de caída de presión de 276 bar (4000 psi)
- Clase de fugas ANSI/FCI clase V

La tecnología opcional de asiento interior protegido, que aparece a la derecha, tiene superficies de cierre en el extremo interior del obturador de la válvula y el radio en la ranura del anillo del asiento, de modo que las superficies de cierre no están expuestas a una posible erosión.

- internos de 2, 3 o 4 etapas
- Cuerpo de válvula de globo o de ángulo
- Clase ASME 900 - 2500
- NPS 2 - 6
- Diseño Flow Down
- Límite de caída de presión de 276 bar (4000 psi)



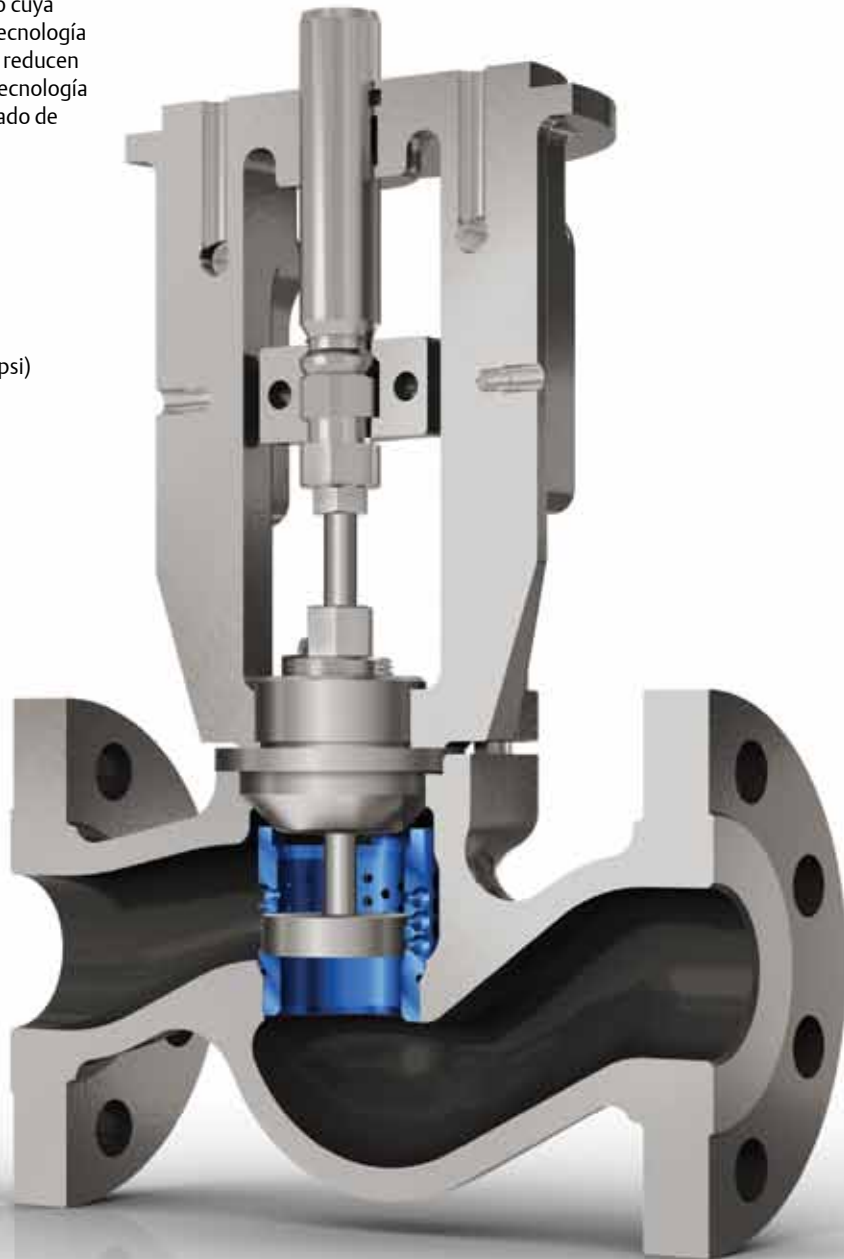
RESULTADOS COMPROBADOS

PRODUCCIÓN:	Energía de cogeneración.
APLICACIÓN:	Sistema de nivel del tambor de agua de alimentación de caldera.
DESAFÍO:	Fugas del asiento debido a la cavitación y al cambio frecuente de los internos.
SOLUCIÓN:	Válvula Fisher HPT tamaño NPS 6 con internos Cavitrol III de 4 etapas y cierre clase V.
RESULTADOS:	Se aumentó el tiempo operativo en 50% y se mejoró el control.

Válvula GX con internos Cavitrol™ III

Disminuye el ruido y la vibración hidrodinámicos mediante la utilización de un orificio perforado cuya forma y espaciado están patentados. La tecnología de este orificio especial y el diseño Flow Down reducen y aíslan la cavitación para así evitar daños. La tecnología Cavitrol III se utiliza sin alterar el diseño integrado de bonete GX.

- Internos de 1 etapa
- Cuerpo de válvula de globo
- Clase ASME 150, 300
- DN 25, 40 y 50 (NPS 1, 1½ y 2)
- Diseño Flow Down
- Límite de caída de presión de 27,6 bar (400 psi)
- Clase de fugas ANSI/FCI clase V



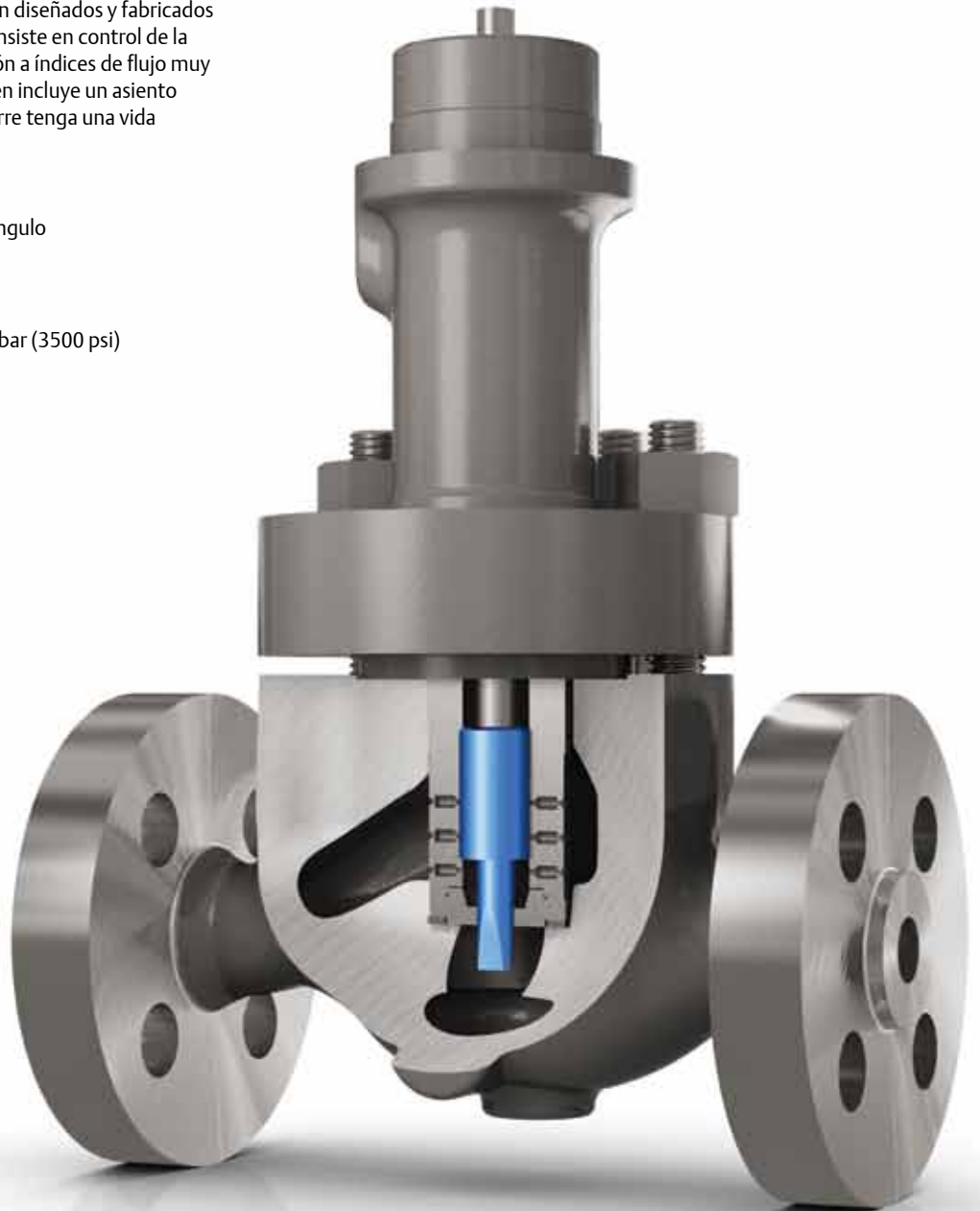
RESULTADOS COMPROBADOS

PRODUCCIÓN:	Fertilizante.
APLICACIÓN:	Agua de compensación.
DESAFÍO:	Control de cavitación de baja intensidad.
SOLUCIÓN:	Válvula Fisher GX con internos Cavitrol III.
RESULTADOS:	Larga duración de la válvula en un paquete compacto.

Internos Cavitrol™ III Micro-Flat

Es una combinación de distintas tecnologías. La jaula, el obturador y el anillo del asiento están diseñados y fabricados como una sola pieza. El beneficio consiste en control de la cavitación para altas caídas de presión a índices de flujo muy bajos. El paquete de internos también incluye un asiento protegido para que la función de cierre tenga una vida extensa.

- internos de 2, 3 o 4 etapas
- Cuerpo de válvula de globo o de ángulo
- Clase ASME 300 - 2500
- NPS 1, 1½, y 2
- Diseño Flow Down
- Límite de caída de presión de 241 bar (3500 psi)
- Clase de fugas ANSI/FCI clase V



RESULTADOS COMPROBADOS

PRODUCCIÓN:	Petróleo y gas.
APLICACIÓN:	Inyección de metanol.
DESAFÍO:	Caudal muy bajo, alta caída de presión, cavitación y vibración.
SOLUCIÓN:	Internos Fisher Cavitrol III Micro-Flat.
RESULTADOS:	Proporcionó un control exacto con caudales bajos y evitó la cavitación.

Internos Micro-Flat

Utiliza un mecanismo de control de la cavitación que consiste de trayectorias de flujo especiales para evitar impactos en componentes fundamentales de los internos.

Los internos Micro-Flat están indicados para aplicaciones de caudales bajos sólo en la dirección de flujo descendente. El diseño de los internos no elimina la cavitación pero controla dónde ocurre para así minimizar el daño.

Los internos Micro-Flat poseen un diseño de asiento protegido para maximizar la duración del asiento en entornos en que ocurre cavitación.

Los internos están disponibles solamente en materiales endurecidos, por ejemplo R30006/CoCr-A y S44004. Estos materiales son necesarios para proporcionar resistencia al desgaste entre el obturador y el anillo del asiento. Se proporciona un revestimiento en la salida para proteger el cuerpo de la válvula.

Los internos Micro-Flat para cavitación se recomiendan para aplicaciones de válvulas de ángulo. En casos especiales, puede rediseñarse en un cuerpo de válvula de globo.

- Internos de 1 etapa
- Cuerpo de ángulo
- Clase ASME 150 - 2500
- NPS 1, 1½, y 2
- Diseño Flow Down
- Límite de caída de presión de 51,7 bar (750 psi)
- Clase de fugas ANSI/FCI clase V



RESULTADOS COMPROBADOS

PRODUCCIÓN:	Procesos y generación de energía.
APLICACIÓN:	Válvula de control de agua de atemperación.
DESAFÍO:	Caudal bajo y altas caídas de presión.
SOLUCIÓN:	Internos Micro-Flat de Fisher.
RESULTADOS:	Reducción de la vibración, mejor control de caudales bajos y mayor duración de los internos.

Válvula de control NotchFlo™ DST

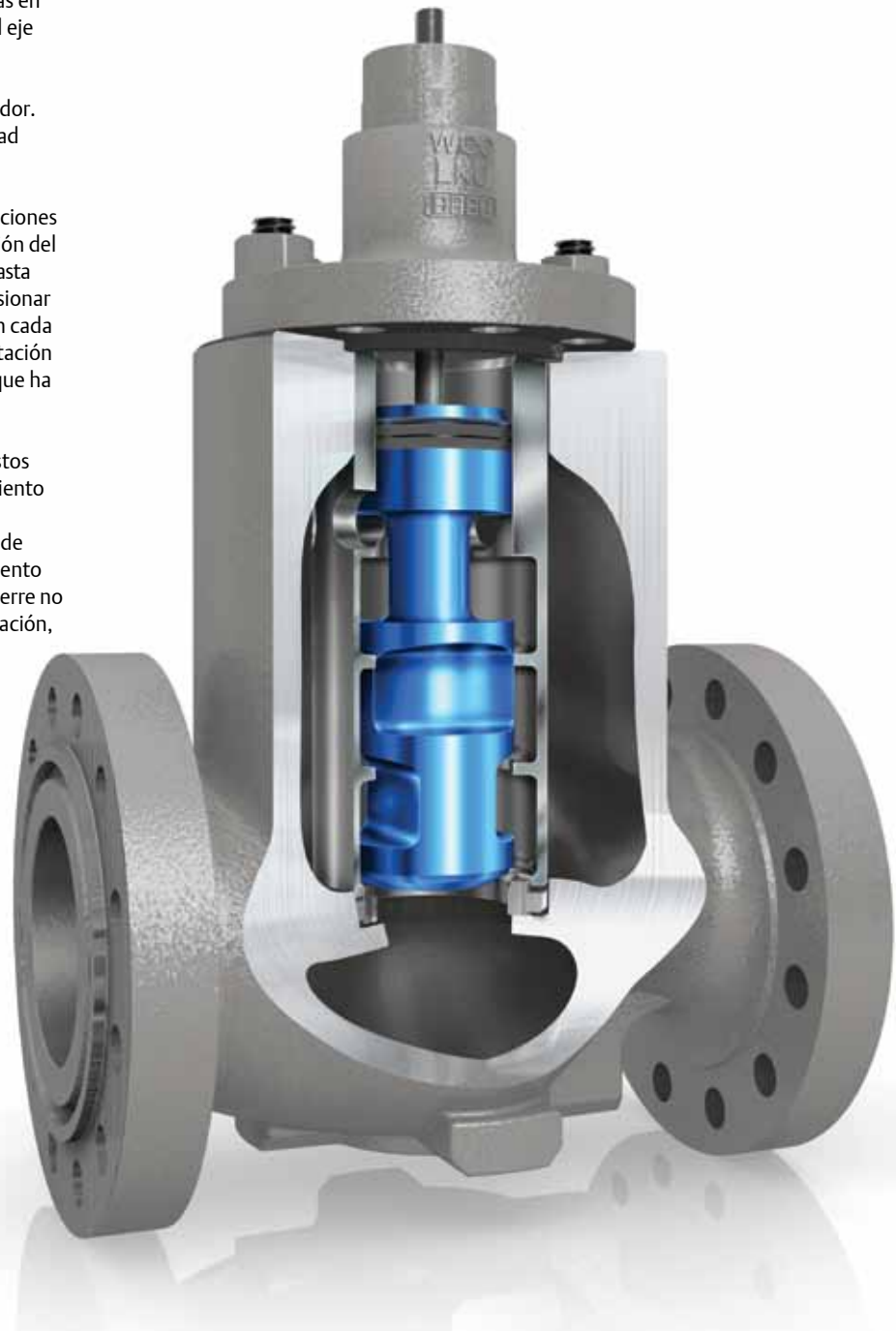
Utiliza una trayectoria de flujo axial en múltiples etapas en que el flujo se desplaza paralelamente con respecto al eje del obturador y de la jaula.

La reducción de la presión ocurre a lo largo del obturador. Las etapas individuales no están expuestas a la totalidad del diferencial de presión.

Los internos NotchFlo DST utilizan una serie de restricciones y expansiones del flujo para controlar la caída de presión del fluido. El obturador ranurado permite que partículas de hasta 12 mm (½ inch) fluyan a través de los internos sin ocasionar taponamientos. La magnitud de la caída de presión en cada etapa está diseñada para evitar los problemas de cavitación y minimizar los problemas de erosión en una válvula que ha sido dimensionada correctamente.

Como es necesario contar con un cierre hermético, estos internos de múltiples etapas incluyen un diseño de asiento protegido que separa las ubicaciones donde ocurre el cierre y la estrangulación. Todas las caídas de presión de magnitud importante se trasladan aguas abajo del asiento de la válvula. Consecuentemente, las superficies de cierre no sufren desgaste por la acción del control de estrangulación, de modo que la duración de la capacidad de cierre es mayor.

- Internos de 3, 4 o 6 etapas
- ASME Clase 150 - 1500, cuerpo de válvula de globo
- ASME Clase 150 - 2500, cuerpo de válvula de ángulo
- NPS 1 - 8
- Sólo diseño Flow Up
- Límite de caída de presión de 290 bar (4200 psi)
- Clase de fugas ANSI/FCI clase V
- Puede dejar pasar partículas de 12 mm (½-inch), según sea el tamaño de la válvula



RESULTADOS COMPROBADOS

PRODUCCIÓN:	Etileno y propileno.
APLICACIÓN:	Líquido recirculante y cavitante que arrastra sólidos a 103 bar (1500 psi).
DESAFÍO:	Erosión del asiento, niveles de ruido de hasta 120 decibelios y vibración de la tubería.
SOLUCIÓN:	Válvula de control Fisher NotchFlo DST.
RESULTADOS:	Funcionamiento silencioso, larga duración del asiento y reducción de pérdida de productos y emisiones de llamaradas.

Internos para aplicaciones sucias (DST, por sus siglas en inglés)

Proporciona control de la cavitación para aplicaciones en que se arrastran partículas que, potencialmente, podrían taponar los conductos del caudal o causar daños graves por erosión en los internos anticavitación convencionales.

El diseño DST utiliza una trayectoria de caudal combinada, axial y radial, que posee grandes aberturas para permitir que partículas de hasta 19 mm (¾ inch) de diámetro pasen por la válvula.

Como es necesario contar con un cierre hermético, estos internos de múltiples etapas incluyen un diseño de asiento protegido que separa las ubicaciones donde ocurre el cierre y la estrangulación. Todas las caídas de presión de magnitud importante se trasladan aguas abajo del asiento de la válvula. Consecuentemente, las superficies de cierre no sufren desgaste por la acción del control de estrangulación, de modo que la duración de la capacidad de cierre es mayor.

El diseño del DST hace que se expanda su área de flujo. Cada una de las etapas posee un área de flujo sucesivamente mayor. Esto redundará en un funcionamiento muy eficaz porque normalmente el 80 por ciento de la caída de presión es absorbida antes de la etapa final, donde existe poco riesgo de que se genere cavitación. Por lo tanto, se logra una presión de entrada a la etapa final relativamente baja.

- Internos de 2, 3, 4, 5 o 6 etapas
- Cuerpo de válvula de globo o de ángulo
- Clase ASME 150 - 2500
- NPS 1 - 24
- Diseño Flow Down o Flow Up
- Límite de caída de presión de 290 bar (4200 psi)
- Clase de fugas ANSI/FCI clase V
- Se puede utilizar en válvulas easy-e™, EH, EHA, EW, HP y HPA.
- Puede dejar pasar partículas de 19 mm (¾-inch), según sea el tamaño de la válvula



RESULTADOS COMPROBADOS

PRODUCCIÓN:	Producción de petróleo y gas.
APLICACIÓN:	Inyección de agua.
DESAFÍO:	Alta caída de presión, material particulado, y se necesita un cierre hermético.
SOLUCIÓN:	Internos para aplicaciones sucias (DST) Fisher.
RESULTADOS:	Control de la cavitación sin taponamiento de la jaula, clase de fugas duradera y períodos extendidos entre paradas.

Válvula de control CAV4 con internos Cavitrol™ IV

Su diseño hace que se expanda su área de flujo. Cada una de las etapas de los internos Cavitrol IV posee un área de flujo sucesivamente mayor. Esto redundará en un funcionamiento muy eficaz porque más que el 90 por ciento de la caída de presión total es absorbida en las etapas iniciales, donde existe poco riesgo de que se genere cavitación. Por lo tanto, se logra una presión de entrada a la etapa final relativamente baja.

Como es necesario contar con un cierre hermético, estos internos de múltiples etapas incluyen un diseño de asiento protegido que separa las ubicaciones donde ocurre el cierre y la estrangulación. Todas las caídas de presión de magnitud importante se trasladan aguas abajo del asiento de la válvula. Consecuentemente, las superficies de asentamiento no sufren desgaste por la acción del control de estrangulación, de modo que la duración de la capacidad de cierre es mayor.

- Internos de 3, 4 o 5 etapas
- Cuerpo de ángulo
- Clase ASME 2500 - 4500
- NPS 2 - 10
- Diseño Flow Down
- Límite de caída de presión de 552 bar (8000 psi)
- Clase de fugas ANSI/FCI clase V y VI



RESULTADOS COMPROBADOS

PRODUCCIÓN:	Planta de generación de energía a base de carbón.
APLICACIÓN:	Servicio de recirculación de agua de alimentación de calderas.
DESAFÍO:	Caída de presión de 538 bar (7800 psi) en agua a 204 °C (400 °F).
SOLUCIÓN:	Válvula de bloque forjado Fisher NPS 10 con internos Cavitrol IV de 5 etapas.
RESULTADOS:	Resistió la alta presión, evitó la cavitación y proporcionó un control exacto.

Internos de aplicaciones sucias para desgasificación (DST-G, por sus siglas en inglés)

Es un diseño de internos de etapas múltiples para la válvula de control. Se utiliza en aplicaciones en que el fluido tiene gases disueltos que son liberados de la solución debido a una disminución de la presión. El fluido también puede contener partículas atrapadas. Los DST-G se utilizan principalmente en aplicaciones petroquímicas, refinerías y aplicaciones de gas y petróleo.

La desgasificación puede causar dos tipos de daño. Uno de ellos es la cavitación, tal y como se analizó anteriormente. El otro es la erosión causada por una corriente de flujo en rápida expansión.

Los internos DST-G utilizan el diseño básico de los internos DST normales, pero emplea un diseño distinto para la jaula inferior. La jaula inferior de los internos DST-G controla la formación de chorros y la descarga hacia dentro del cuerpo para evitar la vibración y la erosión. Los internos logran todo lo anterior a la vez que permiten el paso de partículas grandes de 6,35 mm (¼-inch).

- Internos de etapas múltiples
- Cuerpo de ángulo
- Clase ASME 150 - 2500
- NPS 1 - 12
- Diseño Flow Down
- Límite de caída de presión de 175 bar (2500 psi)
- Clase de fugas ANSI/FCI clase V



RESULTADOS COMPROBADOS

PRODUCCIÓN:	Refinería de petróleo.
APLICACIÓN:	Tambor "flash" (para separaciones vapor-líquido), caliente y a baja presión.
DESAFÍO:	Desgasificación, cavitación y partículas grandes.
SOLUCIÓN:	Fisher DST-G.
RESULTADOS:	Redujo la vibración, habilitó una larga duración del asiento y proporcionó un rendimiento fiable y duradero.

Válvula de ángulo 461 Sweep-Flo

Es autolimpiable y posee una salida expandida. Se usa habitualmente en la industria petroquímica y en la de hidrocarburos, donde es necesario controlar la cavitación en aceites residuales que contienen coque, que tienen una alta viscosidad y una alta concentración de partículas y en que es posible que ocurra desgasificación.

La construcción de esta válvula de control de la cavitación consiste de trayectorias de flujo cuidadosamente diseñadas para controlar los impactos, además de materiales seleccionados para maximizar la resistencia a la corrosión y a la erosión. Por ejemplo, es habitual utilizar internos tales como S17400 de acero inoxidable en una variedad de tratamientos térmicos, tungsteno-carburo, R30006/CoCr-A, y otros más.

- Cuerpo de válvula de ángulo Sweep-Flo
- Clase ASME 150 - 2500
- NPS 2x3, 3x4, 4x6 y 6x8
- Diseño Flow Down
- Clase de fugas ANSI/FCI clase V



RESULTADOS COMPROBADOS

PRODUCCIÓN:	Refinería de petróleo.
APLICACIÓN:	Separador caliente a alta presión.
DESAFÍO:	Un fluido viscoso y cavitante en que ocurre desgasificación.
SOLUCIÓN:	Válvula Fisher 461 con internos de 316 SST R30006/CoCr-A de superficie endurecida.
RESULTADOS:	Resistió los problemas de alta caída de presión, desgasificación y cavitación; además, proporcionó control exacto.

Válvula de control Vee-Ball™ con atenuador rotativo

Combina la eficacia de una válvula rotativa con las capacidades de absorción de energía de internos especialmente diseñados; es así que proporciona un mejor rendimiento en aplicaciones exigentes. El diseño del atenuador rotativo Fisher puede utilizarse en aplicaciones con líquidos para reducir la cavitación y los efectos de la vibración.

La válvula Vee-Ball con atenuador rotativo puede utilizarse en una amplia gama de aplicaciones y proporciona una larga vida útil.

Los contornos precisamente diseñados de la bola con muesca en V proporcionan, de manera aproximada, una característica de caudal inherente isoporcentual, lo que resulta óptimo para la mayoría de las aplicaciones de control de caudales.

- Internos de 1 etapa
- Clase ASME 150, 300 y 600
- NPS 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16 y 20
- Límite de caída de presión de 52 bar (750 psi)



RESULTADOS COMPROBADOS

PRODUCCIÓN:	Procesos de tratamiento de agua.
APLICACIÓN:	Control del caudal de aguas grises.
DESAFÍO:	La válvula de bola normal tenía cavitación, lo que causaba vibración en la tubería, además de problemas en los instrumentos montados en la válvula.
SOLUCIÓN:	Válvula de control Vee-Ball NPS 10 con atenuador rotativo.
RESULTADOS:	El atenuador rotativo eliminó la vibración y el ruido causado por ella; además, se resolvieron los problemas en los instrumentos.

Válvula de bola V260B con atenuador Hydrodome

Proporciona un mejor rendimiento en aplicaciones exigentes, por ejemplo bypass de bombas y tomas de tubería.

Los internos del atenuador están diseñados para aplicaciones con líquidos a fin de contribuir a eliminar o reducir la cavitación y el ruido y vibración correspondientes que se puedan presentar en la tubería.

La V260B es una válvula de bola de paso total cuyo diseño cuenta con control optimizado del proceso, del caudal y de la presión.

Tiene integrado un atenuador taladrado que controla el ruido y la vibración causado por líquidos con alta caída de presión. La conexión al actuador, que consiste de un eje ranurado, reduce la pérdida de la cantidad de movimiento.

La válvula V260B con atenuador Hydrodome combina la eficacia de una válvula rotativa con las capacidades de disipación de energía de internos especialmente diseñados; es por eso que proporciona un mejor rendimiento para las aplicaciones exigentes. Las configuraciones disponibles de la válvula son con atenuador Hydrodome doble o individual.

Si se trata de aplicaciones muy exigentes, el atenuador Hydrodome se mantiene activo durante toda la rotación de la bola; de otra manera, se utiliza un atenuador caracterizado (como el que se muestra) que se corresponda a las condiciones de la aplicación.

- Internos de 1 o 2 etapas
- Clase ASME 150, 300, 600, 900
- NPS 8, 10, 12, 16, 20 y 24
- Límite de caída de presión de 103 bar (1500 psi)



RESULTADOS COMPROBADOS

PRODUCCIÓN:	Petróleo crudo.
APLICACIÓN:	Válvula de suministro para la ubicación de tomas en la tubería.
DESAFÍO:	31 bar (450 psi), 120 decibelios y vibración.
SOLUCIÓN:	Válvula Fisher V260 NPS 12 con atenuador Hydrodome.
RESULTADOS:	Servicio ininterrumpido durante 8 años; además el ruido se redujo a 90 decibelios.



© Fisher Controls International LLC 2011. Todos los derechos reservados.

Las marcas Fisher, FIELDVUE, PlantWeb, Cavtrol NotchFlo y Vee-Ball son propiedad de una de las compañías de la división Emerson Process Management de Emerson Electric Co. Emerson Process Management, Emerson y el logotipo de Emerson son marcas comerciales y marcas de servicio de Emerson Electric Co. Todas las demás marcas pertenecen a sus respectivos propietarios.

El contenido de esta publicación se presenta exclusivamente a efectos informativos y, aunque se han hecho los máximos esfuerzos para asegurar su exactitud, no constituye ninguna garantía, explícita o implícita, en relación con los productos o servicios aquí descritos o con su uso o aplicabilidad. Todas las ventas se rigen por nuestros términos y condiciones, que están disponibles si se solicitan. Nos reservamos el derecho de modificar o mejorar los diseños o especificaciones de los productos en cualquier momento y sin previo aviso. Emerson, Emerson Process Management y sus entidades afiliadas no se hacen responsables de la selección, el uso ni el mantenimiento de ningún producto. La responsabilidad de la selección, del uso y del mantenimiento correctos de cualquier producto corresponde exclusivamente al comprador y al usuario final.

Emerson Process Management
Marshalltown, Iowa 50158 EE.UU.
Sorocaba, 18087 Brasil
Chatham, Kent ME4 4QZ Reino Unido
Dubai, Emiratos Arabes Unidos
Singapore 128461 Singapore
www.EmersonProcess.com/Fisher



Severe Service

