

# Valve World

- **Procedimiento Preventivo**
- **Auditoria y Rehabilitación**
- **Pruebas destructivas de asientos de válvulas de bola**

*Por Dean Chisholm*

Sellado de válvulas 1

## Procedimiento para el mantenimiento preventivo de válvulas nuevas

Con el crecimiento de la importancia de extender la vida del servicio en línea de las válvulas nuevas, se ha descubierto que los siguientes procedimientos extienden la vida del sello de las válvulas y virtualmente eliminan todos los problemas menores de fugas en asientos. Esta es la primera parte de una serie de tres artículos.

La integridad de los sellos se vuelve particularmente importante cuando se realizan trabajos de rehabilitación, loops o se expande una línea existente. Los costos de cerrar una línea, evacuarla, drenarla, excavar y reemplazar válvulas son normalmente mucho mayores al costo de una válvula nueva. Si se incluye en el cálculo la pérdida de ingresos por tiempos muertos, los costos pueden incrementarse a cientos de miles de dólares por válvula. Existe también un problema ambiental relacionado con la liberación del contenido del ducto a la atmósfera cuando las válvulas no sellan apropiadamente.

Estos factores no se consideran siempre en forma adecuada cuando se realiza la selección de las válvulas. Es frecuentemente el interés a largo plazo del operador del ducto seleccionar el mejor diseño de válvula para una aplicación en particular con menos énfasis que en simplemente la obtención del precio más bajo. Una planta o instalación de proceso aprovecha la oportunidad de parar operaciones periódicamente para dar mantenimiento incluyendo la reparación y reemplazo de válvulas. Los ductos de gran diámetro son raramente puestos fuera de servicio, si es que alguna vez esto sucede. Se debe también

poner atención especial al seleccionar una marca de primera calidad de aditamentos para inyección de selladores y para venteo del cuerpo de la válvulas ya que estos componentes pueden también determinar la longevidad final en la vida en línea de la válvula.

Los sellos de las válvulas, como cualquier parte mecánica móvil, funcionan mejor y duran más cuando se lubrican en forma regular. El mantenimiento periódico de rutina reducirá los requerimientos de torque de las válvulas, esto ejerce menos tensión en los vástagos, engranajes y actuadores de válvulas, lo que da como resultado una larga vida de servicio de todos los componentes relacionados.

Es durante las fases de instalación, construcción y puesta en operación del proyecto cuando los sellos de las válvulas están sujetos al mayor desgaste y daño, normalmente como resultado de residuos de construcción localizados en el interior del ducto. Materiales tales como residuos de soldadura y salpicaduras, puntas de varillas para soldar, rebabas de metal, escamas de tubería, herramientas manuales, embalajes, tierra, arena y piedras pequeñas son encontrados normalmente dentro del ducto después del arranque. Entre los daños causados a los sellos críticos de válvulas por estos contaminantes se cuentan rayaduras y ranuras en la cara selladora de metal y/o nicks y cortes a los sellos elastoméricos flexibles que dan como resultado fugas en asientos menores o severas. Un operador de ductos reclama ahora que más del 70% de sus nuevas válvulas sufren problemas de fugas en asientos después de solamente dos años de operación debido a residuos (slag) de cobre (polvo-grit- de sand blast) que se introdujo en el ducto en algún momento durante la construcción.

Se ha descubierto que un procedimiento de mantenimiento preventivo de válvulas efectivo virtualmente elimina el daño causado por estos contaminantes, asegurando de esta forma un sellado hermético en cada válvula después del arranque.



Foto 1: Prueba de Hot-Tapping de diámetro grande realizada en un tubo de una línea de diámetro grande. Note la cantidad de rebabas de metal y cortes que se introducen en el ducto. Se sospecha que esta sea una de las causas principales que dañan los sellos del asiento que dan como resultado fugas en los asientos de las válvulas.

## Resumen de Procedimientos

-La selección apropiada de las válvulas dependiendo de la aplicación durante la fase de diseño / ingeniería del proyecto. La preparación de un estándar escrito que defina claramente los materiales, accesorios, estándares de prueba y procedimientos para volver a probar en caso de falla. La presencia de un inspector en sitio independiente, con experiencia, en las instalaciones de manufactura para asegurar que se sigan exactamente los estándares de ingeniería y que se documenten totalmente todas las excepciones.

- Referencia específica al tamaño y tipo de aditamento para la inyección de sellador, válvula check interna y diseño de aditamento para venteo / drenado del cuerpo. Sealweld Corporation ha llevado a cabo vastas pruebas destructivas a todos los tipos de aditamentos para la inyección de selladores y publicado los resultados en el reporte titulado " Documento para la Modificación de los Estándares de Ingeniería de Ductos de los Aditamentos para la Inyección de Sellador en Válvulas".

- Pruebas hidrostáticas apropiadas en la fábrica de válvulas incluyendo los procedimientos para volver a probar en caso de falla, el retiro adecuado de toda el agua de pruebas incluyendo los procedimientos de secado.

Después de que se lleva a cabo una prueba exitosamente, un medio efectivo para purgar el agua de la bolsa detrás del anillo del asiento es llenar el sistema sellador del asiento. Utilice un lubricante / Sellador sintético de grado ligero para purgar cualquier remanente de agua de las pruebas de esa área de la válvula antes de que comience la corrosión. Los selladores / lubricantes de asiento recomendados para las válvulas de ductos con servicio de hidrocarburos como el gas natural, petróleo crudo y aplicaciones de productos refinados del petróleo, son el Equa-Lube Eighty o el Total-Lube #911 de Sealweld®. En el caso de las válvulas enterradas con extensiones para sellado, llenar el tubo del riser sellador con un lubricante / sellador sintético de grado ligero para desplazar cualquier residuo de agua de esta área.

- Fije las cubiertas adecuadas en los extremos en la fábrica para evitar la entrada de contaminantes como , tierra, arena, agua y brisa salada durante el transporte y el almacenaje. Aplicar un recubrimiento a prueba de agua o cubrir todos los componentes expuestos como los vástagos de las válvulas.

- Se debe poner atención especial al entarimado o al enrejado de cada válvula para asegurar que la válvula sea manejada apropiadamente en todas las etapas del proceso de transporte. Se deberán señalar claramente todos los puntos de izado en cada jaula en la parte exterior del contenedor.

- Anexar una copia de toda la documentación relevante incluyendo los manuales de instalación y mantenimiento directamente en la válvula para que la cuadrilla de construcción el Técnico para puesta en Operación de Válvulas (TOV) sepan exactamente como descargarla, almacenarla, instalarla y hacerle las pruebas hidrostáticas apropiadamente a cada válvula.

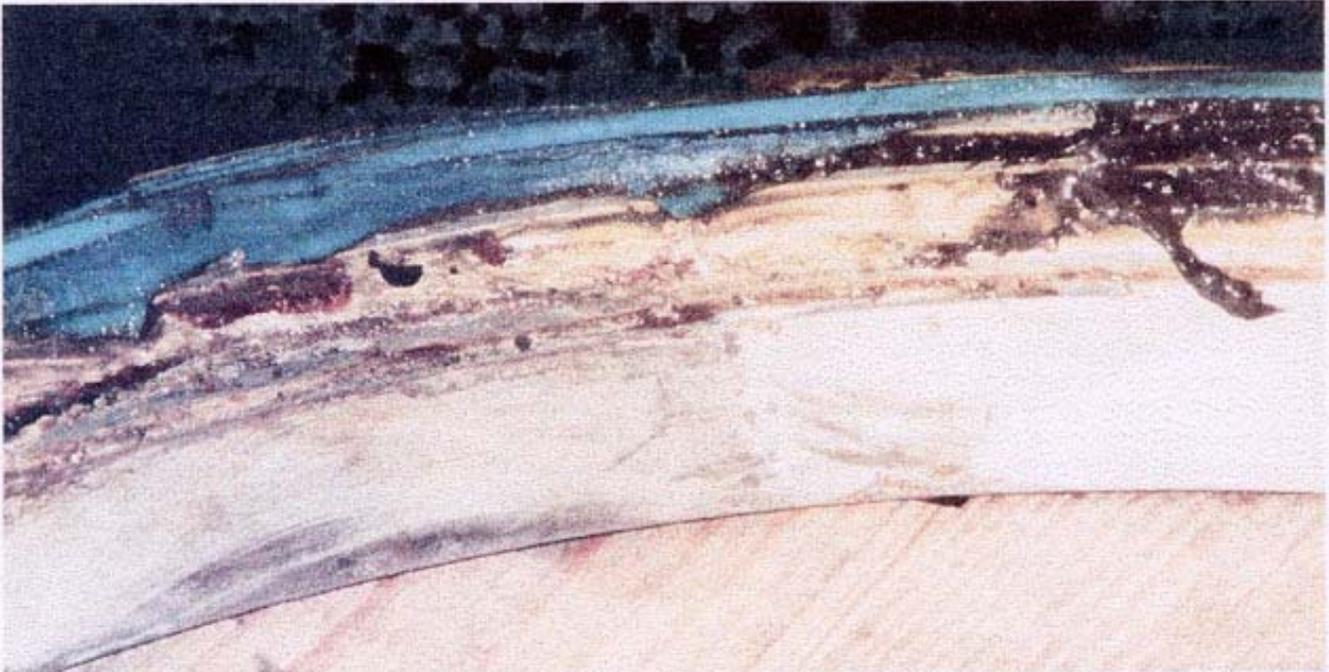


Foto 2: Fotografía de un anillo de asiento de una válvula de bola de cuerpo soldado de diámetro grande. El inserto del anillo del asiento se ha derretido obviamente. Este daño ocurre durante la construcción cuando se precalentó el extremo de acoplamiento de la válvula antes de soldarla a la línea principal. Note que parece haber rebabas de metal incrustadas en el inserto. Las rebabas podrían haber sido introducidas como resultado de un hot-tapping realizado aguas arriba del sitio de válvulas.

## Preparación de las Válvulas

La principal consideración del contratista de construcción es terminar con el bajado del ducto, la instalación de las válvulas y las pruebas hidrostáticas tan pronto como sea posible. La válvula es frecuentemente manejada como "simplemente otra pieza del ducto" sin considerar la importancia mecánica o la capacidad de sellado de la válvula. Al ducto se le hacen las pruebas hidrostáticas con las válvulas instaladas en su lugar, la capacidad de sellado de las válvulas no es normalmente parte de este procedimiento de pruebas. La fuga en el asiento de las válvulas no se descubre normalmente sino hasta después de que se ha puesto en servicio el ducto.

Para asegurar que la válvula sea manejada, almacenada, descargada e instalada apropiadamente, se deberá llamar a un Técnico para puesta en Operación de Válvulas (TOV) independiente. La persona puede ser un contratista independiente con experiencia o alguien del departamento de mantenimiento del Operador del ducto.

Entre las responsabilidades del TOV se incluye la supervisión del manejo de la válvula para asegurar que sea cargada y descargada apropiadamente. Que sea equipada con los aditamentos de sellado apropiados y que estos componentes no se hayan dañado durante el transporte. Que toda la documentación relevante este anexa y sea precisa.

Se prepara una lista de verificación, cada válvula deberá ser claramente identificada y se deberá recabar toda la información relevante en cada etapa del procedimiento de instalación. Se puede obtener una muestra de la lista de verificación en el sitio Web de Sealweld . (<http://www.Sealweld.ca>).

Cuando se descarga la válvula en el sitio de válvulas es críticamente importante que se sigan los procedimientos de manejo adecuados. Si no hay supervisión, se han sabido casos donde el personal de campo ha amarrado cuerdas para izado alrededor de el vástago o el actuador de la válvula. Esto podría doblar el vástago o los engranajes o romper el sello en la extensión del vástago. Han habido casos donde simplemente se ha tirado la válvula desde la caja del camión y se ha dejado medio enterrada en el lodo por semanas o meses.

La válvula debe siempre ser colocada sobre plataformas o sobre enrejados de madera y no directamente sobre el suelo. Asegúrese de que los aditamentos externos no se doblen o dañen durante este procedimiento.

Verifique que las tapas en los extremos estén firmemente sujetas para evitar que la lluvia, la tierra y la arena entren en las perforaciones de la válvula. El vástago de la válvula deberá siempre estar apuntando hacia arriba.

El TOV deberá probar el sistema de inyección de sellador de asientos antes de la instalación. Conéctele una bomba de inyección de sellador al aditamento, retire las cubiertas protectoras de los extremos y verifique que el sellador entre por el orificio de la válvula. El exceso de sellador se canaliza hacia la ranura entre la bola (o compuerta) y los anillos del asiento y la ranura pequeña en la parte trasera del anillo del asiento.

Esto evitará la posibilidad de que cualquier contaminante de ductos quede atrapado en estas áreas donde pueden causar el mayor daño o impidan el viaje del asiento. En caso de que los contaminantes quedaran atrapados en el sellador, causarían menos daño ya que estarían lubricados, que lo que causarían si se dejara la válvula en condiciones secas. Las cubiertas de los extremos se vuelven a colocar justo antes de la instalación, la lista de verificación del TOV se marca de acuerdo al trabajo terminado.

## **Instalación de las Válvulas**

Antes de la instalación es críticamente importante que la válvula no sea girada o ciclada en condiciones secas. No es raro que el personal sin supervisión quiera darle vueltas a la manija o al volante de la válvula solo para ver que sucede. Es muy importante que la válvula permanezca siempre en la posición abierta todo el tiempo. Consecuentemente, el TOV necesita instruir al supervisor del sitio para que vigile que no se le de vueltas a la válvula. En algunos casos se requiere un candado y una cadena. El TOV deberá de estar en el sitio durante el proceso de instalación para asegurarse de que la válvula sea izada y colocada apropiadamente.

### ***Pre calentamiento***

En algunos casos los extremos cortados de la válvula requerirán calentarse antes de soldar la válvula al ducto. Es muy importante que el cuerpo de la válvula, especialmente los elastómeros en el anillo del asiento, no se sobrecalienten en el proceso de pre calentamiento. El sobrecalentamiento podría causar daños permanentes a los sellos del asiento, el daño podría no percibirse hasta después de el ducto ha sido puesto en operación. Se deberá utilizar una barra térmica (tempil stick) para asegurarse que el cuerpo de la válvula no se sobrecaliente. Cuando se utiliza un quemador de flama abierta, nunca hay que precalentar el interior de la válvula, hay que aplicar el calor al exterior del corte solamente. En el caso en que la temperatura exceda las especificaciones del fabricante, el inyectar sellador adicional puede frecuentemente bajar la temperatura del anillo del asiento lo suficiente

como para eliminar daños o distorsión. Se pueden tomar pasos mas radicales como enfriar el cuerpo de la válvula con agua.

### ***Rellenado***

El sistema sellador del asiento deberá rellenarse en varias etapas del proceso de instalación. El inyectar cantidades de relleno empujará el sellador nuevo dentro de la bolsa del asiento entre la bola y el anillo del asiento. En el caso en que los contaminantes estén en contacto directo con el sellador, el inyectar sellador adicional forzará a que salgan los contaminantes de la cara del sello antes de que puedan causar ralladuras o daños similares.

### ***Programa de Rellenado***

1. Rellene cada vez **antes** de ciclar la válvula.
2. Rellene inmediatamente **después** de que se termine el proceso de soldadura.
3. Rellene inmediatamente **después** de que se termine la prueba hidrostática.
4. Rellene inmediatamente **después** de que se ponga en operación.
5. Rellene cada **tres meses** en el primer año de operación.
6. Rellene **dos veces al año** el segundo año de operación.
7. Rellene **cada año** a partir del tercer año de operación.

La consideración importante no es la cantidad de sellador inyectada, solo se requiere una pequeña cantidad de sellador nuevo para sacar los contaminantes, por medio del empuje, de los sellos críticos y hacia dentro del ducto. Normalmente, las cantidades de relleno son solamente de  $\frac{1}{4}$  a  $\frac{1}{3}$  de la cantidad requerida para llenar cada anillo de asiento. Después de que se ha llenado el sistema sellador del asiento, cualquier sellador adicional que se inyecte entrará en la perforación del ducto inmediatamente aguas arriba de la cara del sello en cada anillo del asiento. La cantidad más grande de contaminantes están presentes cuando el ducto es nuevo – cuando se pone en servicio un ducto los contaminantes se lavan aguas abajo. Conforme el ducto madura, el intervalo de mantenimiento puede extenderse como puede verse en los pasos del 5 al 7. Note que este ejemplo es para válvulas de bloqueo principales que podrían girarse solo una vez al año. Otras válvulas que ciclan o se giran con más frecuencia requerirán generalmente un intervalo de mantenimiento más frecuente.

El TOV deberá de asegurarse que se lleven a cabo los procedimientos de pruebas hidrostáticas. En muchos casos se les apresura a los contratistas en esta etapa de construcción para que ya se inicie con la operación del ducto; frecuentemente se toman atajos.

El TOV deberá asegurarse de que cada válvula se quede en la posición totalmente abierta mientras se llena el ducto con agua. Esto empujará aguas abajo la mayoría de los contaminantes donde podrán ser colectados en lugar de acumularse en la cavidad inferior del cuerpo de la válvula. Después de que se llena la línea, pero antes de ejercer la presión del agua, se deberán apagar las bombas y cada válvula en la sección de prueba se rellena y después se le gira hacia la posición  $\frac{1}{2}$  cerrada. Esto permitirá que el agua llene toda la cavidad del cuerpo de la válvula eliminando así el riesgo de dañar los sellos de la válvula debido al exceso de presión diferencial.

Después de que se termina exitosamente una prueba hidrostática, se vuelven a girar las válvulas a la posición totalmente abierta para que el agua pueda drenarse del ducto. El agua de prueba deberá también drenarse de la cavidad del cuerpo de la válvula en cada válvula, esto puede hacerse abriendo el aditamento de venteo o de drenando del cuerpo de la

válvula. Podría ser necesario girar la válvula parcialmente para abrir el sello del asiento para permitir que se drene toda el agua. El TOV deberá asegurarse que se haya retirado toda el agua y que se haya cerrado la válvula de venteo o drenado del cuerpo antes de poner en operación.

El TOV es responsable de verificar los topes de los ajustes en el engranaje de la válvula o en el actuador para asegurar que se identifique claramente tanto la posición totalmente abierta como la totalmente cerrada. Que la lista de verificación sea correctamente marcada. El TOV deberá estar presente durante la instalación de los actuadores, la conexión e instalación del sistema de control de paro de la línea y accesorios relacionados a válvulas.

El TOV es la persona responsable de asegurarse de que cada válvula, aún las válvulas de diámetros pequeños, den vuelta fácilmente y sellen apropiadamente antes de que el contratista de construcción se vaya del sitio. Se deberá identificar claramente y documentar completamente cada válvula. Después de la terminación de cada segmento del ducto se le presenta a l superintendente de construcción una copia de toda la documentación.

Se ha comprobado que estos procedimientos son efectivos al asegurar que cada válvula sella perfectamente por tres años de uso en campo en varios ductos nuevos alrededor del mundo. Sealweld ha publicado numerosos documentos técnicos donde se hace investigación sobre problemas comunes de válvulas y técnicas para la solución de problemas. Para obtener copias de estos procedimientos incluyendo el reporte completo donde se basó este artículo le invitamos a visitar nuestro sitio web: <http://www.Sealweld.ca>

### *Acerca del Autor*



Dean Chisholm es el presidente de Sealweld Corporation Ltd. fabricante de productos para el cuidado de válvulas con oficinas en Calgary, Canadá y Houston TX. , USA.