

TANQUES DE ALMACENAMIENTO DE ALCOHOL

La importancia de la inspección preventiva

Los resultados de las inspecciones preventivas de tanques de almacenamiento de alcohol mostraron un dato alarmante: en promedio, seis entre cada diez tanques inspeccionados presentan fugas en el fondo. Y, por lo general, esta fuga no es detectada usando el método convencional de medición de volumen. A esto sumamos el hecho de que casi la totalidad de los tanques de alcohol inspeccionados presentan algún tipo de no conformidad con respecto a las normas constructivas que rigen su fabricación. De modo general, esto se debe a varios aspectos, siendo los más significativos la ignorancia, total o parcial, de una norma técnica constructiva durante la fabricación, la falta de cuidados esenciales durante el armado y soldadura, además del descuido con el mantenimiento periódico, considerado vital.

Creemos que la situación anteriormente descrita puede ser corregida o amenizada, aplicándose inicialmente el mantenimiento correctivo para la eliminación de problemas conceptuales y críticos, complementando esta acción con un programa de mantenimiento preventivo periódico, como el descrito, por ejemplo, en la norma reguladora (NR 13), empleada de forma obligatoria en la inspección de recipientes bajo presión y calderas. Cuando hablamos de tanques, aunque no exista esta obligatoriedad, es un consenso que es sólo cuestión de tiempo para la institución de una norma que controle esta actividad, y tenemos que estar preparados para eso. Por eso este boletín técnico fue elaborado con el objetivo de orientar al sector Sucroalcoholero con respecto a la magnitud del problema que representa la situación operativa del parque de tanques que se encuentra en actividad en el momento.

Para la realización de inspecciones de tanques, Welding utiliza como referencia algunas normas, ordenanzas gubernamentales y procedimientos. Como ejemplo podemos citar:

- ABNT NBR 7821 (Tanques soldados para almacenamiento de petróleo y derivados)
- ANSI / API 650 (*Welded Steel Tanks For Oil Storage*)
- API Std 653 (*Tank Inspection Repair, Alteration and Reconstruction*).
- ABNT NBR 17505 Partes 1 a 7 (Almacenamiento de líquidos inflamables y combustibles)
- API 2000 (*Venting Atmospheric and Low Pressure Storage Tanks*).
- Ordenanza de la Agencia Nacional de Petróleo ANP 104

La inspección preventiva de tanques, que es el tema de este boletín, consta, brevemente, de las etapas a continuación:

- Verificación de la documentación de origen (registro de datos de fabricación, diseños, manual de operación);
- Verificación de sus condiciones de seguridad (válvulas, puesta a tierra, refuerzo de la base, cuenca de contención, posicionamiento y distanciamiento entre los tanques);
- Prueba de explosividad en el interior y debajo de las placas del fondo del tanque para verificar la presencia de gas resultante de fugas;
- Inspección dimensional (diámetro, altura, verticalidad);
- Inspección visual (pintura, corrosión, deformación de las chapas, soldaduras, conexiones);

- Ultrasonido para verificar los espesores de las chapas;
- Ultrasonido para verificar las soldaduras del costado;
- Ensayo por líquidos penetrantes, partículas magnéticas o prueba de vacío, para verificar la presencia de defectos pasantes o no en las soldaduras de las chapas del fondo;
- Emisión de informes técnicos de conformidad con las normas utilizadas.

Los resultados de las inspecciones, en general, nos apuntan a algunas no conformidades típicas. Son ellas:

- Documentación:

Con raras excepciones, normalmente no encontramos documentos relativos a la fabricación de los tanques, como diseños, certificados de materia prima y de consumibles para soldadura, documentación de soldadura (EPS, RQPS, RQS), certificados de ensayos no destructivos como radiografía, líquidos penetrantes, prueba hidrostática y diseño de instalación y seguridad operativa.

- Parque de Tanques:

Normalmente no respetan la distancia mínima exigida entre los tanques y las cuencas de contención son de tamaño insuficiente y no tienen protección.

- Fondo:

El fondo de los tanques es el área más crítica, pues eventuales fugas no son visibles y son difíciles de identificar. Normalmente son detectadas uniones entre las chapas soldadas que no se ajustan a las normas, dispositivos auxiliares de ensamblado no retirados o retirados de forma incorrecta, abultamiento expresivo debido a procedimientos de soldadura incorrectos, insuficiencia de soldadura y corrosión, entre otros. Todo esto acaba facilitando las fugas de una manera o de otra.

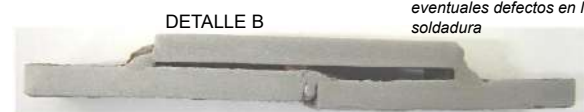


Para verificar las fugas y, en consecuencia, la presencia de alcohol en estado gaseoso retenido debajo del fondo, se realizan varios orificios en las chapas para verificar el peligro de explosividad.



Detalle A: Región de la soldadura en ángulo donde se observa insuficiencia de material depositado, y también espaciamento excesivo entre la placa del fondo y el protector de junta, donde normalmente se aloja el alcohol infiltrado debido a eventuales defectos en la soldadura

Junta típica de empalme de las chapas del fondo con protector de junta superior (no recomendado por las normas de fabricación). Esta forma constructiva es presenciada en gran parte de los tanques en funcionamiento



Detalle B: Consideramos esta como la peor situación de unión soldada, pues la soldadura ejecutada sin la presencia de un protector de junta inferior imposibilita la penetración total y permite una desalineación de las chapas, además de comprometer la resistencia mecánica.



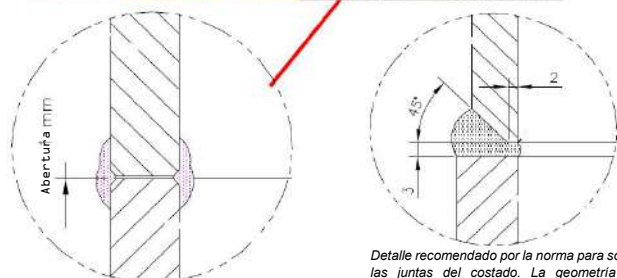
Dispositivo auxiliar de ensamblado retirado de forma incorrecta, causando agujero en la chapa del fondo por donde ocurrió fuga. También fue detectada la presencia de corrosión dispersa en todas las chapas.

- Costado:

Las normas de fabricación determinan un espesor mínimo de las chapas para cada anillo del costado dependiendo del diámetro, la altura y la densidad del producto almacenado. Después de la medición de estos espesores, los cálculos son rehechos y situaciones como espesor insuficiente, corrosión o mal dimensionamiento pueden reprobar el costado o parte de él. Además de esto, normalmente son detectados defectos en las soldaduras, como grietas, porosidades excesivas y, lo más grave, falta de penetración de la soldadura, pudiendo resultar en ruptura del costado con consecuente fuga del producto almacenado.



Ruptura de la soldadura del costado, causando fugas de melaza en un tanque que fue diseñado para recibir alcohol. En el detalle, la soldadura que presentó un defecto grave de falta de penetración.



Boceto esquemático de la junta arriba (flecha). Este tipo de incumplimiento se observa en la gran mayoría de los tanques inspeccionados.

Detalle recomendado por la norma para soldar las juntas del costado. La geometría del challán varía según el grosor de la placa, siendo lo más importante la penetración total de la soldadura.

- Estructura:

Por lo general, se observan deformaciones en el techo del tanque, porque la estructura de soporte es de tamaño insuficiente o hubo la fijación incorrecta de la zapata del mástil con soldadura en las placas inferiores. Esto ocurre debido al refuerzo natural del fondo cuando es sometido a las cargas de almacenamiento del producto, pudiendo, en casos extremos, provocar grietas en las chapas del fondo en las áreas próximas a las soldaduras. Otra situación grave encontrada es el

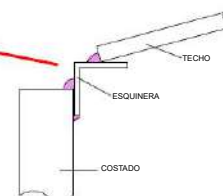
sobredimensionamiento de la soldadura de unión de la chapa del techo con el costado que, por norma, debe ser "frágil", para que en caso de aumento de la presión interna (causada por eventual incendio), funcione como una especie de fusible, evitando la ruptura del costado, lo que provocaría fuga del producto y, consecuentemente, aumentaría el área del incendio.



Mástil fijado con soldadura en el fondo del tanque, con detección de alcohol en su interior. En la foto al lado, en esta misma región, después de la retirada del mástil, se observó que no había soldadura de unión entre las chapas del fondo debajo del mástil y se concluyó que por esa región ocurrió fuga del producto



Exceso de soldadura en la fijación del techo con el costado. En el boceto al lado es exhibido el dimensionamiento correcto de la soldadura, con dimensión máxima de 3 mm.



- Base:

La norma de fabricación determina que el costado debe ser ensamblado sobre una superficie de hormigón y esto no siempre es obedecido, provocando el refuerzo no uniforme en el costado, pudiendo ocasionar grietas en la soldadura de unión entre el fondo y el costado. La base también debe protegerse contra la infiltración e inspeccionarse en busca de grietas.



Esas son dos situaciones muy graves y no normalizadas. En la foto a la izquierda podemos ver que la salida del producto se da por debajo del tanque y, debido al refuerzo natural, ocurrió ruptura de la tubería con el fondo del tanque por el esfuerzo provocado por el contacto con la base de hormigón. En la otra foto, la tubería de salida del producto está muy cerca de la base de hormigón, lo que puede, en la ocurrencia de un refuerzo, causar la ruptura de la soldadura y, como consecuencia, la fuga del producto almacenado.

Evidentemente no tenemos la pretensión de condensar todos los asuntos que impliquen la inspección en tanques en este informativo, temas como dispositivos de seguridad, puesta a tierra y otros serán objeto de otros boletines.

Welding tiene en sus archivos una gran variedad de casos típicos de problemas en tanques de almacenamiento inspeccionados, y este material es utilizado en las charlas que impartimos en favor de la educación sobre el tema, igual que este boletín.