



SPECIFICATION SECTION 13210

GLASS-FUSED-TO STEEL BOLTED STORAGE TANKS

1. ALCANCE DE LOS TRABAJOS

1.1. Amueblar el tanque y sus accesorios como se describe en las ilustraciones del contrato y como se describe a continuación.

1.1. Todo el trabajo requerido, así como los materiales y el equipamiento serán incluidos.

1.2. Cualificaciones del proveedor de tanques

1.2.1. No se permitirán desviaciones de los detalles del diseño, la construcción o la cobertura especificados

1.2.2. El licitante deberá ofrecer una nueva estructura de tanque como le provea de tal un fabricante, especializándose en el diseño, fabricación y construcción del tanque especificado.

1.2.3. Deberá adherirse a los estándares de diseño, fabricación, construcción, calidad del producto y rendimiento a largo plazo, como se establece en esta especificación a la que deberá adherirse.

Para pre-cualificar, se deberá enviar lo siguiente al ingeniero o dueño para su consideración:

1.2.3.1. Dibujo(s) típicos de la estructura.

1.2.3.2. Lista de materiales del tanque, pertenencias y especificaciones técnicas de la cobertura del tanque.

1.2.3.3. Para el almacenamiento de agua potable, los componentes del tanque que estén en contacto con el agua potable almacenada deberán cumplir las adiciones del estándar ANSI/NSF número 61.

1.3. Dibujos y especificaciones a presentar

1.3.2. La construcción será dirigida por las ilustraciones del dueño y las especificaciones que muestren las dimensiones generales y los detalles de la construcción, tras aprobado escrito del ingeniero y unas ilustraciones detallando el levantamiento por parte del licitador.

No se permitirán desviaciones de las ilustraciones ni de las especificaciones, exceptuando aquéllas bajo orden escrita del ingeniero.

1.3.3. UIG proveerá para la aprobación del ingeniero y sin coste adicional, 3 (tres) conjuntos completos de especificaciones e ilustraciones de la construcción para todo el trabajo no mostrado en completo detalle en las ilustraciones del licitador. Un conjunto completo de cálculos estructurales deberá ser entregado para la estructura y cimientos del tanque. Los diseños finales aprobados, así como los cálculos, serán sellados por un ingeniero licenciado profesional o un ingeniero estructural licenciado en el estado en el cual el proyecto esté ubicado o como se requiera internacionalmente.

1.3.4. Cuando se apruebe, dos conjuntos de dichas impresiones y la información de la presentación serán devueltos al licitador marcados como “**APROBADOS PARA LA CONSTRUCCIÓN**”, y dichas ilustraciones gobernarán el trabajo desde ese momento. El aprobado del ingeniero de las ilustraciones del proveedor del tanque será un aprobado relativo sólo a su conformidad general con las ilustraciones y especificaciones del licitante, y no garantizará detalladas dimensiones ni cantidades, que son responsabilidad del licitante.

CRITERIOS DE DISEÑO

1.4. Tamaño del tanque

1.4.2. El tanque tendrá un diámetro nominal de ____ pies con una altura de muro lateral nominal de ____ pies.

1.5. Capacidad del tanque

1.5.2. La capacidad del tanque será de _____ galones (nominales, galones de los E.E.U.U.) con una profundida líquida de _____ pies.

1.6. Elevación del suelo

2.3.1. La elevación del suelo acabado se establecerá en _____.

1.7. Estándares de diseño del tanque

2.4.1. El tanque deberá estar conforme con los estándares AWWA y API apropiados y éstos estarán debidamente aclarados en el Presupuesto y en la Orden de Compra.

2.4.2. El sistema de cobertura del tanque se aplicará de acuerdo al procedimiento específico del fabricante y de acuerdo con el estándar ISO.

1.7.2. Para el almacenamiento de agua potable, todos los materiales adicionales amueblados por el fabricante deberán estar de acuerdo con el estándar de aditivos ANSI/NSF nº 61.

1.8. Cargas de diseño

1.8.2. Gravedad específica: _____ (El mínimo debe ser 1.0).

1.8.3. Francobordo diseñado: _____ pulgadas.

1.8.4. Velocidad del viento: _____ mph (Est. AWWA D103 90 mph).

1.8.5. Carga de nieve en el techo: _____ psf. (libra/pulgada cuadrada)

1.8.6. Grupo de uso de sismo: (I, II, o III): _____.

1.8.7. Clase del sitio A, B, C, o D: _____.

2. ESPECIFICACIONES DE LOS MATERIALES

2.2. Placas y hojas

2.2.2. Las placas y las hojas usadas en la construcción del casco del tanque, del suelo (cuando se disponga) y del techo del tanque (cuando se disponga) deben cumplir con los estándares mínimos de los estándares AWWA o API prevalentes.

- 2.2.3. Los requisitos de diseño para la fuerza suave del acero frío laminado hasta 1/8" deben igualar el mínimo previsto en ASTM A36.
- 2.2.4. Los requisitos de diseño para la fuerza alta del acero caliente laminado a más de 1/8" deben igualar el mínimo previsto en ASTM A633, S355, y S420.
- 2.2.5. Todas las placas de acero deben haber sido mecánicamente enrolladas en la fábrica hasta el radio del tanque requerido utilizando máquinas de enrollar.
- 2.2.6. Todos los bordes de las placas deben ser mecánicamente biselados y donde sea aplicable preparados para la soldadura.

2.3. **Formas estructurales enrolladas**

- 2.3.2. El material debe estar conforme a los estándares mínimos del ATM A36 o el AISI 1010.

2.4. **Rigidizadores de viento horizontales**

- 2.4.2. Los rigidizadores de viento horizontales intermedios deberán tener un diseño de "atado en red" con una cola extendida para crear múltiples capas rigidizadoras, permitiendo al viento distribuirse alrededor del tanque.
- 2.4.3. Los rigidizadores atados en red deberán ser de acero con una cobertura galvanizada en caliente.
- 2.4.4. Los rigidizadores angulares de acero laminado no se permitirán para rigidizadores intermedios.

2.5. **Fijación universal**

- 2.5.2. Para tanques atornillados, los pernos usados en las juntas deben ser de 1/2", hilo enrollado 13 UNC-2^a, y deben cumplir con los requisitos mínimos del estándar AWWA D103, sección 4.2.
- 2.5.3. Material del perno
 - 2.5.3.1. Acero SAE Grade 2 (largo de 1").
 - 2.5.3.1.1. Fuerza tensil – 74,000 psi Min.
 - 2.5.3.1.2. Carga – 55,000 psi Min.
 - 2.5.3.1.3. Esfuerzo de cizalladura permitible – 18,163 psi (AWWA D103).

2.4.2.2. Acero SAE grade 8/ASTM A490 (largo de más de 1”) tratado térmicamente para:

2.4.2.2.1. Fuerza tensil – 150,000 psi Min.

2.4.2.2.2. Carga – 120,000 psi Min.

2.4.2.2.3. Esfuerzo de cizalladura permitible – 36,818 psi (AWWA D103).

2.5.4. Acabado del perno: Zinc, mecánicamente depositado o con el sistema de chapado JS500

2.5.5. Tanques atornillados – Aislamiento de la cabeza del perno

2.5.5.1. Aislamiento de copolímero de polipropileno de alto impacto en el perno completo desde la cabeza hasta la base.

2.5.5.2. La resina deberá ser estabilizada mediante un material resistente a la luz ultravioleta, para que el color sea negro. El aislamiento de la cabeza del perno deberá certificar que cumple el estándar NSI/NSF 61 para aditivos indirectos.

2.5.6. Todos los pernos en el tanque vertical deberán estar instalados de modo que la cabeza esté dentro del tanque, y la tuerca y la arandela queden en el exterior.

2.5.7. Todos los pernos de la junta deben ser seleccionados de forma que las partes hiladas de los pernos no sean expuestos al “plano de corte” entre las láminas del tanque.

2.5.8. El largo de los pernos se cambiará para conseguir una apariencia limpia y uniforme. No se permitirá un exceso de pieza más allá de la tuerca tras el enroscado.

2.5.9. Todos los pernos de junta deberán incluir una medida preventiva en la cabeza del mismo para resistir la rotación durante el ajuste del perno.

2.6. Selladores

2.6.2. El sellado de junta deberá ser un compuesto de poliuretano de un componente, curado por humedad. Para tanques de almacenamiento de agua potable, el sellador deberá ser adecuado para el contacto con agua potable y se deberá certificar que cumple con el estándar ANSI/NSF n° 61 para aditivos indirectos.

- 2.6.3. El sellador deberá usarse para sellar juntas, conexiones de tuerca y bordes para sellar ranuras, hendiduras y hojas. El sellador deberá curar a una consistencia parecida a la goma, tener una excelente adhesión a coberturas de vidrio, bajo encogido, y ser adecuado tanto para interior como para exterior.
- 2.6.4. Tasa de curación del sellador a 73% y a 50% RH
- 2.6.5. Tiempo libre de pegado: de 6 a 8 horas.
- 2.6.6. Tiempo de cura final: De 10 a 12 días.

3. ESPECIFICACIONES DE LAS COBERTURAS DE VIDRIO Y EPOXY

3.2. Limpieza

- 3.2.2. Tras la fabricación y antes de que se le aplique el sistema de cobertura, todas las láminas deben ser cuidadosamente limpiadas de todos los aceites y lubricantes.

3.3. Preparación de la superficie.

- 3.4. Tras la limpieza, las láminas deben ser cepilladas con acero en ambos lados o recibir un chorro de arena hasta el equivalente del estándar SSPC-SP10/NACE nº 2.

3.5. Cobertura

- 3.5.2. No debe hacerse ningún formado, doblado, punzonado, ensanchado ni pulido tras el cepillado y antes de la cobertura. No se permitirá la cobertura en campo.
- 3.5.3. Se aplicará el mismo sistema de cobertura a las superficies y a los bordes.
- 3.5.4. Para tanques recubiertos de vidrio, 2 capas y 2 quemados de esmalte, disparado a una temperatura de 1580°F en estricta acordancia con los protocolos de control de calidad ISO 9001, incluyendo tiempo de disparo, humedad del horno y los requisitos de control de temperatura deberán ser aplicados en ambos lados de las superficies de las láminas y en todos los bordes expuestos, incluyendo los agujeros de los pernos.
- 3.5.5. El grosor de la película seca en el interior y el exterior no debe exceder de los **10 a los 14 milímetros. Nota:**
Si el esmalte es muy grueso, sobre 14 mils, tiene una alta probabilidad de fracturarse con el tiempo debido al diferente coeficiente de expansión térmica del acero y el vidrio. El objetivo de una placa de vidrio fundido es una capa fina que quede fundida al acero uniformemente y sin agujeros.

- 3.5.6. Se realizará una inspección visual así como un test “Holiday Detection” en ambos laterales de la placa cubierta de vidrio.
- 3.5.7. Si se encuentran varios microagujeros en al menos un lateral, toda la placa será rechazada y sustituida con una que haya pasado el test Holiday.

3.6. Inspección de fábrica

- 3.6.2. El sistema de calidad del fabricante debe estar conforme con el estándar ISO 9001.
- 3.6.3. Las láminas cubiertas deberán ser inspeccionadas para determinar el grosor milimétrico (Mikrotest o igual)
- 3.6.4. Una prueba de detección de filtrado eléctrico deberá ser realizada en la cara interior tras la fabricación de la lámina. Se rechazarán las láminas con exceso de filtrados eléctricos.

3.7. Empaquetado

- 3.7.2. Todas las láminas que pasen la inspección de fábrica y los controles de calidad se protegerán del daño antes del empaquetado para su envío.
- 3.7.3. Se colocarán tiras de madera entre cada panel para eliminar la abrasión entre láminas durante el envío.
- 3.7.4. Los montones de paneles individuales se envolverán en cartón pesado y tiras de plástico unidas a palés de madera especiales contruidos para el radio de los paneles del tanque. Este procedimiento elimina el contacto o el movimiento de los paneles terminados durante el envío. .
- 3.7.5. El envío desde la fábrica se hará por camión o por contenedor, llevando sólo los componentes del tanque.

4. LEVANTAMIENTO

4.2. Cimientos

- 4.2.2. Los cimientos del tanque serán diseñados por el fabricante para sostener con seguridad la estructura y su carga.

- 4.2.3. El diseño del pie del tanque se basará en la capacidad de soporte del suelo dada en la Sección 2.5.4 y tal como sea determinada por un análisis geotécnico llevado a cabo por un ingeniero de suelos licenciado. El coste de esta investigación y el análisis no está incluido en el precio de licitación. Se proveerán copias del informe de suelos al licitante antes de la fecha de licitación por el dueño o por el ingeniero.
- 4.2.4. Los diseños de suelo para suelos con menor capacidad de soporte, y aquéllos que se desvíen de los estándares del fabricante, serán responsabilidad del dueño y su ingeniero basados en los datos de carga del tanque dados por el fabricante del mismo.

4.3. Suelo del tanque

4.3.2. Suelo de acero cubierto de vidrio

- 4.3.2.1. El suelo será de acero con una capa de vidrio. Los paneles de acero atornillado se colocarán encima de una base de gravilla compactada contenida por un muro en forma de anillo hecho de cemento o acero, o una plancha de hormigón, con un relleno no extrusivo y resistente que cumpla los requisitos del ASTM D1751 colocado entre el suelo del tanque y la base de grava para actuar como cojín.
- 4.3.2.2. Un aislamiento de plástico será usado para cubrir los agujeros de tornillería expuestos en el interior del suelo.
- 4.3.2.3. Se requerirá un nivelado del anillo inicial y la elevación máxima diferencial dentro del mismo no debe exceder un octavo (1/8) de pulgada, ni exceder un dieciseisavo (1/16) de pulgada dentro de un alcance de diez (10) pies.

4.3.3. Suelo de hormigón

- 4.3.3.1. El diseño del suelo es de hormigón reforzado con una capa incrustada de acero revestido de vidrio según los diseños del fabricante y de acuerdo con la sección 13.4 del estándar AWWA D103, tipo 6.
- 4.3.3.2. Se requerirá un nivelado del anillo inicial y la elevación máxima diferencial dentro del mismo no debe exceder un octavo (1/8) de pulgada, ni exceder

un dieciseisavo (1/16) de pulgada dentro de un alcance de diez (10) pies.

- 4.3.3.3. Se usará una placa de nivelado para asegurar el anillo inicial, antes de su encapsulamiento en hormigón. No se permitirá la instalación del anillo inicial en bloques o ladrillos de hormigón usando calzadores para ajustarlo.
- 4.3.3.4. Se colocará un sello para detener el agua de elastómero de goma butílica en la cara interior del anillo inicial y bajo la línea del suelo de hormigón. Se colocará un sello de agua impregnado de bentonita bajo el sello de goma butílica. Los materiales se instalarán de acuerdo a las instrucciones del fabricante.

4.4. Estructura de las paredes laterales

- 4.4.2. El levantamiento del tanque de acero atornillado cubierto de vidrio se hará en estricto acuerdo con los procedimientos indicados por el fabricante y llevado a cabo por un levantador autorizado por el fabricante, que haya participado regularmente en el levantamiento de estos tanques, y usando personal entrenado y certificado.
- 4.4.3. Se usarán conexiones especializadas de levantamiento y material de construcción desarrollado y fabricado por el fabricante de tanques.
- 4.4.4. Se tendrá un cuidado particular a la hora de manipular y atornillar los paneles y las partes del tanque para evitar la abrasión del sistema de cobertura. Antes de un test líquido, el ingeniero deberá inspeccionar visualmente todas las áreas de la superficie.
- 4.4.5. La colocación del sellador en cada panel deberá ser inspeccionada antes de la colocación de los paneles adyacentes. Sin embargo, la inspección del ingeniero no libra al licitante de su responsabilidad por la robustez de los líquidos.
- 4.4.6. No se colocará relleno contra la pared lateral del tanque sin aprobado escrito previo y revisión del diseño por parte del fabricante de tanques. Cualquier relleno deberá ser colocado de acuerdo a las instrucciones estrictas de dicho fabricante.

TECHO

- 4.4.7. Cubierta de acero recubierto de vidrio.
- 4.4.8. El tanque deberá incluir un techo fabricado de paneles de acero atornillados y recubiertos de vidrio, como sean producidos por el fabricante, y deberá ser ensamblado de una forma similar a los paneles laterales utilizando el mismo sellador y técnicas de atornillado, para asegurar un ensamblaje sólido y seguro. El techo deberá ser autosoportado o con soporte central. Las cargas vivas e inertes serán llevadas por las paredes del tanque y cualquier soporte central. El fabricante deberá amueblar una apertura en el techo que se colocará cerca de la escalera exterior del tanque y que se proveerá de una cubierta con bisagras y un cerrojo para su bloqueo. La abertura tendrá una clara medida de al menos veinticuatro (24") pulgadas en una dirección y al menos quince (15") pulgadas en la otra dirección. La abertura deberá tener un bordillo de al menos cuatro (4") pulgadas de alto, y la cubierta deberá tener una superposición descendente de al menos dos (2") pulgadas, o una cubierta de intemperie con empaques en lugar de dicha superposición.
- 4.4.9. Bóveda de aluminio transparente
 - 4.4.9.1. El techo deberá estar construido de paneles triangulares de aluminio no ondulado, que se sellarán y asegurarán firmemente de una forma enclavada para adoptar una forma completamente triangulada en un armazón de extrusiones amplias, formando así una estructura de bóveda.
 - 4.4.9.2. La bóveda deberá ser transparente y diseñada para ser autosuspendida por la estructura periférica, así como por un soporte horizontal contenido por un anillo de tensión integral. El peso de la bóveda no debe exceder 3 libras por pie cuadrado de superficie.
 - 4.4.9.3. La bóveda y el tanque deben estar diseñados para actuar como una unidad integral. El tanque estará diseñado para soportar un techo bóveda de aluminio además de toda su carga.
- 4.4.10. Respiradero del techo
 - 4.4.10.1. Un respiradero de dimensiones apropiadas de acuerdo al estándar AWWA D103 deberá ser amueblado e instalado sobre el nivel máximo de

agua con la suficiente capacidad para que con un nivel máximo de llenado o de retirada, la presión interna resultante o el vacío no excedan 0.5” de columna de agua.

- 4.4.10.2. La tubería de sobrecarga no debe ser considerada un respiradero.
- 4.4.10.3. El respiradero estará construido de un aluminio tal que la cubierta pueda ser desatornillada y usada como un acceso secundario.
- 4.4.10.4. El respiradero deberá estar diseñado de modo que su construcción evite la entrada de pájaros y/u otros animales incluyendo una apertura de aluminio extendido de media pulgada.

4.5. Equipamientos

4.5.2. Conexiones de tubería

- 4.5.2.1. Las zonas donde se muestre que las conexiones de las tuberías atravesarán los paneles del tanque, deberán ser localizadas y cortadas en fábrica antes de la aplicación del sistema de cobertura con vidrio.
- 4.5.2.2. Se usará un montaje de brida interior y exterior y el refuerzo del armazón del tanque debe cumplir con el estándar AWWA D103.
- 4.5.2.3. Un sellador de uretano de un solo componente deberá ser aplicado a cualquier penetración o conexión del panel.
- 4.5.2.4. La tubería de sobrecarga debe tener un diámetro de _____ pulgadas, estar hecha de PVC Sch.80 no cubierto, aluminio no cubierto o acero carbono galvanizado Sch. 10.

4.5.3. Escalera externa del tanque

- 4.5.3.1. Se amueblará e instalará una escalera externa en el tanque como se muestra en las ilustraciones del contrato.
- 4.5.3.2. Las escaleras serán fabricadas de acero y usarán peldaños antideslizantes. El acabado será un galvanizado aplicado en caliente. Se usarán

protectores EPDM cuando la escalera, u otros añadidos sean necesarios para proteger las paredes del tanque de cualquier daño.

4.5.3.3. La jaula de seguridad y las plataformas se fabricarán de acero galvanizado. Las escaleras se equiparán de un dispositivo de acceso con cerradura.

4.5.4. Puertas de acceso

4.5.4.1. Se proveerá de una puerta de acceso inferior tal y como se muestra en las ilustraciones del contrato y de acuerdo con el estándar AWWA D103.

4.5.4.2. La apertura deberá tener un mínimo de 24 pulgadas de diámetro. La puerta de acceso del armazón y el refuerzo del tanque deberán cumplir con el estándar AWWA D103, sección 7.1.2, DIN EN 15282.

4.5.5. Placa de identificación: La placa del fabricante debe mostrar el número de serie del tanque, su diámetro, altura y capacidad máxima. La placa deberá unirse al exterior de la pared del tanque en una ubicación de aproximadamente cinco (5) pies del punto de elevación en una posición que pueda verse con claridad.

5. PROBADO EN CAMPO

5.2. Hidroestático

5.2.2. Una vez completado el levantamiento y limpieza del tanque, la estructura deberá ser puesta a prueba para comprobar la retención del líquido llenando el tanque hasta su elevación de sobrecarga.

5.2.3. El levantador, de acuerdo con las recomendaciones del fabricante, deberá corregir cualquier fuga mostrada por este test.

5.2.4. El propietario deberá aportar el agua requerida para la prueba en el momento de la finalización del levantamiento del tanque, y sin coste adicional para el levantador del mismo. La disposición del agua de prueba será responsabilidad del propietario.

5.2.5. El trabajo y equipamiento necesarios para el testeo del tanque se incluirán en el precio del mismo.

6. DESINFECCIÓN

6.2. Estándares

11 RANCHO CIRCLE | LAKE FOREST | CALIFORNIA | 92630 | USA
Phone | 949.759.3200 | Fax | 949.759.3425 | www.Unitedind.com

- 6.2.2. La estructura del tanque deberá ser desinfectada a la hora de hacer las pruebas mediante cloración y de acuerdo con el estándar AWWA C652 de desinfección de estructuras de almacenamiento de agua, con las modificaciones del fabricante.
- 6.2.3. La desinfección no deberá efectuarse hasta que el sellado del tanque esté completamente curado (ver sección 3.5.5).
- 6.2.4. El cloro aceptable para la desinfección es el siguiente:
 - 6.2.4.1. Cloro líquido como el especificado en el estándar AWWA C651 (sección 4.2.1)
 - 6.2.4.2. Hipoclorito de sodio como el especificado en el estándar AWWA C651 (sección 4.2.2).
 - 6.2.4.3. El hipoclorito de calcio no es aceptable.
- 6.2.5. Métodos aceptables de cloración según AWWA C652:
 - 6.2.5.1. Sección 4.3.1.
 - 6.2.5.2. Sección 4.3.1.2 – sólo mediante alimentación química por bomba (4.3.1.2)
 - 6.2.5.3. Sección 4.3.3
- 6.2.6. La sección 4.3.1.3 no es aceptable.

7. GARANTÍA DEL FABRICANTE DE TANQUES

- 7.2. El fabricante de tanques deberá incluir una garantía para los materiales del tanque y la cobertura. Como mínimo, esta garantía debe proveer de un seguro contra los defectos en el material o el trabajo por el período mínimo especificado.
- 7.3. Estructura
 - 7.3.2. El fabricante del tanque deberá garantizar que el tanque de almacenamiento de líquidos está libre de cualquier defecto en el material o el trabajo, bajo un uso normal y apropiado, así como su mantenimiento y operatividad, durante un período que caducará o bien dos años después de que se introduzca líquido por primera vez, o bien 26 meses después de salir de la fábrica, lo que ocurra primero.

FIN DE LA SECCIÓN