

# ESPECIFICACIONES TÉCNICAS TANQUE DE ALMACENAMIENTO

**PROYECTO**  
**DISEÑOS, CONSTRUCCIÓN Y PUESTA EN FUNCIONAMIENTO DE**  
**PLANTA DESALINIZADORA PARA LA CIUDAD DE SANTA MARTA.**

CONTRATO: CMA 001-2025

**UNIÓN TEMPORAL EYD SM 2025**

Santa Marta  
JUNIO DE 2026

**Consultor Contrato CMA 001-2025**

|                | <b>NOMBRE</b>                                | <b>CARGO</b>                           | <b>FIRMA</b> |
|----------------|--|--|--------------|
| <b>Elabora</b> | Agustín Barros Trout<br>M.P. 25202-50476 CND | Director de Proyecto<br>UT EYD SM 2025 |              |

**Interventor Contrato CMA 001-2025**

|                | <b>NOMBRE</b>  | <b>CARGO</b>   | <b>FIRMA</b> |
|----------------|--|--|--------------|
| <b>Aprueba</b> | Gustavo Adolfo Hernández Cortez<br>M.P. 08202-097720 ATL | Director de Interventoría<br>Universidad del Magdalena |              |

**Entidad Contratante Contrato CMA 001-2025**

|                  | <b>NOMBRE</b>                                      | <b>CARGO</b>  | <b>FIRMA</b> |
|------------------|--|---|--------------|
| <b>Supervisa</b> | Luis Felipe Gutierrez Castillo<br>M.P. BL230-30375 | Gerente de Infraestructura<br>Alcaldía Distrital de Santa Marta |              |

|  | <b>NORMAS Y ESPECIFICACIONES<br/>GENERALES DE CONSTRUCCIÓN</b>            | <b>ACTUALIZACIÓN<br/>Mayo 2026</b> | <b>CAPÍTULO</b>                                |
|--|---|------------------------------------|--|
|  | <b>SUMINISTRO Y TRANSPORTE DE TANQUE EN<br/>VIDRIO FUSIONADO AL ACERO</b> |                                    | <b>ESPECIFICACIÓN<br/>PARTICULAR<br/>505.B</b> |
| <b>NORMATIVIDAD ASOCIADA: AWWA D-103 Última revisión 2019</b>  |   |                                    |  |
| <p>Esta especificación se refiere al suministro y transporte hasta el sitio de la obra de los materiales que conforman un (01) tanque cilíndrico en vidrio fusionado al acero con tapa o cubierta superior geodésica autoportante en aluminio, para una capacidad útil de 5.000 m<sup>3</sup>, tomando en cuenta un borde libre de 0,76m de acuerdo a un diseño sísmico basado en la norma AWWA D103-19 homologado por la NSR-10 a través de un ingeniero estructural colombiano, tomando como entradas los parámetros sísmicos determinamos por los estudios de suelos del área de construcción. Dimensiones aproximadas: Diámetro: 40,93m / altura: 4,69m, que sirva para el almacenamiento de agua potable.</p> <p>Este tanque esta prediseñado para su expansión vertical a futuro para alcanzar una altura de 8,66m para alcanzar una capacidad útil de almacenamiento de 10,000 m<sup>3</sup>.</p> <p>Las dimensiones del tanque a instalar serán en lo posible las establecidas en los planos del proyecto, sin embargo, EL CONTRATANTE deberá verificar las dimensiones más adecuadas de acuerdo con las condiciones hidráulicas, de diseño y al sitio donde quedará instalado el tanque.</p> <p>Para el caso que el tanque deba ir soportado sobre pilas o cualquier otro sistema de cimentación profunda, éstas deberán ser revisadas y aprobadas por el fabricante del tanque de acuerdo con el estudio de suelos y de acuerdo con las Normas Sismo Resistentes (NSR-10).</p> <p>En el suministro y transporte del tanque se debe incluir el diseño de los accesorios, estructura de cimentación y de todos los elementos que conforman el tanque y que se requieran para lograr su instalación, uso y estabilidad.</p> <p>La fabricación del tanque se realizará de acuerdo con lo dispuesto en la norma AWWA D-103 (Última revisión), Factory Coated Bolted Steel Tanks for Water Storage.</p> <p>El sistema de revestimiento del tanque se conformará únicamente con la sección 12.4 de la norma AWWA D-103, última revisión.</p> <p>Las placas y láminas usadas para la fabricación del cuerpo y la cubierta del tanque deberán cumplir con los niveles mínimos fijados en la norma AWWA D-103, última revisión y también las siguientes características:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Los requisitos de diseño para el acero de resistencia ligera serán de grado 30 según la norma ASTM A1011 con una resistencia a la tracción máxima permisible de 100.430 kPa (14.566 lb/pulg<sup>2</sup>).</li> </ul> |   |                                    |  |

|   | <b>NORMAS Y ESPECIFICACIONES<br/>GENERALES DE CONSTRUCCIÓN</b>            | <b>ACTUALIZACIÓN<br/>Mayo 2026</b> | <b>CAPÍTULO</b>                                |
|---|---|------------------------------------|--|
|   | <b>SUMINISTRO Y TRANSPORTE DE TANQUE EN<br/>VIDRIO FUSIONADO AL ACERO</b> |                                    | <b>ESPECIFICACIÓN<br/>PARTICULAR<br/>505.B</b> |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Los requisitos de diseño para el acero de resistencia alta serán de grado 50 según la norma ASTM A1011 con una resistencia a la tracción máxima permisible de 179.300 kPa (26.000 lb/pulg<sup>2</sup>).</li> <li>◆ El efecto de cocimiento creado por el proceso de fusión del revestimiento de vidrio se tomará en cuenta al determinar la resistencia final del acero. En ningún caso se usará un límite elástico mayor que 345.000 kPa (50.000 lb/plg<sup>2</sup>) en los cálculos detallados en las secciones 5.4 y 5.5 de la norma AWWA D103-2019.</li> </ul>   |   |                                    |  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Cuando se utilicen láminas y placas con múltiples líneas verticales de pernos fabricadas de acero grado 50 según la norma ASTM A1011, la superficie neta de la sección no será mayor que el 85 % de la superficie bruta.</li> <li>◆ Se recomienda como una buena práctica en el ensamble de la estructura que el desplazamiento de una hilera vertical de pernos con respecto a la hilera vertical siguiente del anillo inmediatamente superior, debe ser aproximadamente 5 cm (2”).</li> <li>◆ Los materiales cumplirán con las normas mínimas ASTM A-36 ó AISI-1010.</li> <li>◆ Los bordes de las laminas deben ser redondeadas mecánicamente para permitir el mismo recubrimiento de vidrio en los cuatro (4) lados de las láminas y proporcionar una encapsulación completa de los bordes de las laminas con el grosor de vidrio optimo para la completa protección de los bordes de las láminas.</li> </ul> |   |                                    |  |
| <p>En la fabricación del tanque, se tendrá en cuenta que el diseño de los refuerzos horizontales contra el viento será del tipo armadura nervada con cola extendida para crear capas múltiples de refuerzos permitiendo la transferencia de la carga impuesta por el viento alrededor del tanque. Los refuerzos de armadura nervada se fabricarán de acero con revestimiento por baño caliente galvanizado. No se permite el uso de refuerzos angulares de acero laminado como refuerzos intermedios.</p>   |   |                                    |  |
| <p>Los pernos sujetadores usados en las juntas traslapadas del tanque serán de roscas laminadas de ½ plg-13 UNC-2A y cumplirán con las disposiciones de la sección 4.2 de la norma AWWA D-103. El material de los pernos dependerá de la zona de riesgo sísmico de acuerdo con lo descrito en las Normas Sismo Resistentes NSR-10 y su acabado será electrogalvanizado de zinc de 0.051 mm (0.002 pulgadas) mínimo debajo de la cabeza del perno, en su vástago y roscas.</p>   |   |                                    |  |
| <p>Se realizará encapsulamiento de toda la cabeza del perno hasta las estrías del vástago en copolímeros de polipropileno de alta resistencia a impactos. La resina se</p>  |   |                                    |  |

|   | <b>NORMAS Y ESPECIFICACIONES<br/>GENERALES DE CONSTRUCCIÓN</b> | <b>ACTUALIZACIÓN<br/>Mayo 2026</b> | <b>CAPÍTULO</b> |
|---|--|------------------------------------|-----------------|
| <b>SUMINISTRO Y TRANSPORTE DE TANQUE EN<br/>VIDRIO FUSIONADO AL ACERO</b>   | <b>ESPECIFICACIÓN<br/>PARTICULAR<br/>505.B</b>                 |                                    |                 |
| <p>estabilizará con un material resistente a la luz ultravioleta de tal forma que tenga apariencia de color negro.</p> <p>El encapsulamiento de la cabeza del perno deberá contar con la certificación de cumplimiento de la norma ANSI/NSF 61 para aditivos indirectos.</p> <p>Dicho encapsulado llegará hasta las estrías del vástago. El encapsulado de las tuercas de los tornillos, también será hecho en copolímeros de polipropileno de alta resistencia a impactos. Dicho encapsulado llegará hasta la lámina y estará completamente relleno con el compuesto sellador.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• El sellador entre laminas deberá tolerar hasta 10 ppm en uso continuo (según 4.3.2 y 4.3.2.2 de AWWA C652-11).</li> <li>• El sellador entre laminas deberá tolerar hasta 200 ppm por un período máximo de 30 minutos (según 4.3.2 y 4.3.2.2 de AWWA C652-11).</li> <li>• El sellador entre laminas deberá tolerar hasta 50 ppm por un período máximo de 6 horas (ver 4.3.3 de AWWA C652-11).</li> </ul> <p>Todos los pernos del cuerpo del tanque deberán instalarse de forma tal que la porción de la cabeza quede hacia el interior del tanque y la arandela y tuerca queden hacia el exterior.</p> <p>Todos los pernos de las juntas traslapadas deberán escogerse de modo que las porciones roscadas no queden expuestas en el plano de corte entre las láminas del tanque. Además, las longitudes de los pernos se escogerán de modo que se obtenga una apariencia nítida y uniforme. No se permitirá un exceso de roscas expuestas más allá de la tuerca luego del apriete.</p> <p>Todos los pernos de las juntas traslapadas incluirán un mínimo de cuatro (4) estrías debajo de la cabeza del perno, en el vástago, de modo que resistan la fuerza de rotación durante el apriete.</p> <p>El número de pernos que se usan en cada plancha debe ser según diseños, considerando la norma AWWA-D103 (última revisión).</p> <p>Los compuestos selladores serán un compuesto de poliuretano de un solo componente para el contacto con el agua potable y cumplirá la norma 61 para aditivos de ANSI/NSF.</p> <p>El compuesto sellador se usará para sellar las juntas traslapadas, las conexiones empernadas y los bordes de las láminas. Después de su curado, el compuesto sellador adquirirá una consistencia similar al caucho y tendrá adhesión excelente al revestimiento de vidrio, bajo porcentaje de encogimiento y será adecuada para la aplicación interior y exterior.</p> |  |                                    |                 |

|   | <b>NORMAS Y ESPECIFICACIONES<br/>GENERALES DE CONSTRUCCIÓN</b> | <b>ACTUALIZACIÓN<br/>Mayo 2026</b> | <b>CAPÍTULO</b> |
|---|--|------------------------------------|-----------------|
| <b>SUMINISTRO Y TRANSPORTE DE TANQUE EN<br/>VIDRIO FUSIONADO AL ACERO</b>   | <b>ESPECIFICACIÓN<br/>PARTICULAR<br/>505.B</b>                 |                                    |                 |
| <p>La velocidad de curado a veintitrés (23) grados centígrados y un 50% de humedad relativa será de seis (6) a ocho (8) horas para el tiempo de secado y de diez (10) a doce (12) días para el curado final.</p> <p>El compuesto sellador será Manus Bond 75-AM/Sealer N°98 SC <b>o equivalente</b>, pero en todo caso deberá ser resistente a concentraciones de cloro a 50 ppm o superiores, dado que serán los niveles que se expone el tanque durante su desinfección, según el convenio cooperación técnica nro. 485/10 “estandarización técnica para el lavado y desinfección de tanques o reservorios de agua para consumo humano” y la RAS-2000/B.9.7.3.</p> <p>No se permitirá el uso de empaquetaduras de neopreno ni cintas selladoras.</p> <p>Para el revestimiento de vidrio se tendrá en cuenta lo siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Después del proceso de desarrollado y corte, las láminas deberán limpiarse con un chorro de partículas abrasivas de acero en ambos lados de modo equivalente a lo descrito en la norma SSPC-10. La limpieza de láminas de acero con un chorro de arena o con un baño químico no es aceptable.</li> <li>◆ El patrón de anclaje de la superficie no será de menos de 0.025 mm (0.001 plg)</li> <li>◆ Las láminas estarán uniformemente lubricadas en ambos lados para protegerlas contra la corrosión durante la fabricación.</li> <li>◆ Las láminas tendrán un tamaño aproximado de 1.4 m x 2.75 m pero en todo caso la dimensión será la establecida por el diseño.</li> <li>◆ Las láminas deberán recibir en la superficie interior un revestimiento final blanco de dióxido de titanio o algún otro pigmento autorizado por la NSF-61 para contacto con agua potable, incrementando el revestimiento de vidrio fusionado y lograr de esta manera un mejor control para la corrosión y mejor manejo operativo para servicios de mantenimiento (limpieza o reparación).</li> </ul> <p>El revestimiento vítreo del tanque deberá haber sido aprobado bajo la norma 61 de la NSF (National Sanitation Foundation).</p> <p>Después de la fabricación y antes de la aplicación del sistema de revestimiento, se deberán limpiar todas las láminas a fondo con un proceso de baño cáustico y enjuague</p> |  |                                    |                 |

|  | <b>NORMAS Y ESPECIFICACIONES<br/>GENERALES DE CONSTRUCCIÓN</b> | <b>ACTUALIZACIÓN<br/>Mayo 2026</b> | <b>CAPÍTULO</b> |
|--|--|------------------------------------|-----------------|
| <b>SUMINISTRO Y TRANSPORTE DE TANQUE EN<br/>VIDRIO FUSIONADO AL ACERO</b>  | <b>ESPECIFICACIÓN<br/>PARTICULAR<br/>505.B</b>                 |                                    |                 |
| <p>caliente, seguido de inmediato por un secado con aire caliente.</p> <p>Se deberá efectuar una inspección de las láminas en busca de señales de materiales extraños y de corrosión. Todas las láminas que lo demuestren, deberán volverse a limpiar hasta obtener un nivel aceptable de limpieza.</p> <p>Todas las hojas deberán recibir una capa preliminar de vidrio en ambos lados y dejarse secar al aire. De acuerdo con la sección 10.4.2.1 de la norma AWWA D-103.</p> <p>Luego, las láminas se someterán a fusión a una temperatura mínima de 816 grados centígrados (1500 ° F) adhiriéndose estrictamente a los procedimientos de control de calidad de procesos del fabricante, incluyendo el tiempo de fusión, la humedad del horno, el control de la temperatura, etc.</p> <p>El espesor mínimo del revestimiento interior seco será de 260 a 460 micras (10.0 a 18.0 mils) y el espesor mínimo del revestimiento exterior seco será de 180 a 380 micras (7.0 a 15.0 mils). El color del acabado exterior será de azul cobalto y el color del acabado interior blanco.</p> <p>El acabado interior de las láminas que conforman las paredes, incluirá dióxido de titanio o algún otro pigmento autorizado por la NSF-61 de color blanco aplicado por fusión sobre vidrio de azul cobalto.</p> <p>Inspección en Fabrica</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• El sistema de calidad del fabricante deberá contar con la certificación ISO 9001.</li> </ul> <p style="text-align: center;"><b>Todas las pruebas deben hacerse en fabrica.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <u>Resistencia Química del Revestimiento de Vidrio</u> – cada tanda del componente de las hojuelas de vidrio deberá ser examinado individualmente de acuerdo con el examen PEI T-21 (acido cítrico a temperatura ambiente).</li> <li>• <u>Prueba de Bajo Voltaje de Holiday</u> – debe ser realizada una prueba no destructiva utilizando un medidor eléctrico DC y un detector Holiday Test con esponja húmeda por parte de un técnico capacitado de acuerdo con la NACE SP 1088 y ASTM D5162. El máximo voltaje del medidor no debe exceder los 67,5 voltios. Cualquier lamina que registre una discontinuidad en el revestimiento será rechazada. Toda la superficie interna de las láminas deberá estar libre de holidays (discontinuidades en el revestimiento).</li> <li>• <u>Medición del Espesor del Vidrio</u> – el espesor del vidrio se deberá medir usando</li> </ul> |  |                                    |                 |

|  | <b>NORMAS Y ESPECIFICACIONES<br/>GENERALES DE CONSTRUCCIÓN</b>            | <b>ACTUALIZACIÓN<br/>Mayo 2026</b> | <b>CAPÍTULO</b>                                |
|--|---|------------------------------------|--|
|  | <b>SUMINISTRO Y TRANSPORTE DE TANQUE EN<br/>VIDRIO FUSIONADO AL ACERO</b> |                                    | <b>ESPECIFICACIÓN<br/>PARTICULAR<br/>505.B</b> |
| <p>un medidor electrónico de espesor de película seca (tipo inducción magnética) aprobado por el fabricante. El medidor de espesor deberá tener un registro de calibración válido.</p>   |   |                                    |  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• <u>Medición del Color</u> – el color exterior de las láminas se deberá medir usando un colorímetro aprobado por el fabricante. El medidor de color deberá tener un registro de calibración válido. El color deberá estar bajo las tolerancias especificadas por el fabricante, o las láminas serán rechazadas.</li> <li>• <u>Prueba de Adherencia al Impacto</u> – la adherencia del revestimiento de vidrio al acero deberá ser examinada de acuerdo con la norma ASTM B916-01.</li> <li>• <u>Prueba de Escamas</u> – el revestimiento de vidrio deberá ser examinado para determinar si hay presencia de escamas poniendo las láminas de producción de tamaño completo en un horno a 204°C (400°F) por una hora. Luego, las láminas se examinarán para determinar la presencia de escamas. Cualquier lamina que exhiba escamas será rechazada y serán probadas todas las laminas de ese lote de afore de manera similar.</li> </ul> |   |                                    |  |
| <p>Para el transporte se protegerán todas las láminas contra daños ocasionados por golpes, abrasión, etc.</p>  |   |                                    |  |
| <p><b>Armado del tanque</b></p>  |   |                                    |  |
| <p><b>Piso de Concreto (cimentación empotrada)</b></p>   |   |                                    |  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• La losa del tanque es parte de este contrato y será diseñada por el fabricante del tanque (sin incluir una cimentación profunda de ser necesaria) y cumplirá con los requerimientos de diseño de la norma AWWA D-103 en su última edición, sección 13.4.</li> <li>• La losa del tanque será diseñada por el fabricante para sostener con seguridad la estructura y sus cargas vivas.</li> <li>• El diseño de la cimentación y la losa del tanque se basará en una capacidad portante del suelo mínima, según lo determine el análisis de suelos efectuado por un ingeniero de suelos calificado. El costo de esta investigación y análisis no se incluirá en el precio de la licitación. El comprador suministrara copias del estudio de suelos al licitante antes de la fecha de licitación.</li> </ul>  |   |                                    |  |

|   | <b>NORMAS Y ESPECIFICACIONES<br/>GENERALES DE CONSTRUCCIÓN</b> | <b>ACTUALIZACIÓN<br/>Mayo 2026</b> | <b>CAPÍTULO</b> |
|---|--|------------------------------------|-----------------|
| <b>SUMINISTRO Y TRANSPORTE DE TANQUE EN<br/>VIDRIO FUSIONADO AL ACERO</b>   | <b>ESPECIFICACIÓN<br/>PARTICULAR<br/>505.B</b>                 |                                    |                 |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Los diseños de la cimentación y la losa para resistencias de suelos menores que las especificadas y los diseños que se aparten de las normas del fabricante caerán bajo la responsabilidad del Comprador según los datos de cargas vivas y muertas provistos por el fabricante del tanque.</li> <li>• El diseño del suelo será de hormigón reforzado con una lámina de vidrio fusionado al acero llamada anillo de inicio o de arranque, la cual será instalada en una viga perimetral. Este anillo quedara empotrado según el diseño del fabricante y según la norma AWWA D103 en su última revisión, sección 13.4., cumpliendo además con la NSR-10.</li> <li>• Será necesario efectuar la nivelación del anillo inicial; la elevación diferencial máxima dentro del anillo no excederá 3,175mm (1/8 pulgada), ni será mayor que 1,59mm (1/16 pulgada) en un tramo cualquiera de 3m (10 pies) de longitud.</li> <li>• Un sistema de placa niveladora que consistente en dos varillas de anclaje de 457mm (18 pulgada) de largo y 19mm (3/4 pulgada) de diámetro y en una placa ranurada (de 89 x 279 x 9,5 mm [3-1/2 x 11 x 3/8 pulgada] de espesor), se usará para fijar el anillo de inicio antes del vaciado del hormigón. La instalación del anillo inicial sobre pisos de concreto existentes, bloques de hormigón o ladrillos, usando suplementos como tuercas para ajustarlo y anclar el tanque al piso, no se permite.</li> <li>• Una vez instalado este anillo de arranque, se colocara en la cara interna de la lámina un sello a prueba de agua fabricado de un elastómero de caucho butilo en la superficie interior del anillo inicial, debajo de la línea del hormigón de suelo.<br/><br/>Debajo de este sello de caucho butilo se colocara un sello a prueba de agua impregnado en bentonita, esto con el objetivo de que al realizar el vaciado de la viga perimetral, este quedara embebido en el concreto y al contacto con el cemento que posee un gran porcentaje de agua, crecerá hasta 8 veces su tamaño, creando un sello interno quien garantizara la estanqueidad de la losa del tanque. Este anillo de arranque o inicio, quedara parcialmente embebido en un 40% de su altura aproximadamente en el piso de concreto.</li> <li>• No se permitirá permeabilidad de agua entre el tanque y el exterior. Para ello, se debe hacer un sistema de vaciado monolítico entre la cimentación del tanque y el primer cuerpo del mismo, de tal forma que no se presenten juntas constructivas que puedan generar fisuras que puedan ser puntos de escape de agua desde el interior del tanque hacia el exterior.</li> </ul> |  |                                    |                 |

|  | <b>NORMAS Y ESPECIFICACIONES<br/>GENERALES DE CONSTRUCCIÓN</b> | <b>ACTUALIZACIÓN<br/>Mayo 2026</b> | <b>CAPÍTULO</b> |
|--|--|------------------------------------|-----------------|
| <b>SUMINISTRO Y TRANSPORTE DE TANQUE EN<br/>VIDRIO FUSIONADO AL ACERO</b>  | <b>ESPECIFICACIÓN<br/>PARTICULAR<br/>505.B</b>                 |                                    |                 |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Se deberá tener en cuenta durante el diseño de la cimentación del tanque, que ésta deberá ser diseñada para soportar los esfuerzos generados por el tanque cuando tenga almacenada su capacidad máxima y además esta losa deberá tener una pendiente mínima del 1%, hacia la salida de la tubería de desagüe. Es necesario que el diseñador suministre los detalles del desarrollo de la pendiente en la losa del tanque. El concreto empleado para la construcción de la losa de fondo, deberá tener una resistencia mínima de 28 MPa, según los especifican las NSR-10, además deben emplearse aditivos o tipos de cemento que minimicen el riesgo de formación de microfisuras durante el fraguado y el acabado final debe ser liso y éstos aditivos estarán incluidos en el valor por suma global del tanque en vidrio fusionado al acero.</li> </ul> <p><b>Estructura de las Paredes Laterales</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• El montaje en campo del tanque empernado de láminas de vidrio fusionado al acero se ejecutará observando estrictamente los procedimientos descritos en el manual de construcción del fabricante y será ejecutado por un concesionario autorizado del fabricante del tanque que regularmente lleva a cabo montajes semejantes usando un personal técnico certificado por el fabricante para la supervisión de los trabajos de instalación.</li> <li>• Se utilizarán gatos mecánicos y equipo de construcción desarrollado y fabricado por el fabricante del tanque para montar los tanques.</li> <li>• Se deberá tener cuidado especial durante el manejo y empernado de los paneles y componentes del tanque para evitar causar abrasiones al revestimiento.</li> <li>• Se ejecutará una prueba de detección de fugas eléctricas durante el montaje usando un dispositivo de detección de fugas de nueve (9) voltios. Todos los puntos de fugas eléctricas en la superficie interior deberán repararse según el procedimiento de retoque publicado por el fabricante.</li> <li>• No se deberá colocar relleno contra las paredes laterales del tanque sin la previa aprobación y revisión del diseño por parte del fabricante del tanque. Todo relleno deberá colocarse siguiendo estrictamente las instrucciones del fabricante del tanque.</li> </ul> <p><b>Cúpula, Domo o Techo</b></p> |  |                                    |                 |

|  | <b>NORMAS Y ESPECIFICACIONES<br/>GENERALES DE CONSTRUCCIÓN</b> | <b>ACTUALIZACIÓN<br/>Mayo 2026</b> | <b>CAPÍTULO</b> |
|--|--|------------------------------------|-----------------|
| <b>SUMINISTRO Y TRANSPORTE DE TANQUE EN<br/>VIDRIO FUSIONADO AL ACERO</b>  | <b>ESPECIFICACIÓN<br/>PARTICULAR<br/>505.B</b>                 |                                    |                 |
| <p>Para el techo del tanque, se tendrá en cuenta que su diseño se realizará en articulaciones laminadas, sin conexiones de ángulos laminados entre los paneles de la pared lateral y del techo.</p>  |  |                                    |                 |
| <p>La fabricación del techo se realizará mediante paneles triangulares de aluminio no corrugado que se sellarán y sujetarán firmemente de modo que encajen entre sí para formar un sistema de armazón de aluminio plenamente triangular con extrusiones de brida ancha de manera que se forme una estructura de cúpula.</p>  |  |                                    |                 |
| <p>La cúpula será de envergadura libre y tendrá un diseño auto-sostenido desde la estructura periférica con un anillo tensor incorporado que resista el empuje horizontal principal.</p>   |  |                                    |                 |
| <p>El techo y el tanque se diseñarán para trabajar como una sola unidad. El tanque se diseñará para sostener la cúpula de aluminio incluyendo todas las cargas vivas, para ello, el techo deberá ser fabricado por la misma firma que fabrica las láminas del tanque, garantizando de ésta manera armonía entre estas dos estructuras y permitiendo un excelente comportamiento ante factores externos.</p>  |  |                                    |                 |
| <p>La cúpula y el tanque se diseñarán para trabajar como una sola unidad. El tanque se diseñará para sostener la cúpula de aluminio incluyendo todas las cargas vivas.</p>   |  |                                    |                 |
| <p>Los materiales con que se fabricará la cúpula y elementos complementarios serán los siguientes:</p>   |  |                                    |                 |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Armazón de espacio triangular: Puntales y ojetes de aluminio 6061-T6</li> <li>◆ Paneles triangulares de cierre: Láminas de aluminio 30003-H16 de 1.27 mm .</li> <li>◆ Anillo tensor: Aluminio 6061-T6.</li> <li>◆ Fijaciones. Aluminio anodizado 7075-t73 ó acero inoxidable de serie 300.</li> <li>◆ Compuesto sellador y empaquetaduras: Caucho de silicona</li> <li>◆ Buhardillas, puertas, respiraderos y ventanas de inspección: aluminio 6061-T6, 5086-H34 ó 3003-H16.</li> </ul> |  |                                    |                 |
| <p>La fabricación del techo del tanque deberá cumplir con la norma AWWA D-103 ó en su defecto deberá cumplir con los requisitos que a continuación se describen:</p>   |  |                                    |                 |

|  | <b>NORMAS Y ESPECIFICACIONES<br/>GENERALES DE CONSTRUCCIÓN</b> | <b>ACTUALIZACIÓN<br/>Mayo 2026</b> | <b>CAPÍTULO</b> |
|--|--|------------------------------------|-----------------|
| <b>SUMINISTRO Y TRANSPORTE DE TANQUE EN<br/>VIDRIO FUSIONADO AL ACERO</b>  | <b>ESPECIFICACIÓN<br/>PARTICULAR<br/>505.B</b>                 |                                    |                 |
| <p>1. Materiales: Todos los materiales incorporados deben ser nuevos, no deben haber sido utilizados previamente y deben estar en óptimas condiciones.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Pernos y sujetadores: Todos los pernos de anclaje y sujetadores deben ser de acero inoxidable conforme a las normas ASTM F593, Specification for Stainless Steel Bolts, Hex Cap Screws and Studs; o de aluminio conforme a ASTM F468, Specification for Nonferrous Bolts, Hex Cap Screws and Studs for General Use. Estos pernos y sujetadores deben utilizarse como conexiones sin fricción.</li> <li>◆ Placas y láminas: El material de las placas y láminas debe ser aluminio, conforme a ASTM B209, Specification for Aluminum – Alloy Sheet and Plate. El espesor mínimo a emplearse, debe ser de 1.27 mm (0.05”).</li> <li>◆ Perfiles estructurales: Deberán ser de aluminio, conforme a las normas ASTM B308, Specification for Alluminum Alloy 6061-T6 Standard Structural Shapes, Rolled or Extruded.</li> <li>◆ Juntas y selladores: Todos los selladores y juntas, deben ser goma tipo silicón. Los selladores deben conformar con las Fed. Spec. TT-S-1543, Sealing Compound: Silicone Rubber Base y Fed. Spec. TT-S-230, Sealing Compound: Elastomeric Type, single component. Las juntas deben conformar con las Fed. Spec. ZZ-R-765, Rubber Silicone: Low – and High – Temperature and Tear Resistant (class 2, grade 50).</li> <li>◆ El sellador debe permanecer flexible cuando sometido a operación continua en el nivel de temperaturas de –80°F a +300°F, sin resquebrajarse, partirse o volverse quebradizo.</li> <li>◆ El sellador debe ser resistente al Ozono y la luz ultravioleta. El estiramiento, la fuerza de tensión, la dureza y la adhesividad no deberán sufrir grandes cambios con el paso del tiempo o con la intemperie.</li> <li>◆ El sellador debe ser químicamente resistente sin extracción al agua y no debe hincharse o degradarse en condiciones normales de almacenamiento de agua.</li> </ul> <p>2. Diseño general: Todo el diseño debe cumplir con las Specifications for Aluminum Structures (SAS), publicadas por la Aluminum Association, y con ASTM B209; ASTM B211, Specification for Aluminum – Alloy Bars, Rods and Wire; ASTM B221, Specification for Aluminum – Alloy Extruded Bars, Rods, Wire, Shapes, and Tubes;</p> |  |                                    |                 |

|  | <b>NORMAS Y ESPECIFICACIONES<br/>GENERALES DE CONSTRUCCIÓN</b>            | <b>ACTUALIZACIÓN<br/>Mayo 2026</b> | <b>CAPÍTULO</b>                                |
|--|---|------------------------------------|--|
|  | <b>SUMINISTRO Y TRANSPORTE DE TANQUE EN<br/>VIDRIO FUSIONADO AL ACERO</b> |                                    | <b>ESPECIFICACIÓN<br/>PARTICULAR<br/>505.B</b> |
| <p>ASTM B247, Specification for Aluminum – Alloy Die and Hand Forging; ASTM B308; y ASTM B249, Specification for Aluminum – Alloy Extruded Structural Pipe and Tube, NSR-98 (Normas Sismo Resistentes Colombianas).</p>  |   |                                    |  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Tipos de juntas: Las juntas con pernos requieren que todos los perfiles estructurales empleados para hacer la cúpula deben ser perforados o taladrados en la fábrica para ser armadas en el lugar de montaje. Adicionalmente, las juntas soldadas deberán hacerse en la fábrica y no se permitirá soldadura de aluminio en el lugar de montaje.</li> </ul>  |   |                                    |  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Criterios de diseño: La cúpula deberá ser una estructura esférica que conforme a las dimensiones del tanque. La estructura de la cúpula debe ser de una armadura tridimensional totalmente triangulada con paneles de cierre sin corrugación, construido por el mismo fabricante que produce las láminas en vidrio fusionado al acero que conformarán la estructura. La cúpula debe ser auto sostenida y diseñada para ser soportada de la estructura del tanque. El diseño debe tomar en cuenta la expansión térmica. Los paneles de la superficie de la cúpula deben ser diseñados como un sistema hermético bajo todas las condiciones de diseño de carga. Todos los bordes de los paneles de aluminio, deben ser cubiertos sellados y fijados firmemente de manera tal que se enganchen para evitar deslizamientos o desplazamiento bajo todas las condiciones de carga y cambios de temperatura de 100°F.</li> </ul> |   |                                    |  |
| <p>3. El techo y la pared del tanque deberán ser diseñados como una unidad integral. Los metales disimilares deben ser aislados para evitar corrosión galvánica. El tanque debe ser diseñado para soportar la cúpula de aluminio del tipo especificado aquí.</p>   |   |                                    |  |
| <p>El techo debe ser una estructura geodésica de aluminio, además debe ser autoportante y el montaje debe realizarse con gatos.</p>  |   |                                    |  |
| <p>El techo deberá contar con una (01) ventana de inspección con su respectiva escalera para su acceso a la parte superior del tanque y su ubicación deberá definirse durante el montaje con el interventor de la obra y con el ingeniero responsable de la automatización del sistema.</p>  |   |                                    |  |
| <p>4. Cargas de diseño: Las cargas que se considerarán en el diseño de la cúpula de aluminio, deben estar conforme a lo especificado en la norma ANSI A58.1-1982 o la norma bajo la cual se esté diseñando la estructura.</p>  |   |                                    |  |
| <p>5. Montaje: El fabricante deberá montar la cúpula de aluminio o en su defecto ésta</p>  |   |                                    |  |

|  | <b>NORMAS Y ESPECIFICACIONES<br/>GENERALES DE CONSTRUCCIÓN</b>            | <b>ACTUALIZACIÓN<br/>Mayo 2026</b> | <b>CAPÍTULO</b>                                |
|--|---|------------------------------------|--|
|  | <b>SUMINISTRO Y TRANSPORTE DE TANQUE EN<br/>VIDRIO FUSIONADO AL ACERO</b> |                                    | <b>ESPECIFICACIÓN<br/>PARTICULAR<br/>505.B</b> |
| <p>deberá montarse de acuerdo con las instrucciones del fabricante, el cual deberá ser el mismo que fabrica las láminas en vidrio fusionado al acero que conforman la estructura o alguna otra firma autorizada por el fabricante de las láminas que conforman las paredes del tanque.</p> |   |                                    |  |
| <p>6. Revestimientos: Las cúpulas de aluminio deberán tener acabado metálico natural. Los revestimientos exteriores deben ser de termo-preparado, acrílico, poliéster de silicón o fluoruro de carbono.</p>  |   |                                    |  |
| <p>No se deberán aplicar revestimientos a las superficies exteriores de la cúpula, ya sea en el taller del fabricante o en el lugar del montaje.</p>   |   |                                    |  |
| <p>El revestimiento debe satisfacer los requisitos de la AAMA 605.1 Voluntary Specifications For High Performance Organic Coating on Architectural Extrusions, para revestimientos orgánicos de alto rendimiento en perfiles estructurales y paneles arquitectónicos.</p>                  |   |                                    |  |
| <p>El revestimiento también debe satisfacer los requisitos relativos a la acción corrosiva de los elementos naturales especificados en la ASTM D2244, Method for Calculation of Color Differences from Instrumentally Measured Color Coordinates.</p>                                      |   |                                    |  |
| <p><b>Accesorios</b></p>   |   |                                    |  |
| <p><b>1. Escaleras</b></p>   |   |                                    |  |
| <p>Se diseñará, fabricará, transportará y suministrará una (01) escalera exterior al tanque. Las escaleras serán fabricadas en aluminio y utilizarán peldaños con ranuras, de forma que se eviten resbalones.</p>  |   |                                    |  |
| <p>La escalera tendrá una (01) jaula de seguridad y una (01) plataforma fabricadas de acero galvanizado.</p>   |   |                                    |  |
| <p>Durante la instalación el Contratista tendrá en cuenta que la ubicación de las escaleras exteriores estará cerca de las ventanas del techo.</p>   |   |                                    |  |
| <p>El costo del diseño, suministro y transporte de las escaleras y plataformas quedará incluido en el precio por suma global del diseño, fabricación y suministro del tanque.</p>  |   |                                    |  |

|  | <b>NORMAS Y ESPECIFICACIONES<br/>GENERALES DE CONSTRUCCIÓN</b> | <b>ACTUALIZACIÓN<br/>Mayo 2026</b> | <b>CAPÍTULO</b> |
|--|--|------------------------------------|-----------------|
| <b>SUMINISTRO Y TRANSPORTE DE TANQUE EN<br/>VIDRIO FUSIONADO AL ACERO</b>  | <b>ESPECIFICACIÓN<br/>PARTICULAR<br/>505.B</b>                 |                                    |                 |
| <p data-bbox="272 453 586 485"><b>2. Ventana de techo</b></p> <p data-bbox="224 527 1438 667">El techo deberá llevar una (01) ventana de inspección, con su respectiva escalera de acceso a la parte superior del tanque y su ubicación deberá definirse durante el montaje con el interventor de la obra y con el ingeniero responsable de la automatización del sistema.</p> <p data-bbox="224 709 1438 779">Esta ventana con escalera de acceso, deberá estar localizada cerca de la llegada de la tubería de la conducción.</p> <p data-bbox="272 852 883 884"><b>3. Entrada de hombre inferior (Manway)</b></p> <p data-bbox="224 926 1438 1073">Se diseñará, fabricará, transportará y suministrará una puerta de acceso inferior de acuerdo con lo especificado en la norma AWWA D-103, pernada y con tuercas pentagonales. El registro de inspección tendrá un diámetro mínimo de 600 mm (24") y deberá estar asegurada con pernos de cabeza pentagonal.</p> <p data-bbox="224 1115 1438 1184">La puerta de acceso (del registro del casco) y el refuerzo del casco del tanque deberán cumplir con la norma AWWA D-103 (última revisión).</p> <p data-bbox="272 1257 630 1289"><b>4. Respirador de techo</b></p> <p data-bbox="224 1331 1438 1478">Se diseñará, fabricará, transportará y suministrará un respiradero en el techo del tamaño apropiado según la norma AWWA D-103 sobre el nivel máximo del agua con una capacidad suficiente para asegurar que a la máxima tasa de llenado o vaciado del agua, la presión interior no exceda 13 mm de columna de agua.</p> <p data-bbox="224 1520 1438 1589">El respiradero se fabricará de aluminio de forma tal que su tapa pueda soltarse y usarse como punto de acceso secundario al techo.</p> <p data-bbox="224 1631 1438 1778">El diseño del respiradero será de forma que se impida la entrada de aves y/o animales mediante la inclusión de una abertura con rejilla extendida de aluminio de 13 mm y se proporcionará una malla de monofilamentos de poliéster tamaño 23 ó 25 para evitar la entrada de insectos.</p> <p data-bbox="224 1820 1159 1852">El tubo de rebose no se considerará como respiradero del tanque.</p> |  |                                    |                 |

|  | <b>NORMAS Y ESPECIFICACIONES<br/>GENERALES DE CONSTRUCCIÓN</b> | <b>ACTUALIZACIÓN<br/>Mayo 2026</b> | <b>CAPÍTULO</b> |
|--|--|------------------------------------|-----------------|
| <b>SUMINISTRO Y TRANSPORTE DE TANQUE EN<br/>VIDRIO FUSIONADO AL ACERO</b>  | <b>ESPECIFICACIÓN<br/>PARTICULAR<br/>505.B</b>                 |                                    |                 |
| <p data-bbox="272 453 623 485"><b>5. Protección catódica</b></p> <p data-bbox="224 527 1393 632">El tanque deberá tener ánodos de sacrificio con formulación adecuada para la característica del agua que será almacenada, cumpliendo con la norma N.A.C.E, y con lecturas de potencial próximas a -850 mV.</p> <p data-bbox="272 674 570 705"><b>6. Plato antivórtice</b></p> <p data-bbox="224 747 1437 894">Esta actividad consiste en el suministro, transporte e instalación del plato antivórtice, el cual se instalará en la losa de fondo del tanque, en la salida de la tubería de distribución, en el diámetro solicitado en el formulario de cantidades de obra de acuerdo al detalle mostrado en planos.</p> <p data-bbox="224 936 1437 1041">EL CONTRATISTA tendrá en cuenta la parte técnica descrita en el plano con excepción del anclaje a la estructura, la cual se realizará de acuerdo con las recomendaciones del diseñador y fabricante del tanque de vidrio fusionado al acero.</p> <p data-bbox="224 1083 1437 1146"><b>El plato antivórtice podrá ser en fibra de vidrio, o en acero con recubrimiento epóxico y pernado a la losa de fondo con tornillos de acero inoxidable.</b></p> <p data-bbox="224 1230 444 1262"><b>Generalidades</b></p> <p data-bbox="224 1304 1437 1482">EL CONTRATISTA entregará a LA INTERVENTORÍA un juego completo en original y dos copias de los planos de fabricación e instalación del tanque, con todos sus accesorios y obras complementarias. Además entregará esta información en medio magnético apto para sacarle copias. Éste costo quedará incluido en el precio por suma global de la fabricación, suministro y transporte del tanque en vidrio fusionado al acero.</p> <p data-bbox="224 1524 1437 1808">También entregará en original y dos copias debidamente empastadas, las memorias de cálculo en su idioma original y su homologación en español las cuales deberán estar firmadas por el ingeniero responsable del diseño, incluyendo el número de su tarjeta profesional e igualmente con la firma y matrícula del ingeniero que genera la homologación como constancia de revisión y aprobación de acuerdo a lo dispuesto en las Normas Sismo Resistentes, NSR-2010. Igualmente éste costo quedará incluido en el precio por suma global de la fabricación, suministro y transporte del tanque en vidrio fusionado al acero.</p> <p data-bbox="224 1850 1437 1881">Los materiales usados en el diseño y fabricación serán resistentes al contacto con el</p> |  |                                    |                 |

|  | <b>NORMAS Y ESPECIFICACIONES<br/>GENERALES DE CONSTRUCCIÓN</b>            | <b>ACTUALIZACIÓN<br/>Mayo 2026</b> | <b>CAPÍTULO</b>                                |
|--|---|------------------------------------|--|
|  | <b>SUMINISTRO Y TRANSPORTE DE TANQUE EN<br/>VIDRIO FUSIONADO AL ACERO</b> |                                    | <b>ESPECIFICACIÓN<br/>PARTICULAR<br/>505.B</b> |
| <p>agua potable al igual que al medio ambiente en el cual se construirá.</p> <p>A la propuesta se le deberá anexar un catálogo de fabricación, donde se indiquen las normas y los materiales bajo los cuales será fabricado el tanque de acuerdo con lo exigido por estas especificaciones.</p> <p>EL CONTRATISTA deberá entregar a LA INTERVENTORÍA un manual (en original y copia) en idioma español donde se indiquen las recomendaciones para la operación y mantenimiento del tanque y sus accesorios.</p> <p><b>Con las memorias de cálculo, deberá incluirse el aval (homologación) de un ingeniero estructural (de acuerdo con las exigencias de la NSR-10) y esto deberá quedar incluido en el precio por suma global de la estructura.</b></p> <p><b>Garantía</b></p> <p>El fabricante del tanque debe garantizar que los materiales, el diseño y la fabricación estén libres de defectos por un periodo de cinco (05) años.</p> |   |                                    |  |

|  |  |   |                       |
|--|--|---|-----------------------|
|  | <b>NORMAS Y ESPECIFICACIONES<br/>GENERALES DE CONSTRUCCIÓN</b>                             | <b>FECHA<br/>ACTUALIZACIÓN<br/>Marzo 2022</b> | <b>CAPÍTULO<br/>5</b> |
|  | <b>INSTALACIÓN DEL TANQUE EN VIDRIO<br/>FUSIONADO AL ACERO Y OBRAS<br/>COMPLEMENTARIAS</b> | <b>ESPECIFICACIÓN PARTICULAR<br/>505.C</b>    |                       |
| <b>NORMATIVIDAD ASOCIADA:</b>  |  |   |                       |
| <p>Esta especificación se refiere a la instalación del tanque cilíndrico con techo o cubierta superior geodésica autoportante, de la capacidad y dimensiones definidas en planos y formularios, en vidrio fusionado al acero, y que servirá para el almacenamiento de agua potable.</p> <p>En la instalación del tanque se debe incluir la instalación de todos los elementos y accesorios, tales como escaleras externas, respiraderos de techo, bridas ANSI-150 en las paredes y losa de fondo para la instalación de las tuberías de entrada y salida del tanque, puertas de acceso y todos los elementos necesarios para el correcto funcionamiento del tanque.</p> <p>Los materiales usados en la instalación serán resistentes al contacto con el agua potable al igual que al medio ambiente en el cual se construirá.</p> <p>Todos los elementos usados en la instalación del tanque deberán cumplir con la norma AWWA D-103 última revisión, tanques empernados de acero con revestimiento de fábrica para el almacenamiento de agua.</p> <p>En la instalación del tanque, EL CONTRATISTA deberá tener en cuenta que debe dejar los pases para la instalación y acople de las tuberías de conducción, rebose, distribución y desagüe de acuerdo con las recomendaciones del fabricante con sus respectivas venas cortaflujo o el elemento que de acuerdo al material del tanque y previa aprobación de LA INTERVENTORÍA garantice la hermeticidad donde se instalan los pases para las tuberías.</p> <p>EL CONTRATISTA tendrá en cuenta que en el interior de la losa inferior del tanque, donde quedará instalada la salida para la tubería de distribución se suministrará, transportará e instalará el plato antivórtice de acuerdo con lo solicitado en las especificaciones y del diámetro especificado en el formulario de cantidades de obra. El costo de ésta actividad, quedará incluida en la suma global de la instalación del tanque en vidrio fusionado al acero y obras complementarias.</p> <p>Durante la instalación se protegerán todas las láminas contra daños ocasionados por golpes, abrasión, etc.</p> <p>Antes de proceder a la instalación del tanque, EL CONTRATISTA de la obra civil,</p> |  |   |                       |

|  | <b>NORMAS Y ESPECIFICACIONES<br/>GENERALES DE CONSTRUCCIÓN</b>                             | <b>FECHA<br/>ACTUALIZACIÓN<br/>Marzo 2022</b> | <b>CAPÍTULO<br/>5</b> |
|--|--|---|-----------------------|
|  | <b>INSTALACIÓN DEL TANQUE EN VIDRIO<br/>FUSIONADO AL ACERO Y OBRAS<br/>COMPLEMENTARIAS</b> | <b>ESPECIFICACIÓN PARTICULAR<br/>505.C</b>    |                       |
| <p>construirá los filtros y adecuará el terreno para la cimentación del tanque.</p> <p>Para la construcción del piso de hormigón, será necesario efectuar la nivelación del anillo inicial, la elevación diferencial máxima dentro del anillo no excederá 3.175 mm (1/8”), ni será mayor que 1.59 mm (1/16”) en un tramo cualquiera de 3 m (10 pies) de longitud. También se deberá colocar un sello a prueba de agua, fabricado de un elastómero de caucho butilo en la superficie interior del anillo inicial, debajo de la línea del hormigón del suelo. Deberá emplearse un sello a prueba de agua impregnada en bentonita debajo del sello de caucho butilo.</p> <p>La instalación de las paredes laterales del tanque, deberán realizarse siguiendo los procedimientos descritos por el fabricante, utilizando gatos de construcción especiales y equipos de construcción desarrollados y fabricados por el fabricante del tanque.</p> <p>No se permitirá colocar relleno contra las paredes laterales del tanque sin la previa aprobación y revisión del diseño por parte del fabricante del tanque.</p> <p>La construcción de la estructura de cimentación se realizará de acuerdo con las presentes especificaciones y su medida y pago quedará incluido en la suma global de la instalación del tanque en vidrio fusionado al acero y obras complementarias.</p> <p>Debe considerarse que el primer anillo que conforma las paredes del tanque, deberá quedar empotrado en la fundación de la estructura y el vaciado de ésta deberá quedar monolítico con la losa de fondo. No se admitirán juntas ni cambios de material en el vaciado.</p> <p>Una vez terminada la construcción del tanque con todas las obras complementarias se realizará la limpieza para luego someter la estructura a la prueba de estanqueidad de acuerdo con lo descrito en la NEGC-501.</p> <p>Todas las fugas deberán ser corregidas por EL CONTRATISTA a su costo y no se reconocerá ningún valor adicional por éste concepto.</p> <p><b>CALIFICACIONES PARA COTIZAR</b></p> <p>El proveedor del tanque debe haber fabricado e instalado por lo menos (2) tanques de igual o mayor capacidad al especificado. Los tanques instalados deben haber estado en servicio satisfactorio por lo menos un mínimo de cinco (5) años. Prueba del cumplimiento de esta condición debe ser entregada con la propuesta del fabricante.</p> |  |   |                       |

|  | <b>NORMAS Y ESPECIFICACIONES<br/>GENERALES DE CONSTRUCCIÓN</b> | <b>FECHA<br/>ACTUALIZACIÓN<br/>Marzo 2022</b> | <b>CAPÍTULO<br/>5</b> |
|--|--|---|-----------------------|
| <b>INSTALACIÓN DEL TANQUE EN VIDRIO<br/>FUSIONADO AL ACERO Y OBRAS<br/>COMPLEMENTARIAS</b>   | <b>ESPECIFICACIÓN PARTICULAR<br/>505.C</b>                     |   |                       |
| <p><b>Generalidades</b></p> <p>El tanque se desinfectará mediante cloración, siguiendo la especificación AWWA C-652 Desinfección de instalaciones de almacenamiento de agua, la cual se efectuará una vez el compuesto sellador este completamente curado. El uso de hipoclorito de calcio no es aceptable.</p> <p>Durante la construcción EL CONTRATISTA ejecutará la prueba de detección de fugas eléctricas usando un dispositivo de detección de fugas de nueve (9) voltios y en todos los puntos en que se detecte la fuga eléctrica se repararán de acuerdo al procedimiento descrito por el fabricante y el costo de la reparación no se reconocerá para un mayor pago.</p> <p>EL CONTRATISTA deberá tener en cuenta durante el diseño y la construcción de la fundación, que ésta deberá tener la capacidad de resistir los esfuerzos generados al llenar el tanque a su capacidad máxima.</p> <p>La estructura deberá tener ánodos de sacrificio (protección catódica) con formulación adecuada para el agua que será almacenada en el tanque y con masa suficiente para garantizar una duración mínima de 5 años con lecturas de potencial indicadas en la norma N.A.C.E</p> |  |   |                       |

|   | NORMAS Y ESPECIFICACIONES<br>GENERALES DE CONSTRUCCIÓN | FECHA<br>ACTUALIZACIÓN<br>Marzo 2022  | CAPÍTULO |
|---|--|---------------------------------------|----------|
|   | CONSTRUCCIÓN DE ESTRUCTURA<br>CIMENTACIÓN              | ESPECIFICACIÓN<br>PARTICULAR<br>505.E |          |
| <b>NORMATIVIDAD ASOCIADA: AWWA D-103, Sec-13.4 última revisión.</b>   |  |                                       |          |
| <p><b>Generalidades:</b></p> <p>Esta especificación se refiere a la construcción de la estructura de cimentación de acuerdo con los diseños aprobados por LA INTERVENTORÍA en el ítem de fabricación, suministro y transporte de un tanque en vidrio fusionado al acero.</p> <p>La cimentación y losa del tanque serán diseñadas por el fabricante para sostener con seguridad la estructura y sus cargas vivas.</p> <p>El diseño de la losa, será de hormigón reforzado, con una lámina empotrada al comienzo de vidrio fusionado al acero, según el diseño del fabricante y según la norma AWWA D-103 en su última revisión, sección 13.4.</p> <p>EL CONTRATISTA deberá tener en cuenta durante el diseño de la cimentación del tanque, que ésta deberá ser diseñada para soportar los esfuerzos generados por el tanque de las capacidades y dimensiones indicadas en los planos y en el formulario de cantidades y precios.</p> <p>La losa de fondo deberá tener una pendiente mínima del 1%, hacia la salida de la tubería de desagüe.</p> <p>El primer anillo que conforma las paredes del tanque deberá estar empotrado en la fundación, según se especifica en la norma AWWA-D103 (última versión). La losa de fondo deberán quedar monolíticas y por ningún motivo se admitirá el cambio de material ni la creación de juntas.</p> |  |                                       |          |

|  | NORMAS Y ESPECIFICACIONES<br>GENERALES DE CONSTRUCCIÓN | FECHA<br>ACTUALIZACIÓN<br>Marzo 2022 | CAPÍTULO |
|--|--|--------------------------------------|----------|
| <b>TECHO GEODÉSICO AUTOPORTANTE EN<br/>ALUMINIO PARA TANQUES DE<br/>ALMACENAMIENTO DE AGUA POTABLE</b>   | <b>ESPECIFICACIÓN<br/>PARTICULAR 505.F</b>             |                                      |          |
| <p><b>GENERAL</b><br/>Ésta especificación incluye los requisitos para diseñar, fabricar e instalar domos de aluminio que cubren tanques circulares que almacenan agua potable. También se incluyen los requisitos de los accesorios requeridos en los documentos contractuales y aquí especificados.</p> <p><b>ALCANCE</b><br/>El fabricante del techo tipo Domo de Aluminio, para cubrir tanques circulares que almacenan agua potable, debe suministrar los materiales y equipos requeridos para su correcta instalación.</p> <p><b>DISEÑO</b></p> <p>A. El techo debe ser un domo estructural conforme al Código AWWA D100 Sección 15, consistente con las dimensiones del tanque indicadas en los documentos de la requisición y debe consistir en una estructura de aluminio triangular cubierta con paneles de aluminio no corrugados. <b>La estructura no debe tener ningún tipo de columnas</b>, debe ser diseñada como auto-soportante desde la periferia y con el empuje primario horizontal absorbido por un anillo de tensión integral. Se deben hacer las provisiones necesarias para permitir la expansión térmica del sistema de techado y sus partes en un rango de temperatura de 49°C (120°F). La carga muerta del techo no debe exceder el peso de 17,1 Kg por m2 de área cubierta.</p> <p>B. Los componentes metálicos deben ser solamente de aleaciones de aluminio compatibles con el producto almacenado y de acero inoxidable. Se prohíbe el uso de piezas de acero al carbono o galvanizadas. Se prohíbe también, el uso del sistema de techado conocido como “V-beam”</p> <p>C. La superficie de paneles debe ser diseñada como un sistema hermético a la entrada de agua, bajo cualquier condición de carga y temperatura. Los bordes de los paneles deben ser sellados con empaquetaduras, cubiertos y firmemente agarrados con un listón o barra de manera que se produzca un acoplamiento positivo que evite el deslizamiento y desengranaje de los paneles bajo la acción de cargas y durante cambios de temperatura. Aquellos diseños que incorporen paneles solapados o elementos de fijación (pernos o tornillos) que penetren el panel y se fijen a los elementos estructurales, están expresamente prohibidos.</p> <p>D. El sistema estructural debe ser diseñado como una armadura tridimensional con juntas resistentes a la acción de momentos. El diseño debe considerar el aumento de la compresión y la flexión del eje menor de los elementos de la estructura debido a la tensión en los paneles de cerramiento del techo.</p> |  |                                      |          |

|   | NORMAS Y ESPECIFICACIONES<br>GENERALES DE CONSTRUCCIÓN | FECHA<br>ACTUALIZACIÓN<br>Marzo 2022 | CAPÍTULO |
|---|--|--------------------------------------|----------|
| <b>TECHO GEODÉSICO AUTOPORTANTE EN<br/>ALUMINIO PARA TANQUES DE<br/>ALMACENAMIENTO DE AGUA POTABLE</b>  | <b>ESPECIFICACIÓN<br/>PARTICULAR 505.F</b>             |                                      |          |
| <p>E. El análisis estructural debe ser realizado utilizando modelos de análisis de elementos rígidos. El modelo debe incluir el efecto de irregularidades geométricas, tales como accesos y soportes en el perímetro.</p> <p>F. Las fuerzas de las conexiones deben ser transferidas a través de platos o nodos estructurales conectados en las alas superiores e inferiores de los elementos estructurales. Las conexiones deben ser diseñadas como conexiones de momentos y se debe utilizar al menos cuatro elementos de sujeción para fijar los platos o nodos a cada ala</p> <p>G. Los elementos de sujeción deben ser diseñados con un factor de seguridad de 2,34 sobre la resistencia final de tracción o 1,65 sobre la resistencia a la fluencia. A fin de asegurar que los elementos de fijación (o sujeción) queden firmemente apretados, con resistencia al aflojamiento y con un torque uniforme, el 100% de tales elementos que se utilicen en los nodos o platos de unión deben ser del tipo utilizado en la Industria Aeronáutica, similar al sistema Huck conocidos en la industria como “lockbolts”</p> <p>H. El diseño de los componentes soldados debe ser de acuerdo al Código de Soldadura Estructural de Aluminio ANSI/AWS D1.2-90.</p> <p>I. La transferencia de cargas verticales del techo de aluminio al tanque debe estar alineado con la pared del reservorio. La transferencia de cargas horizontales, perpendiculares a la pared perimetral, debe ser minimizada mediante el uso de soportes deslizantes de baja fricción. Las fuerzas No-verticales, perpendiculares a la pared del tanque no deben exceder del 10% de las reacciones verticales.</p> <p>J. Aquellos materiales disimilares que no sean compatibles, deben ser separados físicamente o aislados uno del otro, mediante el uso de empaquetaduras o medios aislantes.</p> <p><b>MATERIALES.</b> Los Materiales aquí especificados no deben ser sustituidos</p> <p>A. Estructura triangular del domo: Aluminio extruido, aleación 6061-T6, acabado limpio industrial. Los elementos estructurales deben tener una altura mínima de 101 mm (4 pulgadas).</p> <p>B. Platos o nodos estructurales: Aluminio aleación 6061-T6, espesor mínimo nominal 9,5 mm (0,375 pulgadas).</p> |  |                                      |          |

|   | <b>NORMAS Y ESPECIFICACIONES<br/>GENERALES DE CONSTRUCCIÓN</b> | <b>FECHA<br/>ACTUALIZACIÓN<br/>Marzo 2022</b> | <b>CAPÍTULO</b> |
|---|--|---|-----------------|
| <b>TECHO GEODÉSICO AUTOPORTANTE EN<br/>ALUMINIO PARA TANQUES DE<br/>ALMACENAMIENTO DE AGUA POTABLE</b>  | <b>ESPECIFICACIÓN<br/>PARTICULAR 505.F</b>                     |   |                 |
| <p>C. Paneles del techo, laminas de cerramiento y remates: Laminas de aluminio, aleación 3003-H16, 3105-H154, 6061-T6, 5052-H32 o 5052-H36, acabado limpio industrial. Las láminas de aluminio deben tener como mínimo 1,27 mm (0,050 pulgadas) de espesor nominal</p>  |  |   |                 |
| <p>D. Anillo de tensión: aluminio 6061-T6, acabado limpio industrial. El diseño del anillo de tensión debe estar basado en el área de sección neta del miembro estructural y no debe incluir ninguna extensión utilizada como parte del panel, huecos para pernos o extensiones que no están conectadas a la junta.</p> |  |   |                 |
| <p>E. Elementos de sujeción: Remaches estructurales: Aluminio anodizado, aleación 7075-T73 o acero inoxidable 305. Pernos: acero inoxidable series 300 según ASTM F593 aleación del grupo 1 y tornillos: aluminio o acero inoxidable serie 300.</p>   |  |   |                 |
| <p>F. Sellante: Silicona, de acuerdo a Especificación Federal TT-S-00230 igual al fabricado por Pecora, 864 o similar. Resistente a luz ultravioleta.</p>   |  |   |                 |
| <p>G. Empaquetaduras: Silicona, de acuerdo a Especificación Federal ZZ-R-765, Clase 2, Grado 50 igual al fabricado por General Electric SE-44/88, o similar o Neopreno. Se prohíbe expresamente el uso de materiales que se degraden con la luz ultravioleta y el calor</p>   |  |   |                 |
| <p>H. Paneles tragaluces, si son solicitados explícitamente en la descripción del ítem correspondiente, serán de Acrílico de 1/4"</p>   |  |   |                 |
| <p>I. Pernos de expansión: Acero inoxidable serie 300.</p>  |  |   |                 |
| <p>J. Escotillas de visita: Aluminio, aleación 6061-T6, 5052-H36, 5086-H34 o 3003-H16, espesor nominal mínimo 2,28 mm (0,090 pulgadas).</p>   |  |   |                 |
| <p>K. Angulo de unión del tanque con el techo. El angulo perimetral, ubicado en el anillo superior del tanque y que soporta el domo en aluminio, deberá ser fabricado en acero inoxidable o recibir un tratamiento con pintura epoxica.</p>   |  |   |                 |
| <p><b>CARGAS DE DISEÑO</b></p>  |  |   |                 |
| <p>A. Cargas de diseño del domo.<br/>El techo de aluminio debe ser diseñado de acuerdo a las Especificaciones para Estructuras de Aluminio publicadas por la Asociación de Aluminio (Aluminum</p>   |  |   |                 |

|   | <b>NORMAS Y ESPECIFICACIONES<br/>GENERALES DE CONSTRUCCIÓN</b>   | <b>FECHA<br/>ACTUALIZACIÓN<br/>Marzo 2022</b> | <b>CAPÍTULO</b>                            |
|---|--|---|--|
|   | <b>TECHO GEODÉSICO AUTOPORTANTE EN<br/>ALUMINIO PARA TANQUES DE<br/>ALMACENAMIENTO DE AGUA POTABLE</b> |   | <b>ESPECIFICACIÓN<br/>PARTICULAR 505.F</b> |
| <p>Association) y diseñado para carga muerta total mas carga viva o de nieve según el código AWWA D100 sección 15</p> <p>a. Mínima carga viva: 73,3 Kg/m<sup>2</sup> (15 libras/pies<sup>2</sup>) o la indicada en los planos.</p> <p>Carga de nieve: Según la localidad (o la indicada en los planos),</p> <p>Carga de viento: Según la localidad (o la indicada en los planos). Exposición C a menos que se indique otro en los documentos de requisición. Se debe considerar un Factor de Importancia mínimo de 1,0.</p> <p>Carga Sísmica: Como se identifica en el Código AWWA D100 sección 15.</p> <p>Presión de diseño: NSR-10.</p> <p>Carga de presión de vacío: NSR-10.</p> <p>Combinación de carga, según AWWA D100 como mínimo o según lo establecido en los planos.</p> <p>Carga de temperatura: <math>\Delta = \pm 55,5</math> oC (100 oF)</p> <p>B. Cargas de diseño de los paneles (sin actuación simultánea con las cargas mencionadas arriba)</p> <p>Los paneles de aluminio deben ser asegurados a la estructura para resistir las siguientes cargas verticales:</p> <p>a. Dos cargas concentradas de 113,4 Kg. (250 libras) cada una, aplicada simultáneamente en dos espacios separados de 0,09 m<sup>2</sup> (1 pie<sup>2</sup>) cada uno en el panel.</p> <p>Una carga distribuida sobre todo el panel, igual a la carga de nieve (párrafo 1.b) o 293 Kg/m<sup>2</sup> (60 libras/pie<sup>2</sup>), la que sea mayor de las dos.</p> <p><b>FABRICACIÓN E INSTALACION</b></p> <p>A. El fabricante del techo, debe verificar o recibir verificación del comprador de las dimensiones antes de comenzar la fabricación. También debe asegurarse que tenga a</p> |  |   |  |

|   | <b>NORMAS Y ESPECIFICACIONES<br/>GENERALES DE CONSTRUCCIÓN</b>   | <b>FECHA<br/>ACTUALIZACIÓN<br/>Marzo 2022</b> | <b>CAPÍTULO</b>                            |
|---|--|---|--|
|   | <b>TECHO GEODÉSICO AUTOPORTANTE EN<br/>ALUMINIO PARA TANQUES DE<br/>ALMACENAMIENTO DE AGUA POTABLE</b> |   | <b>ESPECIFICACIÓN<br/>PARTICULAR 505.F</b> |
| <p>su disposición cual es la tolerancia de redondez y verticalidad del tanque.</p> <p>B. El fabricante del techo de aluminio debe cumplir con las especificaciones de la Asociación de Aluminio y los códigos aquí indicados.</p> <p>C. La instalación debe ser supervisada por un supervisor calificado, el cual debe permanecer en el sitio hasta finalizar la instalación.</p> <p>D. Las herramientas especiales para la instalación de los elementos de sujeción mencionados en esta especificación, deberán ser incluidas en el suministro de los materiales.</p> <p>E. La fabricación de miembros estructurales y paneles en campo, NO será aceptada y mucho menos la deformación de las piezas para que calce adecuadamente.</p> <p>F. El uso de soldadura de aluminio hecha en campo queda prohibido</p> <p><b>CALIFICACIONES PARA COTIZAR</b><br/>El proveedor del techo de aluminio debe haber fabricado e instalado por lo menos dos (2) techos de igual o mayor en tamaño al especificado. Los techos instalados deben haber estado en servicio satisfactorio por lo menos un mínimo de cinco (5) años. Prueba del cumplimiento de esta condición debe ser entregada con la propuesta del fabricante.</p> <p><b>PRUEBAS</b><br/>Luego de completada la instalación, se debe realizar una prueba de hermeticidad a la entrada de agua sobre el techo. Para ello se debe rociar con agua la superficie externa del domo, utilizando una manguera con una presión estática mínima de 50 libras/pulgada<sup>2</sup> (3,5 Kg/cm<sup>2</sup>). Se debe evitar rociar el agua de prueba sobre bocas de venteo o de ventanas abiertas. Si luego de rociada el agua sobre la superficie externa, NO se evidencia agua en el interior del tanque, se considerará como que el domo es hermético a la entrada de agua. Cualquier fuga o entrada debe ser reparada o corregida. El agua a ser rociada debe ser agua potable.</p> <p><b>GARANTIA</b><br/>El fabricante del techo de aluminio, debe garantizar que los materiales, el diseño y la fabricación estén libres de defectos por un periodo de cinco (5) años.</p> |  |   |  |