

	NORMAS Y ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN	ACTUALIZACIÓN	CAPÍTULO
	DISEÑO, SUMINISTRO, TRANSPORTE Y CONSTRUCCIÓN DE TANQUE EN VIDRIO FUSIONADO AL ACERO	ESPECIFICACIÓN PARTICULAR TAVF-OPI-TUR	
NORMATIVIDAD ASOCIADA: AWWA D-103 Última revisión			
<p>Esta especificación se refiere al diseño, suministro, transporte y construcción de un tanque cilíndrico en vidrio fusionado al acero con tapa o cubierta superior, con la capacidad y dimensiones indicadas en los planos y/o formularios, que sirva para el almacenamiento de agua potable.</p> <p>El Contratista incluirá en su propuesta el diseño, suministro, transporte e instalación del tanque cilíndrico y el techo tipo Domo de Aluminio para cubrir tanques circulares, debe suministrar los materiales y equipos requeridos para su correcta instalación. Adicionalmente se deberán presentar las memorias de diseño a EPM para su aprobación.</p> <p>Documentos de referencia:</p>			
	DOCUMENTO	DESCRIPCION	
	NDA EPM 2013	Norma de Diseño de Sistema de Acueducto de EPM	
	Resolución 0330 de 2017 Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio	Por la cual se adopta el Reglamento Técnico para el Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico – RAS y se derogan las resoluciones 1096 de 2000, 0424 de 2001, 0668 de 2003, 1459 de 2005, 1447 de 2005 y 2320 de 2009	
	AWWA D-103	Factory Coated Bolted Steel Tanks for Water Storage	
	NSR-10	Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente	
	Especificación de EPM ET-AS-ME12-02	Tanque de vidrio y acero para almacenamiento de agua	
	Norma de EPM NC-AS-IL01-45	Norma de construcción de tanque de concreto para almacenamiento de agua	
	Norma de EPM NC-MN-OC01-01	Localización, trazado y replanteo	
	Norma de EPM NC-MN-OC02-01	Demoliciones	
	Norma de EPM NC-MN-OC03-01	Excavaciones	
	Norma de EPM NC-MN-OC04-01	Llenos compactados	
	Norma de EPM NC-MN-OC01-04	Cargue, retiro y disposición del material sobrante de excavaciones	
	ANSI-150/ASME 16.5	Pipe Flanges and Flanged Fittings	
	AWWA C-652	Disinfection of water-storage facilities	

	NORMAS Y ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN	ACTUALIZACIÓN	CAPÍTULO
	DISEÑO, SUMINISTRO, TRANSPORTE Y CONSTRUCCIÓN DE TANQUE EN VIDRIO FUSIONADO AL ACERO	ESPECIFICACIÓN PARTICULAR TAVF-OPI-TUR	
ASTM D2244	Method for Calculation of Color Differences from Instrumentally Measured Color Coordinates		
AAMA 605.1	Voluntary Specifications For High Performance Organic Coating on Architectural Extrusions		
TT-S-00230	Federal specification: sealing compound: elastomeric type, single component (for calking, sealing, and glazing in buildings and other structures)		
ZZ-R-765	Federal specification: rubber, silicone		
ASTM F593	Standard Specification for Stainless Steel Bolts, Hex Cap Screws, and Studs		
AWWA D100	Welded Carbon Steel Tanks for Water Storage		
AWWA C-205	Cement–mortar protective lining and coating for steel water pipe		
ANSI/NSF 61	Drinking Water System Components - Health Effect		
SAS	Specifications for Aluminum Structures, publicadas por la Aluminum Association		
ASTM B211 / ASTM B209	Specification for Aluminum – Alloy Bars, Rods and Wire		
ASTM B221	Specification for Aluminum – Alloy Extruded Bars, Rods, Wire, Shapes, and Tubes		
ASTM B247	Specification for Aluminum – Alloy Die and Hand Forging		
ASTM B308	Specification for Aluminum – Alloy Extruded Structural Pipe and Tube		
ASTM D5162-91	Discontinuity (holiday) testing of nonconductive protective coating on metallic substrates		
ET-AS-ME01-06	Tubería y accesorios de acero al carbono para agua potable		
NC-MN-OC01-02	Desmonte y limpieza		
NC-MN-OC01-03	Campamentos, almacenes, oficinas y centros de acopio		
NC-MN-OC01-04	Cargue, retiro y disposicion de material sobrante de excavaciones		
NC-MN-OC07-01	Concretos		
NC-AS-IL01-034	Instalacion en zanja de tuberia de PVC, GRP, CCP y ACERO en redes de acueducto		

	NORMAS Y ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN	ACTUALIZACIÓN	CAPÍTULO
	DISEÑO, SUMINISTRO, TRANSPORTE Y CONSTRUCCIÓN DE TANQUE EN VIDRIO FUSIONADO AL ACERO		ESPECIFICACIÓN PARTICULAR TAVF-OPI-TUR
NC-AS-IL01-035	Instalacion en zanja de tuberia PEAD en redes de acueducto		
NC-AS-IL01-045	Tanque en concreto para almacenamiento de agua potable		

Para el revestimiento de vidrio se tendrá en cuenta lo siguiente:

- ◆ Las planchas tendrán un tamaño aproximado de 1.4 m x 2.75 m pero en todo caso la dimensión de las placas será la establecida por el diseño.
- ◆ 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. Luego las láminas deberán pasar por el horno nuevamente para que la fusión se lleve a cabo y lograr de esta manera un mejor control para la corrosión.
- ◆ El revestimiento vítreo del tanque deberá haber sido aprobado bajo la norma 61 de la NSF (National Sanitation Foundation).

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 caliente, seguido de inmediato por un secado con aire caliente.

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.

Se deberá aplicar una capa final de vidrio poroso de azul cobalto a ambos lados de las láminas.

El espesor mínimo del revestimiento 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).

Los materiales usados en el diseño y fabricación serán resistentes al contacto con el agua potable al igual que al medio ambiente en el cual se construirá, como temperatura, presión y salinidad.

Pruebas a las láminas, de las que se deberá entregar el protocolo de la prueba realizada en la fábrica:

	NORMAS Y ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN	ACTUALIZACIÓN	CAPÍTULO
	DISEÑO, SUMINISTRO, TRANSPORTE Y CONSTRUCCIÓN DE TANQUE EN VIDRIO FUSIONADO AL ACERO	ESPECIFICACIÓN PARTICULAR TAVF-OPI-TUR	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Todas las láminas revestidas se revisarán para comprobar su espesor (mediante la prueba mikrotest o su equivalente). 2. 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. 3. Se examinarán las láminas revestidas para comprobar la uniformidad de su color usando un colorímetro electrónico. 4. Se efectuará una prueba a Holiday test 67.5 V con esponja húmeda para la detención de fugas eléctricas en la superficie interior luego de la fabricación de la lámina. Las láminas con fugas eléctricas se deberán cambiar. <p>Para el transporte se protegerán todas las láminas contra daños ocasionados por golpes, abrasión, etc.</p> <p>El diseño de la cimentación para construir el tanque se realizará en concreto, de acuerdo a lo descrito en la norma AWWA D-103, última revisión y este será independiente al costo del diseño, suministro, transporte y construcción de tanque en vidrio fusionado al acero.</p> <p>1. DISEÑO, SUMINISTRO, TRANSPORTE Y CONSTRUCCIÓN DE TANQUE EN VIDRIO FUSIONADO AL ACERO</p> <p>Las dimensiones del tanque a instalar serán en lo posible las establecidas en los planos del proyecto, las cuales son aproximadamente 16.2 m de diámetro x 10.06m de altura, para una capacidad de 2.000 m³, sin embargo, EL CONTRATISTA deberá verificar con LA INTERVENTORÍA antes de diseñar, las dimensiones más adecuadas de acuerdo con las condiciones hidráulicas de diseño y el sitio donde quedará instalado el tanque.</p> <p>El diseño y la construcción de la cimentación del tanque de vidrio fusionado al acero no hará parte del contrato de “DISEÑO, SUMINISTRO, TRANSPORTE Y CONSTRUCCIÓN DE TANQUE EN VIDRIO FUSIONADO AL ACERO” sin embargo el diseño de la cimentación deberá ser aprobado por el fabricante o el responsable de la construcción del tanque en vidrio fusionado al acero, quien dará la asesoría necesaria durante el vaciado y construcción de la cimentación.</p> <p>Es de aclarar que la cimentación deberá ser en hormigón reforzado, y en caso que el tanque deba ir soportado sobre pilas, esas deberán ser aprobadas igualmente por el fabricante o el responsable de la construcción del tanque. La cimentación o estructura de soporte del tanque deberá cumplir con los requisitos de la “NSR-10 Reglamento</p>			

	NORMAS Y ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN	ACTUALIZACIÓN	CAPÍTULO
	DISEÑO, SUMINISTRO, TRANSPORTE Y CONSTRUCCIÓN DE TANQUE EN VIDRIO FUSIONADO AL ACERO	ESPECIFICACIÓN PARTICULAR TAVF-OPI-TUR	
<p>Colombiano de Construcción Sismo Resistente” en el título C y la “AWWA D-103 Factory Coated Bolted Steel Tanks for Water Storage” en la sección 13.. La cimentación debe tener la capacidad de resistir los esfuerzos generados al llenar el tanque en su máxima capacidad y diseñarse de acuerdo con los parámetros indicados en el estudio de suelos. El estudio de suelos debe proporcionar como mínimo la siguiente información:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Clasificación del perfil estratigráfico del suelo en el cual se va a cimentar el tanque, indicando la presencia de excavaciones pasadas, presencia de roca, llenos antrópicos, etc. - Profundidad del nivel freático. - Homogeneidad y compresibilidad del suelo de cimentación del tanque. - Parámetros geotécnicos del suelo de cimentación (ángulo de fricción y cohesión), presiones admisibles, etc. - Recomendaciones sobre el sitio de cimentación del tanque y la factibilidad de su construcción. <p>En el diseño y construcción de tanque en vidrio fusionado al acero, se deberá incluir:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Tanque de material de vidrio sílice fusionado al acero con sus pernos y demás accesorios para su construcción. Los colores de preferencia son; blanco (interior) y azul (exterior) ✓ Una escalera una externa, riel en aluminio y jaula de seguridad en acero galvanizado con cobertura epoxica-apta para agua potable (atoxico). ✓ Tuberías de succión, drenaje, rebose, impulsión y distribución con todos sus elementos para fijarlas al tanque. ✓ Una entrada para inspección (man hole) inferior con un diámetro mínimo de 24” con marco de acero galvanizado desmontable con recubrimiento epoxico apto para agua potable (atoxico) para minimizar la corrosión. ✓ Un Techo geodésico auto-portante en aluminio ✓ Una escotilla de acceso ✓ Un aireador de gravedad ✓ Un sistema Protección catódica de ánodos de sacrificio, el contratista deberá 			

	NORMAS Y ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN	ACTUALIZACIÓN	CAPÍTULO
	DISEÑO, SUMINISTRO, TRANSPORTE Y CONSTRUCCIÓN DE TANQUE EN VIDRIO FUSIONADO AL ACERO	ESPECIFICACIÓN PARTICULAR TAVF-OPI-TUR	
<p>presentar diseño para ver revisado y aprobado por la interventoría.</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Sellador con resistencia mínimo de 100 ppm de cloro ✓ Plato anti-vórtice en fibra de vidrio o acero galvanizado con recubrimiento epoxico apto para agua potable (atoxico). ✓ Un sistema de anillos tensores de viento <p>1.2. CONSTRUCCIÓN DEL TANQUE:</p> <p>El sistema de revestimiento del tanque se conformará de acuerdo con la sección 12 de la norma AWWA D-103-09. 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"> ◆ Los requisitos de diseño para el acero de resistencia ligera serán de grado 30 según la norma ASTM A-570 con una resistencia a la tracción máxima permisible de 100.430 kPa (14.566 lb/pulg2). ◆ Los requisitos de diseño para el acero de resistencia alta serán de grado 50 según la norma ASTM A-607 con una resistencia a la tracción máxima permisible de 179.300 kPa (26.000 lb/pulg2). ◆ 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/plg2) en los cálculos detallados en las secciones 3.4 y 3.5 de la norma AWWA D-103. ◆ Cuando se utilicen láminas y placas con múltiples líneas verticales de pernos fabricadas de acero grado 50 según la norma ASTM A-607, la superficie neta de la sección no será mayor que el 85 % de la superficie bruta. 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"). las láminas deben cumplir con las especificaciones de técnicas de la "ET-AS-ME12-02 Tanque de vidrio y acero para almacenamiento de agua". ◆ Los materiales cumplirán con las normas mínimas ASTM A-36 ó AISI-1010. 			

	NORMAS Y ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN	ACTUALIZACIÓN	CAPÍTULO
	DISEÑO, SUMINISTRO, TRANSPORTE Y CONSTRUCCIÓN DE TANQUE EN VIDRIO FUSIONADO AL ACERO	ESPECIFICACIÓN PARTICULAR TAVF-OPI-TUR	
<ul style="list-style-type: none">◆ Los bordes de las láminas deberán ser redondeados mecánicamente y el acabado será el mismo que el aplicado sobre la superficie de la lámina en el proceso de fusión en el horno. Preferiblemente deberá aplicarse un revestimiento de acero inoxidable sobre el borde redondeado de las láminas antes de rociarles la mezcla de vidrio y demás minerales y componentes del fusionado.◆ 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.◆ 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.◆ se permite colocar relleno en tierra, ni realizar contención en taludes contra las paredes laterales del tanque sin la previa aprobación y revisión del diseño por parte del fabricante del tanque.◆ La fabricación de miembros estructurales y paneles en campo, NO será aceptada y mucho menos la deformación de las piezas para que calce adecuadamente.◆ 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.◆ 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 norma de construcción de EPM: NC-MN-OC07-01.◆ Todas las fugas deberán ser corregidas por EL CONTRATISTA a su costo y no se reconocerá ningún valor adicional por este concepto.			

	NORMAS Y ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN	ACTUALIZACIÓN	CAPÍTULO
	DISEÑO, SUMINISTRO, TRANSPORTE Y CONSTRUCCIÓN DE TANQUE EN VIDRIO FUSIONADO AL ACERO	ESPECIFICACIÓN PARTICULAR TAVF-OPI-TUR	
<p>♦ El tanque se desinfectará mediante cloración, siguiendo la especificación AWWA C-652 <i>Desinfección de Instalaciones de Almacenamiento de Agua</i>, la cual se efectuará una vez el compuesto sellador este completamente curado. El uso de hipoclorito de calcio no es aceptable.</p> <p>♦ Cargas de diseño:</p> <p>Mínima carga viva: 73,3 Kg/m² (15 libra/pies²) 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. 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: $\Delta = \pm 55,5$ oC (100 oF)</p> <p>♦ Los paneles de aluminio deben ser asegurados a la estructura para resistir las siguientes cargas verticales; Dos cargas concentradas de 113,4 Kg. (250 libras) cada una, aplicada simultáneamente en dos espacios separados de 0,09 m² (1 pie²) cada uno en el panel y una carga distribuida sobre todo el panel, de minino 293 Kg/m² (60 libras/pie²)</p> <p>1.2.1. Plato anti-vórtice</p> <p>Se debe instalar en la losa de fondo del tanque y en la salida de la tubería de distribución, con los diámetros acorde a diseños, este elemento puede ser en fibra de vidrio, o en acero galvanizado con recubrimiento epóxico, la pintura será según norma ISO 12944-1, la durabilidad debe ser alta de acuerdo a especificaciones contenida en la norma ISO 12944-2 y con una resistencia al ambiente de C5M. El plato deberá estar pernado a la losa de fondo con tornillos de acero inoxidable.</p> <p>Esta actividad se deberá coordinar en conjunto, el personal que instalara las láminas del tanque, quienes instalen la tubería y quienes ejecutarán el vaciado.</p>			

	NORMAS Y ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN	ACTUALIZACIÓN	CAPÍTULO
	DISEÑO, SUMINISTRO, TRANSPORTE Y CONSTRUCCIÓN DE TANQUE EN VIDRIO FUSIONADO AL ACERO	ESPECIFICACIÓN PARTICULAR TAVF-OPI-TUR	
<p>1.2.2. Pernos:</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 4.3 de la norma AWWA D-103-09. El material de los pernos dependerá de la zona de riesgo sísmico en la cual se encuentra catalogado el lugar, de acuerdo con lo descrito en las Normas Sismo Resistentes NSR-10 y su acabado será electrolgalvanizado 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 estabilizará con un material resistente a la luz ultravioleta de tal forma que tenga apariencia de color negro. 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>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>1.2.3. Compuesto sellador</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</p>			

	NORMAS Y ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN	ACTUALIZACIÓN	CAPÍTULO
	DISEÑO, SUMINISTRO, TRANSPORTE Y CONSTRUCCIÓN DE TANQUE EN VIDRIO FUSIONADO AL ACERO	ESPECIFICACIÓN PARTICULAR TAVF-OPI-TUR	
<p>aplicación interior y exterior. 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>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>No se permitirá el uso de empaquetaduras de neopreno ni cintas selladoras.</p> <p>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 conformarse con las Fed. Spec. ZZ-R-765, Rubber Silicone: Low – and High – Temperature and Tear Resistant (class 2, grade 50).</p> <p>1.2.4. Escalera Externa:</p> <p>Se diseñará, fabricará, transportará y suministrarán una escalera al exterior del tanque. La escalera será fabricada en aluminio con peldaños ranurados y cinta antideslizante, de forma que se eviten resbalones. La jaula de seguridad y plataformas se fabricarán de acero galvanizado.</p> <p>Durante la fabricación EL CONTRATISTA tendrá en cuenta que la ubicación de la escalera estará cerca de las ventanas del techo.</p> <p>El costo del diseño, suministro y transporte de la escalera y plataformas quedará incluido en el precio por suma global del diseño, suministro, transporte y construcción del tanque.</p> <p>La jaula de seguridad será en acero galvanizado con recubrimiento epoxico. La pintura será de acorde a la norma ISO 12944-1, la durabilidad de pintura de pintura debe ser alta. Según ISO 12944-2, la pintura deberá resistir ambientes C5M.</p> <p>1.2.5. Ventanas de techo para inspección:</p> <p>El techo deberá llevar una ventana de acceso e inspección (escotilla), 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. Además, se tendrá en cuenta que la ubicación de las</p>			

	NORMAS Y ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN	ACTUALIZACIÓN	CAPÍTULO
	DISEÑO, SUMINISTRO, TRANSPORTE Y CONSTRUCCIÓN DE TANQUE EN VIDRIO FUSIONADO AL ACERO	ESPECIFICACIÓN PARTICULAR TAVF-OPI-TUR	
<p>ventanas del techo y la escalera, se realizará de acuerdo con lo dispuesto en los planos generales de la obra, teniendo en cuenta la localización de las tuberías que entran y salen del tanque, de tal forma que estén cerca de la llegada de la tubería de la conducción o impulsión.</p> <p>1.2.6. Ventilación o respiraderos:</p> <p>Se diseñará, fabricará, transportará y suministrará un conjunto de respiraderos 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 del aire no exceda 13 mm de columna de agua.</p> <p>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>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>Los tubos de rebose no se considerarán como respiradero del tanque.</p> <p>1.2.7. Tuberías de succión, lavado, rebose e impulsión</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 los planos de diseño y 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 deberá tener en cuenta que, en la instalación del tanque en vidrio fusionado al acero, se incluirán los elementos necesarios para la correcta instalación de las tuberías de entrada y salida del tanque.</p> <p>Las tuberías a instalar tendrán el diámetro mostrado en los planos y serán:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Impulsión (entrada): el tramo vertical comprendido entre el codo de 90° de la conducción o impulsión ubicado al borde del tanque y el “cuello de ganso” al 			

	NORMAS Y ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN	ACTUALIZACIÓN	CAPÍTULO
	DISEÑO, SUMINISTRO, TRANSPORTE Y CONSTRUCCIÓN DE TANQUE EN VIDRIO FUSIONADO AL ACERO	ESPECIFICACIÓN PARTICULAR TAVF-OPI-TUR	
<p>ingreso del tanque.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Rebose: Es el tramo de tubería desde la estructura de rebose interna, hasta la cámara de alcantarillado para su evacuación. - lavado: Es el tramo ubicado desde la boca de lavado en el interior del tanque hasta la válvula de descarga que conecta a la cámara de alcantarillado para su evacuación. - Succión (salida): Es el tramo de tubería desde la boca de la tubería de succión del tanque, hasta la unión de construcción de la tubería <p>Las tuberías a instalar tendrán el diámetro mostrado en los planos y serán las comprendidas entre la salida del tanque y la deflexión vertical de 90° ubicada entre la parte inferior del tanque y la llegada de la conducción, antes de tener la disposición vertical y la entrada al tanque. Lo anterior se conoce como “cuello de ganso”.</p> <p>EL CONTRATISTA también deberá tener en cuenta la instalación de las tuberías en FIBRA DE VIDRIO para la tubería de rebose y para la llegada de la tubería de impulsión al tanque de almacenamiento, las cuales se instalarán por fuera del tanque en las tuberías de rebose y de impulsión.</p> <p>Se deben tener en cuenta los espacios por donde es necesario instalar pases y soportes para las tuberías, cables, instrumentos, etc. para la medida y telecontrol del tanque. En la norma “NC_AS_IL01_45 NORMA DE CONSTRUCCIÓN DE TANQUE DE CONCRETO PARA ALMACENAMIENTO DE AGUA” se indican las recomendaciones mínimas que se deben tener en cuenta para la construcción de las cajas que se requieren a la entrada y salida del tanque.</p> <p>Las tuberías que quedan expuestas se deberán pintar con pintura del color aprobado por EPM y en el número de capas que se requieren de acuerdo a lo especificado en las normas y especificaciones técnicas de EPM que apliquen para tal caso.</p> <p>La tubería de desagüe del tanque deberá quedar ubicada en la cota batea del tanque, para facilitar las actividades de mantenimiento.</p>			

	NORMAS Y ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN	ACTUALIZACIÓN	CAPÍTULO
	DISEÑO, SUMINISTRO, TRANSPORTE Y CONSTRUCCIÓN DE TANQUE EN VIDRIO FUSIONADO AL ACERO	ESPECIFICACIÓN PARTICULAR TAVF-OPI-TUR	
<p>1.2.8. Puerta de acceso inferior (man hole de acceso)</p> <p>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>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. El refuerzo del casco será en el mismo material de las paredes del tanque.</p> <p>La puerta de acceso deberá ser cubierta con pintura epoxica para evitar la corrosión. La pintura será de acorde a la norma ISO 12944-1, la durabilidad de pintura de pintura debe ser alta. Según ISO 12944-2, la pintura deberá resistir ambientes C5M.</p> <p>1.2.9. Techo geodésico auto-portante en aluminio.</p> <p>Antes de comenzar cualquier fabricación el fabricante del techo de aluminio deberá someter para aprobación planos al Cliente o Comprador. Dichos planos deben mostrar dimensiones, tamaños, espesores, especificaciones de materiales, juntas de unión y ensamble de piezas.</p> <p>El fabricante del techo de aluminio, también deberá someter para aprobación los cálculos de diseño. Dichos planos deben ser certificados por un Ingeniero estructural que cumpla con las exigencias mínimas de la norma NSR-10. El techo deberá ser completamente fabricado e instalado de acuerdo a los planos aprobados.</p> <p>1.2.9.1. Recomendaciones para el diseño:</p> <ul style="list-style-type: none"> ◆ Los domos de aluminio que cubren tanques circulares que almacenan agua potable, deben ser auto-portantes con articulaciones laminadas, sin conexiones de ángulos laminados entre los paneles de la pared lateral y del techo y sin ningún tipo de columnas y el montaje debe realizarse con la ayuda de grúas y gatos hidráulicos. AWWA D100 Sección 15. ◆ 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. 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). 			

	NORMAS Y ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN	ACTUALIZACIÓN	CAPÍTULO
	DISEÑO, SUMINISTRO, TRANSPORTE Y CONSTRUCCIÓN DE TANQUE EN VIDRIO FUSIONADO AL ACERO	ESPECIFICACIÓN PARTICULAR TAVF-OPI-TUR	
	<ul style="list-style-type: none"> ♦ 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. ♦ 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, la carga muerta del techo no debe exceder el peso de 17,1 Kg por m² de área cubierta. 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, pero siempre se deberá tener en cuenta lo dispuesto por las Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo Resistentes de 2010 (NSR-10). ♦ En el caso que el fabricante del techo no sea el mismo fabricante de las láminas del tanque, deberá contarse con una autorización escrita del fabricante del tanque, para permitir su uso y garantizar la armonía entre las dos estructuras y un excelente comportamiento ante factores externos. ♦ El diseño de los componentes soldados debe ser de acuerdo al Código de Soldadura Estructural de Aluminio ANSI/AWS D1.2-90. Se prohíbe el uso de soldadura de aluminio hecha en campo. ♦ 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. ♦ 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. ♦ 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 ♦ Los elementos de sujeción deben ser diseñados con un factor de seguridad de mayor que 2,30 sobre la resistencia final de tracción o 1,70 sobre la resistencia 		

	NORMAS Y ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN	ACTUALIZACIÓN	CAPÍTULO
	DISEÑO, SUMINISTRO, TRANSPORTE Y CONSTRUCCIÓN DE TANQUE EN VIDRIO FUSIONADO AL ACERO	ESPECIFICACIÓN PARTICULAR TAVF-OPI-TUR	
<p>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>1.2.9.2. Recomendaciones constructivas</p> <ul style="list-style-type: none"> ◆ 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. ◆ 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”. ◆ 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. ◆ Aquellos materiales disimilares que no sean compatibles, deben ser separados físicamente o aislados uno del otro, mediante el uso de empaquetaduras o medios aislantes para evitar corrosión galvánica. ◆ 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. ◆ El fabricante del techo de aluminio, debe garantizar que los materiales, el diseño y la fabricación estén libres de defectos por un periodo mínimo de cinco (5) años. ◆ Quien ensamble el tanque deberá montar la cúpula de aluminio de acuerdo con las instrucciones del fabricante de la cúpula, el cual puede ser el mismo que 			

	NORMAS Y ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN	ACTUALIZACIÓN	CAPÍTULO
	DISEÑO, SUMINISTRO, TRANSPORTE Y CONSTRUCCIÓN DE TANQUE EN VIDRIO FUSIONADO AL ACERO	ESPECIFICACIÓN PARTICULAR TAVF-OPI-TUR	
	<p>fabrica las láminas en vidrio fusionado al acero que conforman la estructura o las paredes del tanque.</p> <ul style="list-style-type: none"> ♦ 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. ♦ 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. ♦ 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. ♦ 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. ♦ Para el suministro, transporte e instalación de las tuberías, niples y codos EL CONTRATISTA deberá tener en cuenta tanto las recomendaciones del fabricante como la parte técnica de las especificaciones técnicas y de construcción de EPM: <ul style="list-style-type: none"> ✓ ET-AS-ME01-01 ✓ ET-AS-ME01-02 ✓ ET-AS-ME01-03 ✓ ET-AS-ME01-06 ✓ NC-AS-IL-01-034 ✓ NC-AS-IL-01-035 ✓ NC-AS-IL-01-054 ♦ 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/pulgada² (3,5 Kg/cm²). 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. 		

	NORMAS Y ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN	ACTUALIZACIÓN	CAPÍTULO
	DISEÑO, SUMINISTRO, TRANSPORTE Y CONSTRUCCIÓN DE TANQUE EN VIDRIO FUSIONADO AL ACERO	ESPECIFICACIÓN PARTICULAR TAVF-OPI-TUR	
<p>1.2.9.3. Los materiales con que se fabricará la cúpula y elementos complementarios</p> <p>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"> ◆ 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). ◆ Platos o nodos estructurales: Aluminio aleación 6061-T6, espesor mínimo nominal 9,5 mm (0,375 pulgadas). ◆ Paneles del techo, láminas 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 ◆ 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. ◆ 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. ◆ Sellante: Silicona, de acuerdo a Especificación Federal TT-S-00230 igual al fabricado por Pecora, 864 o similar. Resistente a luz ultravioleta. ◆ 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 ◆ Pernos de expansión: Acero inoxidable serie 300. 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 			

	NORMAS Y ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN	ACTUALIZACIÓN	CAPÍTULO
	DISEÑO, SUMINISTRO, TRANSPORTE Y CONSTRUCCIÓN DE TANQUE EN VIDRIO FUSIONADO AL ACERO	ESPECIFICACIÓN PARTICULAR TAVF-OPI-TUR	
<p>aluminio conforme a la ASTM F468, Specification for Nonferrous Bolts, Hex Cap Screws and Studs for General Use. Estos pernos y sujetadores deben utilizarse como conexiones sin fricción.</p> <ul style="list-style-type: none"> ◆ Escotillas de visita: Aluminio, aleación 6061-T6, 5052-H36, 5086-H34 o 3003-H16, espesor nominal mínimo 2,28 mm (0,090 pulgadas). Deberá tener una ventana en el techo, esta deberá coincidir con la ubicación de la escalera vertical, cerca de las tuberías de entrada. La ubicación de las ventanas deberá ser aprobada por El Interventor. ◆ El sellador debe permanecer flexible cuando sometido a operación continua en el nivel de temperaturas de -80°F a $+300^{\circ}\text{F}$, sin resquebrajarse, partirse o volverse quebradizo. ◆ El sellador debe ser resistente al Ozono y la luz ultravioleta. El estiramiento, la fuerza de tensión, la dureza y la adhesividad no debe sufrir grandes cambios con el paso del tiempo o con la intemperie. ◆ El sellador debe ser químicamente resistente sin extracción al agua y no debe hincharse o degradarse en condiciones normales de almacenamiento de agua. <p>1.3. GENERALIDADES DE LA PROPUESTA DE TANQUE EN VIDRIO FUSIONADO AL ACERO</p> <p>Todas las obras deberán ser supervisadas por un supervisor certificado por el fabricante del tanque, que esté presente para inspeccionar la colocación de la varilla de refuerzo, pernos de anclaje, platos de nivelación, plato antivórtice, anillo de arranque y la calidad de la mezcla de concreto.</p> <p>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. Este costo quedará incluido en el precio por suma global de la fabricación, suministro y transporte del tanque en vidrio fusionado al acero.</p> <p>También entregará a LA INTERVENTORÍA en original y dos copias debidamente empastadas, las memorias de cálculo en español con el sistema internacional de unidades y firmadas por el Ingeniero estructural responsable del diseño del tanque, incluyendo el número de su tarjeta profesional e igualmente con la firma y matrícula del Ingeniero que las revisa de acuerdo a lo dispuesto en las Normas Sismo</p>			

	NORMAS Y ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN	ACTUALIZACIÓN	CAPÍTULO
	DISEÑO, SUMINISTRO, TRANSPORTE Y CONSTRUCCIÓN DE TANQUE EN VIDRIO FUSIONADO AL ACERO	ESPECIFICACIÓN PARTICULAR TAVF-OPI-TUR	
Resistentes, NSR-2010. Igualmente, este costo quedará incluido en el precio por suma global de la fabricación, suministro y transporte del tanque en vidrio fusionado al acero.			
EL CONTRATISTA suministrara y transportara el plato antivórtice al sitio de la obra, teniendo en cuenta las especificaciones y del diámetro especificado en el formulario de cantidades de obra. El costo de esta actividad, quedará incluida en la suma global de la instalación del tanque en vidrio fusionado al acero y obras complementarias.			
EL CONTRATISTA supervisara la instalación del primer anillo, el cual debe quedar embebido en la losa del tanque de acuerdo con los diseños y especificaciones del proveedor y el ingeniero estructural.			
En el diseño del tanque EL CONTRATISTA deberá tener en cuenta que debe dejar los pases para la instalación y acople de las tuberías de impulsión, rebose, succión y desagüe de acuerdo a los planos del proyecto.			
EL CONTRATISTA deberá realizar un diseño de Protección catódica de ánodos de sacrificio que garantice la mitigación de la corrosión del tanque, teniendo en cuenta las condiciones y características específicas del proyecto, este debe ser presentado a la interventoría y gerencia de proyecto para su validación.			
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.			
EL CONTRATISTA deberá entregar a LA INTERVENTORÍA un manual (en original y dos copias) en idioma español donde se indiquen las recomendaciones para la operación y mantenimiento del tanque y sus accesorios.			
EL CONTRATISTA solicitará a la interventoría, que ubiquen los sitios por donde es necesario instalar las tuberías, cables, instrumentos, etc. para la medida y telecontrol del tanque para que tenga en cuenta estos pases y soportes durante el diseño, fabricación e instalación del tanque, los cuales quedarán incluidos en el precio del suministro del tanque.			
El fabricante también deberá entregar certificados de calidad de los materiales utilizados, dichos certificados deben establecer que los materiales (y aleaciones) han sido inspeccionados y sometidos a los ensayos correspondientes y por lo tanto cumplen con los requisitos de estas especificaciones.			
El fabricante del techo de aluminio debe entregar al Cliente o Comprador una			

	NORMAS Y ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN	ACTUALIZACIÓN	CAPÍTULO
	DISEÑO, SUMINISTRO, TRANSPORTE Y CONSTRUCCIÓN DE TANQUE EN VIDRIO FUSIONADO AL ACERO	ESPECIFICACIÓN PARTICULAR TAVF-OPI-TUR	
<p>certificación, donde establece que los materiales suministrados cumplen con estas especificaciones en cuanto a calidad, dimensiones y cantidad. La mencionada certificación debe ser entregada a más tardar 15 días después de despachados los materiales.</p> <p>El contratista deberá garantizar mínimo cinco (5) años de garantía sobre el material del tanque y cubierta, y la estabilidad de la estructura, contados a partir de su entrega a satisfacción.</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 Norma de construcción de EPM: NC-MN-OC07-01.. Si las pruebas de estanqueidad revelan fugas o humedades, El Contratista procederá a su reparación hasta lograr la aceptación de EPM en cuanto a procedimiento, forma y calidad. El plazo y los gastos requeridos por tales reparaciones serán por cuenta de El Contratista y éste no tendrá derecho a reclamar a EPM indemnización por concepto de tales reparaciones ni ampliación del plazo estipulado en el contrato.</p> <p>Todas las fugas deberán ser corregidas por EL CONTRATISTA a su costo y no se reconocerá ningún valor adicional por este concepto.</p> <p>Durante la construcción se debe ejecutar la prueba de detección de fugas eléctricas usando un dispositivo de detección de fugas según lo estipulado en la norma <i>NTC 3733 - PRÁCTICA PARA EL ENSAYO DE DISCONTINUIDAD DEL RECUBRIMIENTO PROTECTOR NO CONDUCTOR SOBRE SUBSTRATOS METÁLICOS (ASTM D5162-91)</i>. Todos los puntos donde sea detectado fuga eléctrica se deberá reparar de acuerdo al procedimiento descrito por el fabricante y el costo de la reparación no se reconocerá para un mayor pago.</p> <p>La prueba de hermeticidad a la entrada de agua sobre el techo se debe hacer rociando con agua potable la superficie externa del domo, utilizando una manguera con una presión estática mínima de 50 libras/pulgada² (3,5 Kg/cm²). 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 considera como que el domo es hermético a la entrada de agua.</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>Las pruebas serán ejecutadas bajo la dirección y responsabilidad de El Contratista, el</p>			

	NORMAS Y ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN	ACTUALIZACIÓN	CAPÍTULO
	DISEÑO, SUMINISTRO, TRANSPORTE Y CONSTRUCCIÓN DE TANQUE EN VIDRIO FUSIONADO AL ACERO	ESPECIFICACIÓN PARTICULAR TAVF-OPI-TUR	
<p>cual asumirá todos los gastos generados y el tiempo requerido para las pruebas será tenido en cuenta por El Contratista dentro del plazo de construcción de la obra.</p> <p>Medida y pago: La unidad de medida y pago para el diseño, suministro, transporte, y construcción de tanque en vidrio fusionado al acero con la cubierta superior auto-portante en aluminio, de la capacidad y dimensiones indicadas en planos, será la suma de cada uno de los elementos necesarios consolidado en una unidad de tanque (und) recibida por LA INTERVENTORÍA y su precio incluye pruebas de calidad (prueba de estanqueidad, prueba de detección de fugas eléctricas, prueba de hermeticidad del techo, prueba de desinfección y control de asentamientos) y todos los elementos necesarios para su correcta instalación, almacenamiento, vigilancia, transporte, equipos, mano de obra, respiraderos, escalera, ánodos de sacrificio, pases para tuberías, soportes para tubería adosada a la pared por el lado interior del tanque, suministro, transporte e instalación de caja de rebose en fibra de vidrio, puertas de acceso, prueba de estanqueidad, cuellos de ganso de las tuberías de rebose hasta encontrar el primer MH, cuello de ganso de la tubería de impulsión desde 5 m antes de llegar a la pared del tanque hasta entregar el agua a la estructura según se indica en planos, tuberías de distribución y descarga desde la salida del fondo del tanque según muestran los planos, hasta la primera caja de válvula (incluye codo en diámetro indicado con recubrimiento interior y exterior en mortero de cemento y pasamuros según especificación indicada para tubería), suministro del plato antivortice con todos los elementos para su instalación y todos los demás costos directos e indirectos necesarios para la correcta ejecución de la actividad.</p> <p>Con las memorias de cálculo, deberá incluirse el aval de un ingeniero estructural (de acuerdo a las exigencias de la NSR-10) y esto deberá quedar incluido en el precio por suma global de la estructura.</p> <p>2. CIMENTACIÓN EN CONCRETO</p> <p>Esta especificación se refiere a la construcción de la estructura de cimentación de acuerdo con los diseños aprobados por LA INTERVENTORÍA y/o la gerencia del proyecto.</p> <p>La construcción de la cimentación del tanque de vidrio fusionado al acero debe ser en hormigón reforzado, y el diseño debe ser suministrado por el contratista, el cual deberá cumplir con los requerimientos de la norma “NSR-10 Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente” en el título C y la “AWWA D-103 Factory Coated Bolted Steel Tanks for Water Storage” en la sección 10.4. Esté debe tener la capacidad de resistir los esfuerzos generados al llenar el tanque en su máxima capacidad y</p>			

	NORMAS Y ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN	ACTUALIZACIÓN	CAPÍTULO
	DISEÑO, SUMINISTRO, TRANSPORTE Y CONSTRUCCIÓN DE TANQUE EN VIDRIO FUSIONADO AL ACERO	ESPECIFICACIÓN PARTICULAR TAVF-OPI-TUR	
<p>diseñarse de acuerdo con los parámetros indicados en el estudio de suelos. La propuesta estructural debe ser presentada a la interventoría o gerencia del proyecto con las respectivas firmas de los diseñadores estructurales y memorias de cálculo.</p> <p>Las actividades de excavación, nivelación y llenos que sean necesarios para la adecuada construcción de la estructura, se deben hacer siguiendo las “NC-MN-OC03-01 Excavaciones” y “NC-MN-OC04-01 Llenos”, respectivamente.</p> <p>EL CONTRATISTA deberá tener en cuenta que la losa tendrá una pendiente mínima del 1% o mayor según el diseño, en dirección a la tubería de desagüe ubicada en los planos del fabricante, es necesario que el proveedor del tanque 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 de la cimentación del tanque.</p> <p>Durante la construcción del piso de hormigón o losa de fondo es necesario efectuar la nivelación del anillo inicial, la elevación diferencial máxima dentro del anillo no debe exceder 3,175 mm (1/8”), ni debe ser mayor que 1,59 mm (1/16”) en un tramo cualquiera de 3,0 m de longitud. También se debe 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. Debe emplearse un sello a prueba de agua impregnada en bentonita debajo del sello de caucho butilo.</p> <p>El primer anillo que conforma las paredes del tanque, debe quedar empotrado en la fundación de la estructura y el vaciado de ésta debe quedar monolítico con la losa de fondo, en ningún caso se permiten juntas ni cambios de material en el vaciado.</p> <p>El diseño del tanque y las cimentaciones del mismo, deberán realizarse de acuerdo con los parámetros indicados en el estudio de suelos el cual podrá ser consultado en los anexos de estos términos de referencia, con la persona responsable de este proceso contractual. La construcción de la cimentación deberá ser aprobado y supervisada por la interventoría.</p> <p>2.1.GENERALIDADES DE LA CONSTRUCCION DE LA CIMENTACION DEL TANQUE</p> <p>EL CONTRATISTA tendrá en cuenta que, en el interior de la losa inferior del tanque,</p>			

	NORMAS Y ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN	ACTUALIZACIÓN	CAPÍTULO
DISEÑO, SUMINISTRO, TRANSPORTE Y CONSTRUCCIÓN DE TANQUE EN VIDRIO FUSIONADO AL ACERO		ESPECIFICACIÓN PARTICULAR TAVF-OPI-TUR	
<p>se instalará el primer anillo del tanque y el plato antivórtice, adicionalmente se debe tener en cuenta las tuberías que deben ser instaladas previo al vaciado de la losa del tranque, para la conexión con la caseta de bombeo y las demás que se encuentran en los planos de construcción. El costo de la instalación, quedará incluido en la construcción de la cimentación del tanque</p> <p>Las actividades de excavación, nivelación y llenos que sean necesarios para la adecuada construcción de la estructura, se deben hacer siguiendo las “NC-MN-OC03-01 Excavaciones” y “NCMN- OC04-01 Llenos”, respectivamente. Antes de proceder a la instalación del tanque, EL CONTRATISTA, construirá los filtros y adecuará el terreno para la cimentación del tanque.</p> <p>No se permitirá colocar relleno contra las paredes laterales del tanque sin la previa aprobación fabricante del tanque.</p> <p>Se incluyen las actividades de excavación, explanación, nivelación y llenos que sean necesarios para la adecuada construcción de la estructura.</p> <p>EL CONTRATISTA deberá realizar pruebas y ensayos para certificar la calidad del concreto implementado en la construcción de la cimentación.</p> <p>El contratista deberá efectuar un control de asentamientos de la estructura, este deberá realizar tres lecturas en cuatro puntos equidistantes sobre la circunferencia del tanque, las tres lecturas se realizarán de la siguiente manera; una lectura al finalizar el proceso constructivo del tanque con todos sus accesorios, otra lectura intermedia al proceso de llenado y una al finalizar el proceso de llenado del tanque, estos valores serán entregados al interventor del proyecto para su respectivo análisis.</p> <p>Medida y pago: La unidad de medida y pago para la construcción de la estructura de cimentación quedará incluido el costo de las pruebas y ensayos de calidad (resistencia del concreto), la viga perimetral de fundación, losa de fondo, mano de obra, herramientas, equipos, materiales, transporte, almacenamiento, vigilancia, excavaciones en cualquier tipo de material y en cualquier grado de humedad, llenos, entibados, trinchos, instalación del plato antivórtice, y todos los demás costos directos e indirectos que se requieran para llevar a cabo esta actividad. El pago se realizará teniendo en cuenta cada una de las actividades del formulario de precios unitarios.</p>			