

**INSTITUTO COSTARRICENSE DE ACUEDUCTOS Y
ALCANTARILLADOS
SUBGERENCIA AMBIENTAL DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO
EN PROGRAMACIÓN Y CONTROL**



LINEAMIENTOS GENERALES

**DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE TANQUES DE
ALMACENAMIENTO DE PLÁSTICO REFORZADO CON FIBRA
DE VIDRIO (PRFV)**

MARZO, 2020

Contenido

1. Consideraciones Generales	3
2. Normativa y especificaciones para el diseño estructural	3
3. Consideraciones generales para estructuración, análisis y diseño	4
4. Accesorios del tanque	5
5. Consideraciones para cargas de diseño.....	6
6. Productos Finales:	8

1. Consideraciones Generales

- 1.1. Con objeto de la contratación se pretende el análisis, diseño y detallado de todos los componentes estructurales de los tanques de plástico reforzado con fibra de vidrio.
- 1.2. Las estructuras se deberán diseñar con base en la siguiente información:
 - a) Diseño de sitio del proyecto
 - b) Topografía del sitio
 - c) Estudios de suelos (al menos dos perforaciones de 9m de profundidad en la huella del tanque).
 - d) En caso de requerirse, estudios de Amenaza Sísmica específica para el sitio y estudios de vulnerabilidad de taludes.
- 1.3. Es responsabilidad del contratista verificar que cuenta con los suficientes estudios básicos para el adecuado diseño de las obras contratadas, caso contrario quedará a su criterio la subcontratación, trámite y pago de cualquier estudio adicional, debiendo ser incluidos dentro de los tiempos y presupuesto de su oferta.

2. Normativa y especificaciones para el diseño estructural

- 2.1. El diseño de todas las estructuras deberá realizarse conforme a las versiones vigentes de las siguientes normas nacionales:
 - Código Sísmico de Costa Rica (CSCR-2010)
 - Código de Cimentaciones de Costa Rica (CCCR-09)
 - Volumen 4: Especificaciones Técnicas Generales del AyA.
 - Reglamento de Construcciones de Costa Rica (Documento de referencia, ya que no se tiene versión vigente)
- 2.2. A su vez, el contratista deberá considerar normas internacionales vigentes indicadas a continuación y/o cualquier otra norma que se requiera para la adecuada consecución del diseño:
 - AWWA D120-19, "Thermosetting Fiberglass-Reinforced Plastic Tanks"
 - ASTM D4097-19, "Contact-Molded Glass-Fiber-Reinforced Thermoset Resin Corrosion-Resistant Tanks"
 - ACI 350, Requisitos de Reglamento para Concreto Estructural en Ingeniería Ambiental
 - ACI 318, Requisitos de Reglamento para Concreto Estructural
 - ASCE7, "Minimum Design Loads for Buildings and other Structures"
 - Códigos y especificaciones de la "American Water Works Association (AWWA)" para tuberías de agua potable.
 - ANSI/NSF 61: "Drinking Water System Components – Health Effects"
- 2.3. Asimismo, el diseñador deberá acatar todas aquellas normas o especificaciones de la Asociación Americana para ensayos y materiales (*American Society for Testing and*

Material - ASTM), última edición, o su equivalente según normas del Instituto de Normas Técnicas de Costa Rica (INTECO), que se mencionen en estas especificaciones o en los códigos y reglamentos citados anteriormente.

3. Consideraciones generales para estructuración, análisis y diseño

3.1 El contratista deberá presentar una estructuración acorde con el uso de la estructura, así como las demandas esperadas, garantizando un desempeño apropiado ante estas condiciones. La estructuración deberá ser conforme a las buenas prácticas de ingeniería y respetar todos los lineamientos que dicte la normativa asociada a cada caso.

3.2 Para el sistema estructural seleccionado, el diseñador deberá cumplir con todos los requisitos de diseño y detallado estructural establecidos por los códigos y normas de diseño de la ingeniería estructural, asegurándose que todo elemento es constructivamente realizable.

3.3 La fundación y piso del tanque consistirá en una losa de concreto reforzado monolítica. No se permitirá colar la losa parcialmente, esto con la intención de evitar una junta de construcción (“junta fría”) que pueda generar superficies de fuga. Se deberá detallar y construir una fosa de limpieza en el centro de la losa, alrededor de la tubería por colocar para este fin. Por lo tanto, la losa se deberá construir con una pendiente mínima de 0.5% hacia el centro de esta, con el fin de facilitar las labores de remoción de sedimentos.

3.4 Quedará a criterio del diseñador la estructuración de los elementos de soporte para las cubiertas de techo de las estructuras.

3.5 El diseñador estructural será responsable de coordinar y conciliar con otras disciplinas de manera tal que los componentes e instalaciones requeridas por éstas, no afecten la capacidad, resistencia o integridad de ningún elemento estructural. En el caso específico de pasantes y ductos electromecánicos, se deberá tener en cuenta.

3.6 La estructura deberá ser analizada y modelada en su totalidad en tres dimensiones, mediante el uso un programa de cómputo para análisis estructural de reconocida y demostrada veracidad. En los modelos se deberán considerar todas las cargas a las que puede estar sometidas la estructura.

3.7 En las modelaciones se deberán realizar análisis estáticos para determinar los esfuerzos en los elementos estructurales producidos por las cargas permanentes y temporales de la estructura, así como cargas de viento. A su vez, se deberán efectuar análisis dinámicos de respuesta espectral para determinar los esfuerzos producidos por cargas laterales de sismo. Finalmente, en aquellos elementos que lo ameriten, se deberá realizar un diseño basados en principios de diseño por capacidad para determinar la resistencia requerida.

- 3.8 La verificación de la resistencia de los elementos se hará mediante el método de capacidad última, verificando que en todos los casos se satisfagan las demandas impuestas por las solicitaciones de carga.
- 3.9 Asimismo, el diseño estructural deberá considerar, no solamente estados límites últimos de resistencia, sino también se deberán revisar y tomar las medidas necesarias para asegurar condiciones adecuadas de servicio y funcionalidad, evitando problemas de:
- a) Deflexiones
 - b) Agrietamientos
 - c) Vibraciones por ocupación y por equipos electromecánicos
 - d) Filtraciones
 - e) Asentamientos en fundaciones
 - f) Durabilidad e integridad de los elementos.
- 3.10 Además, se deberá hacer una revisión de las deformaciones y desplazamientos laterales (totales y relativos) que podría sufrir la estructura bajo un sismo de moderada intensidad, de modo que se evite la posibilidad de daño a elementos no estructurales tales como tuberías y accesorios.

4. Accesorios del tanque

Adicional a la estructura principal del tanque (fundación, paredes y techo), el Contratista deberá incluir dentro de los planos constructivos y especificaciones técnicas los siguientes accesorios:

- Una escalera exterior de hierro galvanizado y otra interior en acero inoxidable, con jaula de seguridad para acceso al techo y rejilla inferior con aldaba para candado para restringir el ingreso. Las escaleras se ubicarán lo más cerca posible de las compuertas de inspección de techo.
- Plataforma de descanso en acero inoxidable o en PRFV al final de las escaleras externas que sirva de punto de acceso a la compuerta de inspección del techo. En caso de que la compuerta de inspección no quede ubicada junto a la plataforma, se deberá colocar una pasarela con barandas entre la plataforma y el punto de inspección para garantizar un acceso seguro de los operarios, del mismo material especificado.
- Dos compuertas de inspección de techo ubicadas diametralmente opuestas y cercanas a las tuberías de entrada y rebalse. Las compuertas deberán tener dimensiones mínimas de 610 mm (24 pulg) en ambas direcciones y con un reborde de no menos de 100 mm (4 pulg). Las tapas deberán ser articuladas y con aldabas para cierre con candado. Deberán tener un traslape hacia abajo de al menos 50 mm (2 pulg) para garantizar su hermeticidad.

- Ventilación central de techo de forma tal que su tapa pueda soltarse y usarse como punto de acceso auxiliar al techo. Las aberturas de ventilación deben tener rejillas y mallas de protección que impidan la entrada de aves, animales e insectos.
- Medidor externo de nivel interior del tanque.
- Se deberá considerar la elaboración y colocación de dos logos del AyA (Figura 2) en las paredes de cada tanque. Las dimensiones deberán coincidir con el tamaño de un módulo.



Figura 1. Logo de AyA colocar sobre las paredes del tanque.

- Placa de identificación sobre el cuerpo de cada tanque, la cual contendrá información relevante para identificación y posibles reparaciones en el futuro (volumen máximo, número de serie, modelo, fecha de fabricación y proyecto).

5. Consideraciones para cargas de diseño

El Diseñador del tanque y la cimentación deberá considerar todas aquellas solicitaciones o acciones que sean necesarias para el diseño y dimensionamientos de los elementos estructurales que conforman las obras a construir, así como todas aquellas cargas que puedan incidir en el comportamiento o funcionalidad del sistema estructural. Entre los principales tipos de cargas que se deberán considerar, se encuentran:

- **Permanentes:** deberá considerarse el peso propio de los elementos estructurales, así como cualquier accesorio o equipo fijado de manera permanente a la estructura. En caso de equipos específico, es responsabilidad del diseñador consultar las características de los equipos a instalar para considerar su peso de forma adecuada.
- **Temporales:** deberá considerarse las cargas temporales actuando sobre los elementos del tanque o cualquier otra estructura de acuerdo a los valores mínimos incluidos en la normativa indicada.
- **Empuje Hidrostático:** en el diseño de la estructura del tanque y su cimentación deberán considerarse las presiones hidrostáticas que ejerce el líquido contenido. Para ello, se deberá considerar un peso específico de 1.0 Ton/m³.
- **Sismo:** Se deberá determinar la carga de sismo producto de las masas inerciales de los elementos estructurales y el empuje hidrodinámico del líquido contenido. De manera general, se deberán considerar los siguientes parámetros:
 - Zona Sísmica.
 - Tipo de Suelo para efectos sísmicos.
 - Importancia de la estructura: El Diseñador podrá definir el factor de importancia para diseño siempre que justifique el valor a utilizar. Sin embargo, en ningún caso se podrá considerar un factor de importancia menor a **1.25** para tanques destinados a almacenamiento de agua potable.
 - Aceleración de diseño con valores definidos según CSCR-10 para el sitio del proyecto.
 - Espectro de diseño: Se deberá utilizar los espectros elásticos ($u=1.0$, $FED=2.5$, amortiguamiento del 5%, Periodo de retorno ≈ 476 años) incluidos en el CSCR-10 de acuerdo al tipo de suelo y zona sísmica, eliminando el tramo ascendente inicial y extendiendo la meseta hasta $T=0s$. Para generar el espectro de un 0.5% de amortiguamiento el diseñador deberá justificar el factor de amplificación utilizado en el diseño de acuerdo al tipo de estructura.
 - Aceleración vertical de diseño: El Consultor podrá definir la aceleración vertical para diseño siempre que justifique el valor a utilizar.
 - Factor de amplificación del terreno: En caso de que el estudio geotécnico lo indique, se deberá considerar un factor de amplificación dinámica por efecto de condiciones específicas del terreno.

En todos los casos, los criterios y fuerzas utilizadas para el diseño del tanque deben ser consistentes con las utilizadas para el diseño de su cimentación. La modificación de alguno de estos parámetros deberá ser oportunamente notificada, discutida y aprobada en conjunto con la contraparte institucional.

- **Viento:** El Consultor podrá definir la velocidad de viento para diseño siempre que justifique el valor a utilizar. Sin embargo, se deberá considerar una velocidad mínima de 160 km/h (100 mph). Se deberá utilizar un factor de exposición tipo C (campo abierto) para el sitio de tanque.

Se deberán hacer análisis para el techo y paredes del tanque tanto en su condición llena y vacía. En caso de requerirse, el diseñador deberá indicar si se deberán proveer rigidizadores para evitar la deformación de las paredes producto de ráfagas de viento.

- **Impacto de una ola:** Se deberá determinar la altura ola y se deberá considerar el efecto que el impacto de esta tendrá en los distintos elementos que conforman la estructura del tanque. El cálculo de la altura de ola y las cargas de impacto deberá realizarse con base en metodologías de cálculo conocidas, aportando su fuente y demostrando su respaldo técnico.
- **Condiciones de servicio:** el diseño estructural deberá considerar no solamente estados límite de resistencia, sino también condiciones de servicio y funcionalidad (agrietamiento, vibraciones, deflexiones, filtraciones, asentamientos), así como garantizar la durabilidad e integridad de los elementos. Finalmente, se deberán satisfacer factores de seguridad en condiciones de carga estáticos y dinámicos.

6. Productos Finales:

El diseñador deberá entregar los siguientes productos, como mínimo:

6.1 Planos estructurales constructivos:

- 6.1.1. Se deberán entregar planos estructurales constructivos completos, así como de toda obra secundaria definida dentro del alcance de la contratación.
- 6.1.2. Los planos finales del diseño estructural deberán incluir toda la información necesaria para identificar, fabricar, instalar y construir todos los elementos estructurales. Los planos constructivos que se entreguen deben estar sin errores, por lo que deben ser revisados minuciosamente por el contratista previo a su entrega. Cualquier error que el AyA detecte deberá ser corregido a satisfacción de este dentro del plazo de ejecución de esta consultoría.
- 6.1.3. Todas las especificaciones técnicas detalladas de los materiales necesarios para una correcta consideración durante la fase de construcción e inspección deberán quedar claramente indicados en los planos.
- 6.1.4. En general para cualquier componente estructural, los planos deberán incluir dimensiones, localización e identificación de todos los elementos que lo componen, con especificaciones y denominaciones estándar y comerciales de cada material.

- 6.1.5. Todos los planos deberán estar debidamente acotados y deberán incluir cualquier nota que se considere necesaria para su correcta interpretación. Deberán estar acotados en metros o milímetros.
- 6.1.6. Los planos deberán incluir como mínimo la siguiente información:
- a) Portada con información general del proyecto y un índice del contenido de los planos, localización en hoja cartográfica y ubicación del lote.
 - b) Planta de conjunto en los casos que aplique, indicando la ubicación de las obras en planta y con referencia a los planos constructivos.
 - c) Lámina de especificaciones incluyendo propiedades de materiales, criterios básicos de diseño considerados (cargas, parámetros sísmicos, parámetros geotécnicos), especificaciones sobre longitudes y forma para anclaje, traslapes y longitudes de desarrollo del refuerzo estructural y cualquier detalle general requerido para la adecuada construcción de las obras.
 - d) Planta estructural de fundaciones debidamente acotada y referenciada a ejes.
 - e) Elevaciones estructurales referenciadas a niveles.
 - f) Secciones estructurales referenciadas a niveles. Se deberán incluir las secciones que sean necesarias para una correcta interpretación de niveles, elementos o detalles. Como mínimo se solicita **una** sección en cada dirección principal de la estructura.
 - g) Tanto las elevaciones y secciones estructurales deben considerar la terracería de las obras, indicando niveles de terreno natural y final (cortes y rellenos), y niveles de piso terminados.
 - h) Detalles estructurales de la losa de fundación, incluyendo tipo, diámetro, separación, recubrimiento del acero de refuerzo estructural e indicando niveles de desplante, rellenos de sustitución, sellos de fundación o cualquier mejoramiento de terreno que sea requerido. Todas las dimensiones de los elementos descritos anteriormente deberán estar indicadas y dibujados a escala real.
 - i) Detalle de cualquier estructura metálica (escaleras, pasarelas, barandas, etc.), incluyendo detalle de las secciones de acero estructural, dimensiones y conexiones.
 - j) Detalle y ubicación de cualquier conexión de acero soldada o empernada (tipo de pernos, tornillos, tipo y resistencia de soldadura). Todas las dimensiones deberán estar indicados y dibujados a escala. Se deberán presentar detalles en planta y las secciones que sean necesarias para una correcta interpretación.
 - k) Detalle de cualquier elemento estructural de algún otro material utilizado, así como detalle de su conexión al resto de la estructura cuando aplique. Todas las dimensiones y recubrimientos deberán estar indicados y dibujados a escala.

- l) Planta y desarrollo en elevación de todas las escaleras, incluyendo detalle de los elementos estructurales principales, peldaños y conexiones.
 - m) Longitud, detalle y ubicación de anclaje y traslape de refuerzo (donde aplique o se requiera).
 - n) Tipo y localización de los empalmes soldados y mecánicos para acero de refuerzo (si se utiliza).
 - o) Detalle estructural de todas las obras menores, secundarias o complementarias, exteriores e interiores descritas en este documento.
 - p) Detalle estructural de cualquier estructura requerida para soporte, colocación o fijación de cualquier elemento no estructural, como: equipos electromecánicos, tuberías, entre otros.
- 6.1.7. No se permitirá el uso de detalles no escalados o con dimensiones fuera de proporción.
- 6.1.8. En sus planos, el contratista deberá utilizar calidades de dibujo en líneas, textos, cotas, bloques y sombreados que permitan una adecuada interpretación.
- 6.1.9. En caso de detectarse alguna incongruencia, la información indicada en los detalles constructivos rige sobre la información mostrada en plantas.

6.2 Memorias de cálculo:

Se deberá someter ante AyA la siguiente documentación que respalde el diseño de los siguientes componentes:

- Descripción general de la estructura a diseñar.
- Descripción y estimación de las cargas básicas a considerar para el diseño del tanque y la cimentación.
- Descripción de criterios para análisis sísmico, incluyendo como mínimo: clasificación de la estructura, importancia de la estructura, vulnerabilidad sísmica (según zona y tipo de suelos), espectros de respuesta o coeficientes sísmicos utilizados.

Nota: En todos los casos, los criterios y fuerzas utilizadas para el diseño del tanque deben ser consistentes con las utilizadas para el diseño de su cimentación. Por lo tanto, será responsabilidad del ingeniero diseñador del tanque y su cimentación definir estos criterios.

- Descripción de criterios para análisis por viento.
- Justificación técnica del sistema de cimentación propuesto en planos (espesor de losa, refuerzo y sustitución si fuera necesario).
- Memoria de cálculo de la estructura del tanque, revisada y aprobada por el Ingeniero estructural solicitado por esta contratación, esto mediante al menos un ejemplo de cálculo por tipo de elemento.

- Memoria de cálculo estructural del techo del tanque y su conexión con las paredes, revisada y aprobada por el Ingeniero estructural solicitado por esta contratación, esto mediante al menos un ejemplo de cálculo por tipo de elemento.
- Diseño formal de la cimentación del tanque mediante la realización de un modelo de elemento finito que contemple las condiciones geotécnicas del sitio. Se deberá incluir:
 - Descripción y cálculo de todas las fuerzas aplicadas
 - Descripción de las propiedades de los materiales a utilizar.
 - Verificación de capacidad de soporte para el caso estático y dinámico, según lo establecido en el Código de Cimentaciones de Costa Rica.
 - Diseño de la conexión de anclaje entre la pared del tanque y la cimentación.
 - Diseño del tipo de mejoramiento de suelo elegido (en caso de requerirse).
 - Revisión de estabilidad global del tanque (deslizamiento y volcamiento).
 - Diseño a flexión y cortante de los elementos de concreto reforzado.
 - Revisión de deformaciones de la fundación.

El procedimiento de cálculo se presentará según el orden lógico de diseño, indicando secuencialmente las fórmulas empleadas, valores introducidos, resultados generados y todos los criterios empleados en la toma de cada decisión claramente identificados según la fuente bibliográfica. Las magnitudes de las fuerzas, esfuerzos, desplazamientos, áreas, longitudes y volúmenes deberán estar expresados en el sistema SI, o en su defecto, en el sistema MKS para lo cual se utilizarán, preferiblemente, las siguientes unidades:

Fuerzas:	Tonelada
Momentos:	Tonelada – metros
Dimensiones de la estructura:	Metros
Dimensiones de secciones transversales:	Metros, Centímetros o milímetros
Dimensiones de conexiones:	Centímetros o milímetros
Esfuerzos y presiones:	Kilogramos entre centímetro cuadrado o toneladas entre metro cuadrado.

Los cálculos deberán acompañarse con esquemas descriptivos de aplicación y distribución de cargas externas, diagramas de fuerzas internas en los elementos, así como los modelos de análisis utilizados. Cualquier diagrama, esquema, detalle o figura que forme parte de la memoria debe ser totalmente legible, en hojas tamaño carta o doble carta, acotadas, enumeradas y referenciadas.

En caso de utilizar software especializado, se deberán entregar como parte de la memoria de cálculo los archivos de entrada, salida y modelos de análisis en forma digital.

6.3 Documento de Especificaciones técnicas:

Como parte de la etapa de diseño el contratista debe presentar un documento de especificaciones sobre la calidad de materiales y sistemas a utilizar durante el proceso

constructivo de las obras. El documento deberá incluir la siguiente información según corresponda:

Concreto estructural: Deberá indicarse la resistencia de concreto a usar para cada elemento y cualquier condición especial que haya que considerar para la construcción, características de los materiales de mezcla (cemento, agregados, agua y aditivos). Asimismo, se deberán brindar requisitos para procesos de mezclado, transporte, colocación, vibrado, curado, control de resistencia y reparación de defectos. Todos los requisitos anteriores aplican tanto para concreto colado en obra como para elementos prefabricados.

Acero de refuerzo: Se deberá brindar especificaciones de valores de resistencia del acero (esfuerzos de cedencia y de falla), así como requisitos para los procesos de preparación, corte, doblaje, colocación, empalme, fabricación de la armadura y control de calidad.

Acero estructural: En caso de utilizarse, se deberán brindar especificaciones del material para elementos de acero laminado en caliente, acero laminado en frío, elementos armados a partir de placas de acero, elementos de plaquería y conexiones, pernos de conexión, anclajes y conectores de cortante. (esfuerzos de cedencia y de falla). Asimismo, se deberán brindar requisitos para los procesos de fabricación, erección, montaje, soldadura, pintura y control de calidad.

Mortero para repello: Se deberán brindar especificaciones y dosificación de materiales, así como para el proceso de colocación de repello.

Pernos de anclaje y conexión: Se deberá brindar especificaciones de valores de resistencia de los pernos (esfuerzos de cedencia, corte y de falla a tracción), así como valores mínimos de torques de apriete.

Especificaciones para cualquier producto de revestimiento, impermeabilización, aditivo, pintura o protección que se requiera incorporar o aplicar sobre algún material o elemento estructural. Particularmente, se deberán presentar especificaciones emitidas por el fabricante sobre:

- Impermeabilizantes para concreto de la losa de fundación.
- Procedimiento, materiales, tipo de refuerzo de fibra de vidrio y resinas a utilizar en la fabricación de los módulos del tanque.
- Productos selladores a utilizar en el tanque (en caso de requerirse), incluyendo procedimientos de aplicación.
- Sistema de pintura a utilizar para tuberías.

Especificaciones sobre procedimientos de muestreo (frecuencia, cantidad de muestras) métodos de pruebas, así como los criterios de aceptación y rechazo a ejercer como control de la calidad y resistencia de los materiales a utilizar.

Especificaciones generales sobre sistemas de excavación, obra falsa, encofrado, sostenimiento o apuntalamiento requerido para la construcción de los elementos estructurales. Requisitos (normas, características físicas o químicas, etc.) que deberán cumplir los elementos o productos a cotizar por el Contratista constructivo.

Anexo 1: Sobre los requisitos de admisibilidad de los involucrados en el proyecto

El oferente deberá contar con experiencia demostrada en la construcción de tanques de PRFV de al menos 10 años. Y dentro de su equipo de trabajo contar con un profesional responsable de los diseños estructurales del tanque y su cimentación, así como un profesional en ingeniería civil con experiencia demostrada en construcción de tanques de PRFV, se debe cumplir con los siguientes requisitos indicados en el cuadro 1:

CUADRO 1. REQUISITOS DE ADMISIBILIDAD DE LOS PROFESIONALES INVOLUCRADOS EN EL PROYECTO Y OFERENTE

Requisito de admisibilidad	Documento probatorio	# de folio de la oferta del documento	Uso de AyA Cumple/No cumple
<p>a) Responsable del diseño estructural del tanque y su cimentación, en caso de ser adjudicada la empresa será: Ing. _____ IC(O)# _____ *</p>			
<p>a.1) Ser ingeniero civil, miembro activo del Colegio Federado de Ingenieros y Arquitectos de Costa Rica (CFIA).</p>	<p>Indicar el número de consecutivo de la Certificaciones emitida por el CFIA^{1 y 2}</p>		
<p>a.2) Deberá contar con experiencia en diseño estructural de al menos tres tanques de almacenamiento de PRFV asentados con un volumen igual o superior a 200m³ y diseño estructural de cimentaciones, en los últimos 10 años de ejercicio profesional.</p>	<p>Hoja de Vida o Currículo, que contenga la siguiente información:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Nombre del proyecto. • Ubicación. • Periodo de ejecución. • Descripción de la Contratista. • Características del proyecto diseñado. • Recibo a satisfacción, sin ejecución de garantías, multas o sanciones. • Nombre del cliente y número de teléfono para 		

Requisito de admisibilidad	Documento probatorio	# de folio de la oferta del documento	Uso de AyA Cumple/No cumple
	validar la información en caso de requerirse		
a.3) Compromiso como responsable del diseño estructural del tanque y su cimentación.	Nota de compromiso firmada por el profesional		
b) Responsable de la construcción de los módulos de PRFV en la Planta de Fabricación, del ensamble y acabado final del tanque en sitio, en caso de ser adjudicada la empresa será: Ing. _____ IC(O)# _____*			
b.1) Ser ingeniero civil y contar con experiencia reconocida en construcción de tanques de PRFV, miembro activo del Colegio Federado de Ingenieros y Arquitectos de Costa Rica (CFIA).	Indicar el número de consecutivo de la Certificaciones emitida por el CFIA ^{1 y 2}		
a.2) Deberá contar con experiencia en construcción de tanques de PRFV de al menos tres tanques de almacenamiento asentados con un volumen igual o superior a 200m ³ , y demostrar experiencia en construcción de tanques de PRFV de al menos 10 años.	Hoja de Vida o Currículo, que contenga la siguiente información: <ul style="list-style-type: none"> • Nombre del proyecto. • Ubicación. • Periodo de ejecución. • Descripción de la Contratista. • Características del proyecto diseñado. • Recibo a satisfacción, sin ejecución de garantías, multas o sanciones. Nombre del cliente y número de teléfono para validar la información en caso de requerirse		
C) Proveedor oferente en caso de ser adjudicada: Carnet CFIA No.: _____			
c.1) Empresa con experiencia reconocida en construcción de tanques de PRFV, miembro activo del Colegio Federado de Ingenieros y Arquitectos	Indicar el número de consecutivo de la Certificaciones emitida por el		

Requisito de admisibilidad	Documento probatorio	# de folio de la oferta del documento	Uso de AyA Cumple/No cumple
de Costa Rica (CFIA).	CFIA ^{1 y 2}		
<p>c.2) Deberá contar con experiencia en construcción de tanques de PRFV de al menos tres tanques de almacenamiento asentados con un volumen igual o superior a 200m³, y demostrar experiencia en construcción de tanques de PRFV de al menos 10 años.</p>	<p>Hoja de Vida o Currículo, que contenga la siguiente información:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Nombre del proyecto. • Ubicación. • Periodo de ejecución. • Descripción de la Contratista. • Características del proyecto diseñado. • Recibo a satisfacción, sin ejecución de garantías, multas o sanciones. <p>Nombre del cliente y número de teléfono para validar la información en caso de requerirse</p>		

1. Según pronunciamiento de la CGR en oficio DCA-458 del 11-02-2008, en el caso de oferentes que incluyan profesionales extranjeros, este requisito será reemplazado por la verificación de sus atestados de origen, sin embargo si resulta adjudicado, a partir de entonces se deberá colegiar a estos profesionales ante el CFIA.

2. Desde el lunes 17 de agosto del 2015, el trámite de solicitud y entrega de certificaciones de membresía elaboradas por el Departamento de Registro del CFIA, se realizará únicamente de manera virtual a través de la aplicación que estará disponible en la página web del CFIA. Adicionalmente, con el número de consecutivo de la certificación, se puede hacer consulta en línea, para verificar la validez de la misma en la página web.

Anexo 2: Recomendaciones generales para la fase de construcción

El Consultor deberá considerar y respetar los siguientes aspectos durante la fase de construcción y operación del tanque.

1. Transporte

El material no deberá moverse ni tocarse entre sí durante el transporte.

2. Almacenamiento

Los módulos que conforman el tanque deberán almacenarse sobre tarimas, nunca directamente sobre el suelo, en un lugar seco y ventilado, donde no haya acumulación de humedad que pueda dañar los materiales y deben apilarse dejando un espacio entre cada unidad para que exista circulación de aire. La inspección podrá solicitar cambio de material si observa daños en el mismo.

Incluir los pernos, las gatas hidráulicas, la estructura para el domo (de ser el caso) y demás equipos y materiales especializados.

3. Instalación

El Contratista deberá presentar un documento original indicando que la empresa y su personal están capacitados para la instalación del tanque.

Asimismo, el oferente deberá presentar detalle del proceso y listado de equipos y materiales a utilizar durante la construcción del tanque. El proceso de instalación del tanque deberá ir acorde con el detalle del proceso que se presentó en la oferta.

Finalmente, el oferente deberá presentar un listado de equipos y materiales a utilizar durante la construcción del tanque.

4. Garantías

El Contratista asumirá toda la responsabilidad civil y penal por el diseño del tanque, la cimentación y su construcción. Por ello, deberá presentar garantía solidaria por escrito emitida por el fabricante, por el diseño realizado y contra defectos en los materiales suministrados, la cual tendrá una vigencia mínima de 10 años. Durante ese periodo, el tanque no deberá presentar:

- Problemas estructurales
- Problema de estanqueidad
- Daños en él bajo condiciones normales de uso.
- Defectos en los materiales suministrados

En caso de presentarse algún daño o problema, el Contratista deberá asumir las reparaciones respectivas. Asimismo, si se encuentra una pieza o material defectuoso deberá reemplazarse por uno idéntico o de calidad superior.

5. Prueba Hidrostática

Se realizarán pruebas de estanqueidad al tanque de acuerdo a las normativas establecidas.

6. Desinfección

La desinfección del tanque se realizará de acuerdo a las normas establecidas.