Especificaciones técnicas – Provisión y colocación de tanques de Agua

TANQUES METÁLICOS

OBRA CIVIL

La excavación se realizará conforme a un diseño y memoria de cálculos elaborado por el contratista y aprobado por la fiscalización.
Antes de iniciarse los trabajos se debe contar con la aprobación de la fiscalización para los diseños y memorias de cálculo presentados, como así también el método de trabajo y equipos a ser utilizados de acuerdo a las necesidades del caso, siempre privilegiando el rápido andamiento del trabajo.
En todos los casos se tomarán los recaudos necesarios de modo que no se produzcan desmoronamientos.
Únicamente podrá ser excavado el trecho donde efectivamente será construida la obra de modo que no se produzcan desplazamientos de tierra o acumulación innecesaria de agua.
La base de hierro del tanque metálico proveído por el fabricante del tanque deberá ser nivelada con relación a la superficie más alta del lugar indicado por la fiscalización y abulonada a la otra base de perfiles de chapa plegada, la cual estará anclada en la base de hormigón.
Los anclajes de la base metálica deberán tener como 2,5 mts. De largo en caso sea tierra firme, según estudio de suelo practicada.
La cimentación de la base en la fosa será con H*A* - Hormigón 210 FCK.
Todos los diseños y cálculos de la fundación deben ser previamente aprobada por la fiscalización.
Las dimensiones de la base deben ser en función al tipo de suelo existente.

TANQUES METALICOS

Serán fabricados en chapa 3/16" de acero al carbono calidad ASTM –A36 en toda su extensión laminadas en caliente y soldadas inter-externamente con mig (soldadores calificados) y equipo de rectificadores de soldadura, será de un solo cuerpo con almacenamiento de líquido en toda su sección.
Durante la fabricación de los tanques metálicos deberá realizar los siguientes ensayos en presencia de la fiscalización para cada localidad:

- Control de espesor de chapa, ángulos y perfiles a utilizar por cada tanque con equipo de medición ultrasónico de espesores.
- Prueba de estanqueidad de la soldadura con liquido penetrante de todas las líneas de las estructuras sea torre, tronco cono y cuba.
- Control del espesor de la pintura epoxi interna del tanque metálico y de la pintura al esmalte sintético con equipo de medición ultrasónico de espesor para superficies ferrosas.

Los tanques metálicos constaran con las siguientes características:

- Altura mínima de 12 metros.
- Boca de carga de 2" de diámetro.
- Cañería de interna de carga en 2" en tubo PVC de alta presión de 10kg/cm2
- Boca de descarga de 4" de diámetro.
- Boca de drenaje de 2" de diámetro.
- Boca para el sistema de rebose con soporte interna por medio de soldaduras por el tanque con abrazaderas para sujeción del caño de 2" de diámetro de 6kg/cm2.
- Boca superior de aireación de ¾ pulgada.
- Entrada de hombre superior abisagrada.
- Entrada de hombre inferior abulonada con junta de goma.
- Kit de nivel visor transparente
- Soporte de baliza y pararrayo
- Escalera sencilla interna tipo marinero
- Escalera sencilla externa tipo marinero con anillo de protección.
- Pararrayo
- Jabalina de cobre de 2,40mts. Diámetro 5/8" tipo copperweld:
- Cable de cobre desnudo de 35 mm
- Abrazadera con aislante en cada punto de sujeción
- Aisladores de bajada
- Aislador entre captador y bajada

- Baliza con foco
- Fotocélula
- Soporte
- Cable tipo taller 2x1mm

REVESTIMIENTO

Internamente llevara revestimiento con pintura epoxi del tipo atoxica, la cual deberá ser apropiada para el agua potable, no ser nociva para la salud humana y poseer una gran capacidad protectora de la corrosión, y que garantice que el tiempo mínimo de mantenimiento sea de 10 (diez) años.

El espesor de la pintura epoxi interno de los tanques elevados metálicos, deberá tener un espesor mínimo uniforme de 180 micrones, independiente a la cantidad de manos de pintura a ser aplicada. El espesor de la pintura al esmalte sintético externo de los tanques elevados metálicos, deberá tener un espesor mínimo uniforme de 100 micrones, independiente de la cantidad de manos de pintura a ser aplicada. La fiscalización no autorizara el traslado al sitio indicado los tanques elevados metálicos que no cumplan con los espesores mínimos de pinturas antes mencionados.

TANQUES DE HORMIGÓN

1.1. Generalidades.

Estas especificaciones se refieren al hormigón de cemento portland simple o armado, para estructuras en general.
El hormigón estará compuesto de agregado grueso, agregado fino, cemento portland y agua.
Todos los materiales requeridos para el hormigón podrán estar sujetos a inspecciones y pruebas en cualquier momento por la Fiscalización. Los materiales se manejarán y almacenarán en sitios donde conserven sus características de trabajo, no se deterioren y puedan inspeccionarse con rapidez.
Los equipos para manejo y transporte de los materiales de hormigón, deben limpiarse antes de su uso, a los efectos de preservar la calidad de los componentes y del hormigón.
Las pruebas y obtención de muestras se efectuarán de acuerdo a las especificaciones de la ASTM.
Las muestras deberán ser entregados al laboratorio de pruebas en el tiempo y forma indicados por la Fiscalización. La Fiscalización y/o la Supervisión podrán rechazar las muestras tomadas por el Contratista que no han respetado las indicaciones de las Normas o de la Fiscalización en cuanto a la forma de la toma de la muestra, el tiempo y forma de traslado de la muestra; o; cuando las muestras presentan signos de cambios en su calidad original; o; los resultados obtenidos durante las pruebas hacen sospechar que corresponden a muestras alteradas.
El rechazo de las muestras y/o la orden de ejecutar nuevas tomas de muestras como así nuevos ensayos o pruebas no serán considerados como eventos de Fuerza Mayor y tampoco estarán sujetos a solicitudes de mayores costos por parte del Contratista.
La Fiscalización podrá por su cuenta ejecutar la toma de muestra y/o el traslado de la misma para las pruebas y/o las pruebas cuando: (i) el Contratista se demore en exceso en la toma de muestra y/o traslados de la muestra y/o ensayo de la muestra; (ii) el Contratista se niegue a volver a realizar la toma de muestra y/o las pruebas; (iii) la Supervisión así lo disponga.
Los costos correspondientes a la toma de muestra, traslado de la misma, y ejecución de pruebas serán descontados del Contratista y pagados a la Fiscalización. Para los casos (i) y (ii) el Contratante aplicará al Contratista una multa equivalente a días de atrasos a determinar por la Supervisión.

1.2. Cemento

El cemento a utilizarse deberá cumplir con las especificaciones de las normas Nº 47 al 55, del Instituto Nacional de Tecnología y Normalización.
El cemento permanecerá depositado, el menor tiempo posible, y en perfecto abrigo de humedad y viento.
No se permitirá el uso de cemento reembolsado ni proveniente de bolsas rotas. No se aceptará cemento en estado fraguado o semi-fraguado en la preparación de hormigón para estructuras, ni en la mezcla para revoque impermeable.
No se aceptará cemento del tipo Puzolánico en la preparación de hormigón para estructuras, ni en la mezcla para revoque impermeable.
Los tiempos originados por el cambio de cemento utilizado que no cumpla con las especificaciones técnicas del Pliego de Bases y Condiciones, no serán considerados en el Cronograma de ejecución de obras del tanque elevado.

1.3. Agregado fino

Se considera como agregado fino, el material retenido por la criba Nº 100 (100 mallas por pulgadas lineales), de acuerdo con la designación de la ASTM. El mismo, deberá cumplir con las normas C-33 de la ASTM.

1.4. Agregado grueso

Se usará como agregado grueso piedra triturada basáltica. Se considerará como agregado grueso el material retenido en la criba Nº 4. El tamaño máximo del agregado grueso no será mayor que 1/5 de la menor dimensión de la estructura, ni mayor que las 3/4 partes de la menor distancia entre las varillas de acero. El tamaño máximo no podrá exceder los 5cm.
El agregado grueso debe tener la graduación adecuada de grueso a fino, para obtener hormigón de densidad, plasticidad y resistencia requeridas, sin el empleo de mayor cantidad de arena, agua o cemento. El agregado grueso deberá cumplir con la norma C-33 de la ASTM.
La Fiscalización podrá autorizar por escrito el uso de materiales que no cumplan los requisitos, siempre y cuando se compruebe que los hormigones preparados con ellos, llenen las condiciones de resistencia y trabajabilidad exigidas.

1.5. Agua

El agua a emplearse en el hormigón no deberá provenir de desagües, ni contener aceites, ácidos, álcalis fuertes, materias vegetales, arcillas o lodos.
En caso de haber duda por parte de la Fiscalización, sobre la calidad del agua, se deberá probarse siguiendo las normas de la AASHO, método T-26. Los análisis del agua, estará a cargo del Contratista, y serán realizados en el laboratorio indicado por la Fiscalización.

1.6. Varillas de Acero para Armaduras

Las varillas utilizadas cumplirán con las normas ABNT - NBR 7480, y corresponderán a barras de acero sin alear laminadas en caliente, rectas, de sección circular y nervuradas.

Las propiedades mecánicas deben cumplir con las siguientes características: Límite de Fluencia 500 MPa, límite de rotura 550 MPa, alargamiento mínimo 8%, ensayo de doblado 180°.
La Fiscalización podrá exigir al Contratista, antes y durante la ejecución de las obras, que realice el ensayo de verificación de las propiedades mecánicas de los hierros a ser utilizados, rechazando los que no cumplan con las especificaciones técnicas
No se aceptará el suministro de varillas, pintadas, oxidadas y de sección no uniforme debido a la corrosión, para la utilización en obra.
Los tiempos originados por el cambio de hierros que no cumplen las especificaciones técnicas, no serán considerados en el Cronograma de ejecución de obras.

1.7. Dosificación de los Hormigones

Las dosificaciones a utilizar para el hormigón, en cualquier estructura de los tanques elevados metálicos y de hormigón armado, deberán ser tales que la resistencia a la rotura a los 28 días sea igual o mayor a 180 Kg/cm².

1.8. Métodos de Construcción

1.8.1. Encofrado

El hormigón no se colocará sino después que el encofrado haya sido inspeccionado y aprobado por la Fiscalización.
El encofrado deberá ser de material adecuado, así como también del tipo, tamaño, forma, calidad y resistencia necesarios para construir la estructura diseñada en los planos.
La cuba deberá tener terminación exterior de hormigón visto, para lo cual deberá preverse la utilización de chapas metálicas o terciadas para el encofrado de la misma.
Deberá ser sometido a aprobación de la FISCALIZACIÓN el tipo de encofrado a utilizar para lograr la terminación en hormigón visto de la cuba.
El encofrado deberá estar provisto de aberturas de inspección, a indicación de la FISCALIZACIÓN, en sentido vertical.
Deberá ser impermeable al mortero y lo suficientemente rígido para evitar desplazamiento y flexión entre los soportes.
El CONTRATISTA es responsable de que la construcción y estado del encofrado sean apropiados. Las tolerancias de su ejecución deberán cumplir con lo que prescriben las Normas Españolas EH 93. Las superficies del encofrado deberán ser lisas y no tener irregularidades, abolladuras, combas u orificios.
El arriostramiento que soportan los encofrados internos y externos, serán convenientemente reforzados para asegurar la correcta separación entre sus caras.
Minutos antes de colocar el hormigón, el encofrado se mojará con agua o con aceite mineral que no manche.
En el hormigonado de columnas, los tablones inferiores del encofrado quedarán sueltos para permitir la remoción de material extraño antes de la colocación del hormigón.
El encofrado se ejecutará con las dimensiones exactas indicadas en los planos y deberá tener la resistencia y rigidez suficientes para soportar con seguridad las cargas estáticas y dinámicas que actúen sobre el mismo, durante la ejecución y terminación del hormigonado.
El CONTRATISTA deberá someter a la aprobación de la FISCALIZACIÓN, el sistema que adopte para la formación de los encofrados; pero ésta aprobación no lo exime de la responsabilidad que le corresponda por la buena ejecución y terminación de los trabajos, ni de los accidentes que puedan sobrevenir.
Las caras de los moldes y encofrados que deban quedar en contacto con el hormigón en cuya superficie no se haya previsto revoque, deberán ser lisas, libres de astilladuras y remiendos que puedan introducirse en la masa de hormigón.
Se colocarán en todos los casos, los puntales, arriostramientos y demás elementos resistentes, necesarios para conseguir las curvas donde el diseño lo requiera.
Después de haberse utilizado los elementos del encofrado en una operación de hormigonado y antes de volverlos a usar, el Contratista deberá limpiarlos perfectamente y reparar prolijamente las fallas que hubieran aparecido.
Cuando, por las condiciones en que se hallan los encofrados metálicos o de madera, sea necesario arreglarlos, cepillarlos, ajustarlos, reforzarlos o cambiarlos, la Fiscalización impartirá las órdenes respectivas, que el Contratista acatará inmediatamente, retirándolos de la obra, y no podrá utilizarlos nuevamente, hasta una vez efectuadas las reparaciones necesarias y lo autorice la Fiscalización.

1.8.2. Doblado de Barras

El Contratista presentará a la Fiscalización para su aprobación con la debida anticipación, el banco de trabajo para doblado de armaduras.
Las barras de diámetro reducido podrán ser dobladas a mano, empleando herramientas adecuadas, con previa aprobación de la Fiscalización.
Cuando los diámetros lo exijan, se emplearán doblados mecánicos y, en tal caso, el Contratista someterá a la aprobación de la Fiscalización el procedimiento que proyecte adoptar, para conservar estrictamente las dimensiones de las diferentes partes de las barras que se hayan establecido.

1.8.3. Empalme de Barras

Donde sea necesario efectuar empalme de barras, este se hará siguiendo las instrucciones de diseño, si no se indicara en los Planos, se efectuará de la siguiente manera:

Empalme por superposición de longitud igual a 40 veces el diámetro de la armadura, atando el conjunto con alambre de hierro de 1.5mm de diámetro.

1.8.4. Colocación de Armaduras

El doblado de todas las barras y confección de las armaduras, deberá realizarse en el sitio de obra, bien sea en obradores especiales o en la misma obra; sin embargo, a pedido del Contratista, la Fiscalización podrá autorizar que dichos trabajos se hagan fuera de aquella, mediando la Fiscalización correspondiente.

Algunas armaduras podrán prepararse fuera de los sitios en que deban colocarse y luego ser transportadas y colocadas en ellos, previa comprobación por la Fiscalización de que los elementos que la constituyen respondan a los detalles aprobados, que no hayan barras torcidas y que las armaduras sean perfectamente rígidas.

En todos los casos, se adoptarán los procedimientos apropiados para garantizar los recubrimientos establecidos en los diseños. Condición esencial a observarse será también que las armaduras, una vez colocadas, formen un conjunto rígido y que los hierros no puedan moverse ni deformarse con el vertido de hormigón.

Se adoptarán, igualmente, las medidas necesarias para evitar deformaciones originadas por el transitar de los operarios sobre la armadura.

Las armaduras irán sostenidas por dados de argamasa con dosaje 1:3 (cemento - arena), de 5cm x 5cm de base y altura igual al recubrimiento requerido. Al preparar los dados, se colocarán pedazos de alambre que servirán para atarlo a la armadura.

Ningún elemento metálico deberá estar en contacto con el encofrado. El Contratista no podrá disponer el hormigonado de estructuras cuya armadura no haya sido previamente aprobada por la Fiscalización y a cuyo efecto deberá solicitar dicha aprobación con la debida anticipación y acatará, de inmediato, cualquier orden que le imparta la Fiscalización, en el sentido de modificar, arreglar, limpiar, perfeccionar o rehacer la armadura que no corresponda a las especificaciones y a los planos de detalles.

El hormigón colocado en contravención a esta disposición podrá ser rechazado por la Fiscalización, que podrá disponer la remoción del mismo.

1.8.5. Variaciones de los diámetros de las barras

Los diámetros de las barras que se coloquen en las obras deberán ajustarse a los valores establecidos en los planos de proyectos, exactamente o por exceso, en este último caso, el Contratista no tendrá derecho a reclamar pago alguno.

Si el Contratista no dispusiera de barras de diámetros que figuran en los planos del proyecto, deberá emplear otras medidas que más se le acerquen por exceso, previa aprobación de la Fiscalización, pudiéndose autorizar, en algunos casos muy especiales, la permuta de barras en diámetro y cantidad, siempre que se conserve la sección transversal necesaria en cada parte, y que la distancia entre barras se mantenga dentro de los límites que para cada caso, indique la Fiscalización.

1.8.6. Proporciones del Hormigón

El hormigón debe consistir en una mezcla de agregado grueso, agregado fino, cemento portland y agua.

Los agregados y el cemento a granel, se medirán en peso o volumen. Al efectuarse la proporción de agregados y agua para la mezcla, se deberá tener en cuenta el porcentaje de humedad de los agregados, humedad que debe determinarse periódicamente.

Las cantidades exigidas de agua y cemento se controlarán, debiendo variarse los pesos de los agregados, hasta obtener la resistencia exigida indicada en los diseños para cada caso.

1.8.7. Aditivos Químicos

El uso de aditivos químicos para el hormigón, se efectuará con previa aprobación de la Fiscalización.

Al hormigón a ser utilizado en reservorios, se le adicionará un plastificante del tipo SIKA o similar, para mejorar su trabajabilidad.

Solamente se emplearán aditivos de marcas y resultados conocidos, en dosis adecuadas y con una medición precisa de los productos.

El empleo de aditivos no exime de la necesidad de adoptar precauciones normales y corrientes a la adecuada selección y control de los materiales componentes del hormigón.

1.8.8. Modo de medir las Proporciones

Cuando se empleare cemento envasado, las cantidades para cada jornada se medirán por bolsas completas de cemento.

Los agregados se medirán separadamente, por peso o por volumen. Si los agregados se llevaren a la mezcladora en camiones hormigoneras, la cantidad exacta de cada carga mezcladora se colocará en cada compartimiento del camión mezclador.

Las cajas de pesar o medir (tolvas) que deberá aprobar la Fiscalización, tendrán dispositivos para regular el flujo de los agregados a la caja de mezclado, a fin de obtener fácilmente el peso exacto requerido de los agregados.

Deberán disponer de un método adecuado para pesar o medir y controlar las cantidades requeridas de agregados.

1.8.9. Mezcla

Todo el equipo necesario para mezclar y colocar el concreto deberá tener la aprobación de la Fiscalización, antes de comenzar las operaciones de vaciado del hormigón.

El hormigón se mezclará homogéneamente en una mezcladora, cuyo tamaño y diseño aprobados aseguren una distribución uniforme de los materiales de la mezcla.
El hormigón se deberá mezclar por un periodo no menor de un minuto y medio después de haber colocado los materiales en la mezcladora, incluso el agua, más medio minuto por cada metro cúbico de la mezcla.
Antes de colocar los materiales de la siguiente hornada deberá retirarse todo el contenido del tambor de la mezcladora. No se permitirá reemplazar el concreto añadiendo agua u otro material.
El volumen de los materiales mezclados por hornadas no deberá sobrepasar la cantidad del tambor, dada por el fabricante.

1.8.10. Condiciones para Mezclar

Se mezclará solamente la cantidad de concreto que se usará inmediatamente. Sin autorización de la Fiscalización no se mezclará concreto cuando la temperatura sea inferior a 4,5ºC.
Si se autorizare mezclar concreto en estas condiciones, los agregados o el agua, o ambos, deberán calentarse y el hormigón colocarse a temperatura entre 10ºC y 38ºC.
El transporte del concreto a la obra, se hará de tal manera que las hornadas de concreto se vayan depositando sin interrupción a intervalos regulares.

1.8.11. Consistencia

Si la Fiscalización lo requiere, la consistencia del hormigón se comprobará por la prueba de asentamiento, según el método T-119 de la AASHO, de "Prueba de Asentamiento para la Consistencia del Concreto de Cemento Portland". Se utilizará un cono standard de asentamiento, para medir la consistencia y éste variará entre 5 y 9cm.

1.8.12. Ensayos

Los ensayos requeridos del hormigón se realizarán de la siguiente manera:
La Fiscalización requerirá que se efectúen pruebas por cada etapa del hormigonado, durante el cargado:

- Tanque elevado metálico: en la fundación.
- Tanque elevado de hormigón armado:
- En la fundación.
- Fuste y primera riostra.
- Tramo de la segunda riostra.
- Tramo de la tercera riostra.
- Tramo de la cuarta riostra y losa de fondo.
- Pared de la cuba.

Las muestras, no menos de tres, deberán ser tomadas y curadas de acuerdo al Método Standard para la toma y curado de muestras de concreto en el campo, en compresión y flexión (ASTM C-31); y de acuerdo a las Especificaciones ASTM C-39 para medir la resistencia a la compresión de los cilindros de concreto.
La prueba standard de tiempo deberá efectuarse a los 28 (veintiocho) días. Si embargo el cargado del hormigón no será interrumpido y la Fiscalización solicitará datos de los resultados de las pruebas a los 7 (siete) días, las pruebas deben indicar que el concreto tiene, por lo menos el 65% de la resistencia de diseño. Si la resistencia promedio de los cilindros de prueba de hormigón, resulta menor que el valor del esfuerzo de compresión requerido por el diseño a los 7 (siete) días, la Fiscalización podrá ordenar el cambio del hormigón deficiente en la zona de la estructura afectada.
Los ensayos de rotura deberán ser realizados en el laboratorio del INTN (Instituto Nacional de Tecnología y Normalización) o en otro lugar que la Supervisión indique.

1.8.13. Precauciones anteriores al Hormigonado

Antes de hormigonar la estructura, la Fiscalización controlará los encofrados, verificando la estanqueidad de sus piezas, y debiendo estar aquellos limpios y mojados.

1.8.14. Precauciones a adoptarse durante el Hormigonado

El hormigón a verterse en los encofrados deberá tener todos sus componentes íntimamente ligados, tal como hayan salido de la hormigonera.
Si como consecuencia del transporte, el hormigón se hubiese separado en partes de diferente plasticidad, se lo volcará en bateas antes de usarlo, donde se procederá a un nuevo amasado sin agregarle más agua.
Antes de comenzar el hormigonado, se limpiarán los equipos para mezclar, transportar y colocar el hormigón, y se removerán las basuras, tierras, fragmentos y materias extrañas del espacio en que se lo realizará.
Se limpiará y mojará bien todo el interior del encofrado. A la armadura se le quitará el oxido o cualquier otra capa extraña que tuviere. Si se permitiere hormigonar a temperatura fría, el encofrado se pintará con aceite mineral que no manche.

1.8.15. Programa de Hormigonado

Por lo menos 3 (tres) días hábiles antes de iniciar el hormigonado de la estructura, el Contratista someterá a consideración de la Fiscalización su programa de hormigonado, debiendo el Contratista disponer de los materiales y equipos, en perfectas condiciones de uso, en el lugar de la obra.

Dicho programa abarcará la estructura completa, e indicará detalladamente la secuencia en que el Contratista planea hormigonar, los límites de cada sección a ser hormigonada en cada jornada (Junta de construcción), así como la distribución del sistema eléctrico y suministro de agua.

1.8.16. Vertido de Hormigón en encofrados

El hormigón podrá verterse directamente desde las carretillas o vehículos transportadores, con la ayuda de palas, embudos o canaletas, de manera que no se disgreguen los componentes.

Se permitirá el hormigonado a inyección neumática cuando la naturaleza de la estructura permita el empleo de este sistema.

Simultáneamente con el vertido de hormigón en los moldes, se tratará de apisonar y eliminar los espacios vacíos de la masa, a fin de conseguir el perfecto relleno de los moldes y el revestimiento de las armaduras, para lo cual la Fiscalización exigirá el empleo de útiles de forma conveniente, vibradores, masas, etc.

Cualquiera sea el método de vibración que se emplee, deberá producir percusiones moderadas y de cortos intervalos sobre los encofrados, sin que afecte la rigidez y resistencia de los mismos.

1.8.17. Cargado de Hormigón

El hormigón debe colocarse durante el periodo de luz natural, a no ser que se autorice lo contrario.

El hormigón no podrá colocarse sino hasta tanto, la eficiencia del encofrado de la obra y de la colocación de las armaduras de acero haya sido aprobada.

El hormigonado se realizará después de preparada la mezcla hasta un tiempo máximo de 15 (quince) minutos después de haberse agregado agua a la mezcla. Se cargará evitando la segregación de sus componentes y el desplazamiento de la armadura de refuerzo. Como medio auxiliar se emplearán en la colocación del hormigón, artesas, tubos y canales de caída.

No se permitirá el vertido del hormigón de una altura mayor de 1.5 mts. (Un metro y medio), ni depositar una cantidad excesiva en un mismo punto. La descarga deberá ejecutarse por medio de tubos de chapa metálica u otro material, debidamente aprobados por la Fiscalización.

El hormigón deberá colocarse sobre superficies donde no haya agua, que estén limpias, por las cuales no corra agua o sobre tierra porosa. El hormigón se cargará en capas parciales, casi horizontales, no mayores de 25 (veinticinco) centímetros, tan aproximado a su definitiva como sea posible.

El hormigón, durante e inmediatamente después de ser cargado deberá ser bien compactado. Esta compactación se efectuará por vibración mecánica. Los vibradores a utilizarse en esta operación, deberán ser del tipo aprobado por la Fiscalización, y de una capacidad tal que pueda afectar visiblemente una mezcla correctamente dosificada y de 2.5 cm de asentamiento (slump), desde una distancia de por lo menos 45 (cuarenta y cinco) cm del vibrador. Deberá proveerse suficiente cantidad de vibradores para consolidar adecuadamente el hormigón aplicado, dentro de los 15 (quince) minutos luego de su colocación.

Para obtener una superficie lisa y uniforme se deberá efectuar, a lo largo de todas las caras, un apisonado adicional con el empleo de suficiente cantidad de varillas, azadones y pisones.

1.8.18. Juntas de Construcción

Las Juntas de Construcción serán ubicadas solamente en los lugares señalados en el programa de hormigonado, salvo que la Fiscalización indique otra cosa. Para unir una sección nueva de hormigón con otra cuya construcción se haya suspendido, deberán tomarse las medidas del caso antes que el hormigón comience a fraguar.

Para lograr una unión apropiada de la nueva sección con la existente, deberán proveerse escalones, muescas, juntas de cola de milano, barras de refuerzo y otros dispositivos según se indiquen.

El trabajo se ejecutará de tal manera que toda sección comenzada cualquier día, concluya antes del anochecer.

Antes de colocar sobre o contra un hormigón endurecido otro nuevo, se limpiará la superficie del primero con escobillas de acero para dejarlo ligeramente áspero. Enseguida se mojará y se cubrirá con una capa de pasta o lechada de cemento o de mortero delgado.

Para las Juntas de construcción que se requiera en el cargado de la cuba, deberá utilizarse aditivos aprobados por la Fiscalización para unir la sección nueva hormigón con la sección vieja.

Para zonas que estarán en contacto con agua, se utilizará aditivos especiales, aprobados por la Fiscalización, a fin de posibilitar la perfecta unión entre el hormigón nuevo y el preexistente.

1.8.19. Curado y Protección

El Contratista debe curar y proteger toda la construcción de hormigón contra la intemperie, corrientes de agua y deterioros de cualquier naturaleza, durante la ejecución del trabajo.

La construcción de hormigón se protegerá tan pronto como este haya endurecido lo suficiente, cubriéndola con esteras de arpillera, algodón o yute con arena limpia, aserrín que no manche, láminas de papel o con materiales similares aprobados por la Fiscalización.

Las cubiertas que absorban agua se colocarán y mantendrán en estado de saturación, por un período mínimo de 3 (tres) días, sobre las cubiertas y esteras se colocarán pesas para mantener tapada la superficie y evitar la circulación de aire

sobre ella. Donde se use encofrado de madera, este se mantendrá siempre mojado hasta cuando se lo retire, para impedir fisuras en las uniones y secado del hormigón.

1.8.20. Plazos para Desencofrado

No se permitirá retirar los encofrados hasta tanto el hormigón moldeado presente un endurecimiento como para no deformarse o agrietarse a criterio de la Fiscalización, o bien alcanzar 60% de la resistencia requerida.

En tiempo favorable (temperatura superior a 5ºC) podrá efectuarse el desencofrado, de acuerdo a los siguientes plazos:

- Columna y losa paredes : 10 días como mínimo
- Vigas y losas : 21 días como mínimo

En tiempo frío (temperatura a menor a 5ºC) se practicará una inspección previa del estado del fraguado del hormigón, por sí fuera necesario aumentar el plazo de desencofrado.

Las partes de hormigón dañadas por heladas deberán ser demolidas y reconstruidas por cuenta del Contratista.

Si sobreviniese una helada durante el fraguado, los plazos indicados para las estructuras al aire libre, se aumentarán en, por lo menos, el número de días que dure la helada. Al efectuar el desarme de molde y encofrado se procederá con precaución, evitando choques, vibraciones o sacudidas.

Las especificaciones que preceden se aplicarán donde se emplee cemento portland artificial normal. Si se empleare cemento de alta resistencia inicial a solicitud del Contratista, la Fiscalización podrá modificar los plazos para realizar los desencofrados.

1.8.21. Trabajos Defectuosos

Inmediatamente después de remover el encofrado se eliminarán y corregirán los defectos. Si ocurrieran errores en dimensiones o alineaciones de la superficie, o aparecieran cavidades o protuberancias en ella, que no puedan repararse en forma adecuada en opinión de la Fiscalización, el Contratista deberá remover y reemplazar toda la sección.

1.8.22. Elementos empotrados en el Hormigón

Antes de colocar el hormigón, se fijarán firmemente en su debida posición todos los elementos que quedarán empotrados en el mismo.

Las tuberías de HºGº a ser empotrados, llevarán un anillo de diámetro circular máximo igual a 3 veces el espesor de la pared de la tubería. El material del anillo deberá ser en chapa metálica con espesor mínimo de 3/16" y deberá estar soldado por la tubería de HºGº.

Estos caños y piezas deberán colocarse en su posición antes de realizar el hormigón correspondiente. Estas piezas deberán estar bien aseguradas, para que durante el hormigonado no se mueva de la posición aplomada verticalmente.

Estos elementos deben estar bien limpios, libres de óxido, adherencias, aceite o materias extrañas.

Debe evitarse empotrar elementos de madera. El hormigón deberá compactarse con una paleta y apisonarse alrededor y contra los elementos empotrados que se instalen.

Para el empotramiento de elementos que estarán en contacto con agua se exigirá el uso de aditivos, aprobados por la Fiscalización, a fin de asegurar un empotramiento impermeable.

1.8.23. Revestimiento Impermeable

Consiste en un revoque a dos capas compuesto de una azotada 1:3 de 0,5cm de espesor y una segunda capa con mezcla 1:3 de 1,5cm de espesor, ambas capas llevarán un aditivo impermeabilizante, previo tratamiento de "coqueras" con producto químico del tipo DESCAL (2 componentes) o similar. Este revoque se ejecutará en todo el interior de la cuba y se pondrá especial cuidado de efectuar un curado a efectos de evitar fisuras en el revoque.

Después del secado de la superficie a impermeabilizar, deberá recibir tres manos de pintura impermeable, consistente en un revestimiento semiflexible, DESCAL (1 componente) o similar, el mismo deberá ser tal que no reaccione con el hipoclorito de sodio.

1.8.24. Andamiaje para la Ejecución de Tanques Elevados

El Contratista deberá someter a la aprobación de la Fiscalización los andamiajes a utilizar, en la construcción de los tanques elevados.

Los andamiajes deberán permitir el trabajo seguro de los obreros en la construcción de los tanques elevados de HºAº y el fácil acceso de la Fiscalización y Supervisión a todos los componentes de las etapas constructivas.

1.8.25. Prueba de Estanqueidad de las cubas de los Reservorios

Luego de terminado el revoque impermeable, no pudiendo pasar más de 24 horas, se someterá la cuba a la prueba de estanqueidad. Este ensayo consistirá en llenar la cuba con agua hasta el nivel de desborde cerrando todas las tuberías instaladas, y se la mantendrá en estas condiciones durante 5 (cinco) días, al término de los cuales se comprobará el descenso del nivel de agua.

Si el nivel de descenso experimentado excediera los 0.20 mts., aparecieran manchas de humedad o pérdidas en la estructura de hormigón de la cuba y en las conexiones hidráulicas, el Contratista deberá efectuar las reparaciones necesarias para subsanar dichas anomalías, según indicaciones de la Fiscalización.

La prueba de estanqueidad se repetirá cuantas veces fuera necesaria, hasta obtener el resultado que no haya manchas de humedad o pérdidas en la estructura de hormigón de la cuba y en las conexiones hidráulicas.

Para la realización de la Recepción Definitiva, es necesario que las cubas de los reservorios se mantengan llenas por un periodo mínimo de 5 (cinco) días después de la última corrección de la prueba de estanqueidad.

Una vez finalizada la prueba de estanqueidad por Contratista y aceptada por la Fiscalización, se deberá dejar la cuba llena con agua.
El funcionamiento de las válvulas de maniobra en las tuberías de subida y bajada deberán ser verificadas por la Fiscalización y la Contratista una vez que termine la prueba de estanqueidad, de verificarse fallas tanto de la estanqueidad como en el funcionamiento de las válvulas, deberá procederse al llenado del tanque tantas veces sea necesario.
Aprobada por la Fiscalización la estanqueidad del tanque y el funcionamiento de las válvulas el tanque permanecerá lleno de agua.

1.8.26. Costos de los Ensayos y Pruebas

El Costo de todos los ensayos que se deban realizar en las estructuras de hormigón, como así también, el de extracción de muestras, embalaje, transporte y el de los útiles necesarios para su realización, serán por cuenta del Contratista.