# ESPECIFICACIONES TECNICAS

**NOMBRE DEL PROYECTO:**

TANQUE DE VIDRIO FUSIONADO AL ACERO 1,600 M3 DE CAPACIDAD.

# UBICCIÓN:

BERMEJILLO, DURANGO.

# LIMPIEZA Y TRAZO EN EL ÁREA DE TRABAJO

1005.01

DEFINICIÓN Y EJECUCIÓN. Se entenderá por limpieza y trazo a las actividades involucradas con la limpieza del terreno de maleza, basura, piedras sueltas, etc., y su retiro a sitios donde no entorpezca la ejecución de los trabajos; asimismo, en el alcance de este concepto está implícito el trazo y la nivelación instalando bancos de nivel y el estacado necesario en el área por construir.

En ningún caso la Comisión hará más de un pago por limpia, trazo y nivelación ejecutados en la misma superficie.

Cuando se ejecuten conjuntamente con la excavación de la obra y/o el desmonte algunas actividades de desyerbe y limpia, la Comisión no considerará pago alguno.

MEDICIÓN Y PAGO. Para fines de pago se medirá el área de trabajo de la superficie objeto de limpia, trazo y nivelación, medida ésta en su proyección horizontal, y tomando como unidad el metro cuadrado con aproximación a la unidad.

# EXCAVACIÓN PARA ESTRUCTURAS

1060.02, 1060.04, 1070.02, 1080.02, 1080.04, 1082.02, 1082.04, 1090.01, 1092.01

DEFINICIÓN Y EJECUCIÓN.- Se entenderá por excavación para estructuras las que se realicen para cimentación, para alojarlas o que formen parte de ellas, incluyendo las operaciones necesarias para amacizar o limpiar la plantilla o taludes de la misma, la remoción del material producto de las excavaciones a la zona libre de colocación disponiéndolo en tal forma que no interfiera con el desarrollo normal

de los trabajos y a la conservación de dichas excavaciones por el tiempo que se requiera para la construcción satisfactoria de las estructuras correspondientes. Incluyen igualmente las operaciones que deberá efectuar el Contratista para aflojar el material previamente a su excavación.

Las excavaciones deberán efectuarse de acuerdo con los datos del proyecto y/o las órdenes del Ingeniero, afinándose en tal forma que ninguna saliente del terreno penetre más de 1 (uno) cm. Dentro de las secciones de construcción de las estructuras.

Se entenderá por zona de colocación libre la comprendida entre alguna, algunas o todas las líneas de intersección de los planos de las excavaciones con la superficie del terreno, y las líneas paralelas a ellas distantes 20 (veinte) metros.

Cuando los taludes o plantilla de las excavaciones vayan a recibir mamposterías o vaciado directo de concreto, deberán ser afinadas hasta las líneas o niveles del proyecto y/o ordenadas por el Ingeniero en tal forma que ningún punto de la sección excavada diste más de 10 (diez) cm. Del correspondiente de la sección del proyecto; salvo cuando las excavaciones se efectúen en roca fija cuyo caso dicha tolerancia se determinará de acuerdo con la naturaleza del material excavado, sin que esto implique obligación alguna para la Comisión de pagar al contratista las excavaciones en exceso, fuera de las líneas o niveles de proyecto.

El afine de las excavaciones para recibir mamposterías o el vaciado directo de concreto ellas, deberá hacerse con la menor anticipación posible al momento de construcción de las mamposterías o al vaciado del concreto, a fin de evitar que el terreno se debilite o altere por el intemperismo.

Cuando las excavaciones no vayan a cubrirse con concreto o mamposterías, se harán con las dimensiones mínimas requeridas para alojar o construir las estructuras; con un acabado esmerado hasta las líneas o niveles previstos en el proyecto y/o los ordenados por el Ingeniero, con una tolerancia en exceso de 25 (veinticinco) cm., al pie de los taludes que permita la colocación para formas para concreto, cuando esto sea necesario.

La pendiente que deberán tener los taludes de estas excavaciones será determinada en la obra por el Ingeniero, según la naturaleza o estabilidad del material excavado considerándose la acción resultante como sección del proyecto.

Cuando las excavaciones se realicen en roca fija se permitirá el uso de explosivos, siempre que no altere el terreno adyacente a las excavaciones y previa autorización por escrito del Ingeniero.

El material producto de las excavaciones podrá ser utilizado según el proyecto y/o las órdenes del Ingeniero en rellenos y otros conceptos de trabajo de cualquier lugar

de las obras, sin compensación adicional al Contratista cuando este trabajo se efectúe dentro de la zona libre de colocación, en forma simultánea al trabajo de excavación y sin ninguna compensación adicional a las que corresponden a la colocación del material en un banco de desperdicio.

Cuando el material sea utilizado fuera de la zona de libre colocación, o dentro de ella pero en forma que no sea simultánea a las obras de excavación o de acuerdo con algún procedimiento especial o colocación o compactación según el proyecto y/o las órdenes del Ingeniero, los trabajos serán adicionales y motivo de otros precios unitarios.

Cuando las excavaciones se efectúen en agua o material lodoso, se procederá en los términos de la Especificación 1040.02 (zanjas).

Cuando para efectuar las excavaciones se requiera la construcción de tabla- estacados o cualquier obra auxiliar, estos trabajos le serán compensados por separado al Contratista.

MEDICIÓN Y PAGO.- Las excavaciones para estructuras se medirán en metros cúbicos con aproximación de un decimal. Al efecto se determinará directamente en las excavaciones el volumen de los diversos materiales excavados de acuerdo con las secciones de proyecto y/o las órdenes del Ingeniero.

No se estimarán para fines de pago las excavaciones hechas por el Contratista fuera de las líneas de proyecto, ni la remoción de derrumbes originados por causas imputables al Contratista, que al igual que las que las excavaciones que efectúe fuera del proyecto serán consideradas como sobre excavaciones.

En aquellos casos que por condiciones del proyecto y/u órdenes del Ingeniero el material producto de la excavación se coloque en bancos de desperdicio fuera de la zona de libre colocación, se estimará y pagará por separado al Contratista este movimiento.

Cuando el material producto de las excavaciones de las estructuras sea utilizado para rellenos u otros conceptos de trabajo, fuera de la zona libre de colocación o buen dentro de ella en forma no simultánea a la excavación habiendo sido depositado para ello en banco de almacenamiento, o utilizado de acuerdo con algún proceso de colocación o compactación que señale el proyecto y/o el Ingeniero, estas operaciones serán pagadas y estimadas al Contratista por separado.

En resumen, se ratifica que el pago se hará exclusivamente al hecho de considerar las líneas netas de proyecto; y a continuación de manera enunciativa se señalan las principales actividades:

1. Afloje del material y su extracción.
2. Amacice o limpieza de plantilla y taludes, y afines.
3. Remoción del material producto de las excavaciones.
4. Traspaleos cuando se requiere.
5. Conservación de las excavaciones.
6. Extracción de derrumbes.

# RELLENO DE EXCAVACIONES DE ZANJAS

1131.01, 02, 03, 04, 05, Y 06

DEFINICIÓN Y EJECUCIÓN.- Se entenderá por “relleno sin compactar” el que se haga por el simple depósito del material para relleno, con su humedad natural, son compactación alguna, salvo la natural que produce su propio peso.

Se entenderá por “relleno compactado” aquel que se forme colocando el material en capas sensiblemente horizontales, del espesor que señale el Ingeniero, pero en ningún caso mayor de 15 (quince) cm. con la humedad que requiera el material de acuerdo con la prueba PROCTOR, para su máxima compactación. Cada capa será compactada uniformemente en toda su superficie mediante el empleo de pistones de mano o neumático hasta obtener la compactación requerida.

Por relleno de excavaciones de zanjas se entenderá el conjunto de operaciones que deberá ejecutar el Contratista para rellenar hasta el nivel original del terreno natural o hasta los niveles señalados por el proyecto y/o las órdenes del Ingeniero, las excavaciones que hayan realizado para alojar las tuberías de redes de agua potable, así como las correspondientes a estructuras auxiliares ya trabajos de jardinería.

No se deberá proceder a efectuar ningún relleno de excavación sin antes obtener la aprobación por escrito del Ingeniero, pues en caso contrario, éste podrá ordenar la total extracción del material utilizado en rellenos no aprobados por él, sin que el Contratista tenga derecho a ninguna retribución por ello.

La primera parte del relleno se hará invariablemente empleando en ella tierra libre de piedras y deberá ser cuidadosamente colocada y compactada a los lados de los cimientos de estructuras y abajo y a ambos lados de las tuberías. En el caso de cimientos y de estructuras, este relleno tendrá un espesor mínimo de 60 (sesenta) cm., en el caso de rellenos para trabajos de jardinería el relleno se hará en su totalidad con tierra libre de piedras y cuando se trate de tuberías, este primer relleno se continuará hasta un nivel de 30 (treinta) cm. arriba del lomo superior del tubo o según proyecto. Después se continuará el relleno empleando el producto de la propia excavación, colocándolo en capas de 20 (veinte) cm. de espesor como máximo, que serán humedecidas y apisonadas.

Cuando por la naturaleza de los trabajos no se requiera un grado de compactación especial, el material se colocará en las excavaciones apisonándolo ligeramente, hasta por capas sucesivas de 20 (veinte) cm. colmar la excavación dejando sobre de ella un montículo de material con altura de 15 (quince) cm. sobre el nivel natural del terreno, o de la altura que ordene el Ingeniero.

Cuando el proyecto y/o las órdenes del Ingeniero así lo señalen, el relleno de excavaciones deberá ser efectuado en forma tal que cumpla con las especificaciones de la técnica “PROCTOR” de compactación, para lo cual en Ingeniero ordenará el espesor de las capas, el contenido de humedad del material, el grado de compactación, procedimiento, etc., para lograr la compactación óptima.

La consolidación empleando agua no se permitirá en rellenos en que se empleen materiales arcillosos o arcilloarenosos, y a juicio del Ingeniero podrá emplearse cuando se trate de material rico en terrones o muy arenoso. En estos casos se procederá a llenar la zanja hasta un nivel de 20 (veinte) cm. abajo del nivel natural del terreno, vertiendo agua sobre el relleno ya colocado hasta lograr en el mismo un encharcamiento superficial; al día siguiente, con una pala se pulverizará y alisará toda la costra superficial del relleno anterior y se rellenará totalmente la zanja, consolidando el segundo relleno en capas de 15 (quince) cm. de espesor, quedando este proceso sujeto a la aprobación del Ingeniero, quien dictará modificaciones o modalidades.

La tierra, rocas y cualquier material sobrante después de rellenar las excavaciones de zanjas, serán acarreados por el Contratista hasta el lugar de desperdicios que señale el Ingeniero.

Los rellenos que se hagan en zanjas ubicadas en terrenos de fuerte pendiente, se terminarán en la capa superficial empleando material que contenga piedras suficientemente grandes para evitar el deslave del terreno motivado por el escurrimiento de las aguas pluviales, durante el periodo comprendido entre la terminación del relleno de la zanja y la reposición del pavimento correspondiente. En cada caso particular, el Ingeniero dictará las disposiciones pertinentes.

MEDICIÓN Y PAGO.- El relleno de excavaciones de zanja que efectúe el contratista, le será medido en metros cúbicos de material colocado con aproximación de un décimo. El material empleado en el relleno de sobre- excavaciones o derrumbes imputables al Contratista no será valuado para fines de estimación y pago.

De acuerdo con cada concepto y en la medida que proceda con base en su propia definición, los Precios Unitarios deben incluir con carácter enunciativo las siguientes actividades:

1. Obtención, extracción, carga, acarreo primer kilómetro y descarga en el sitio de utilización del material.
2. Proporcionar la humedad necesaria para compactación al grado que esté estipulado (quitar o adicionar).
3. Seleccionar el material y/o papear.
4. Compactar al porcentaje especificado.
5. Acarreo, movimientos y traspaleos locales.

# FABRICACIÓN Y COLOCACIÓN DE CONCRETO

4030.01 al 05

DEFINICIÓN Y EJECUCIÓN.- Se entenderá por concreto el producto endurecido resultante de la combinación y mezcla de cemento Portland, agua y agregados pétreos en proporciones adecuadas, pudiendo o no tener aditivos para su mejoramiento.

La construcción de estructuras y el revestimiento de canales con concreto, deberá hacerse de acuerdo con las líneas, elevaciones y dimensiones que señale el proyecto y/u ordene el Ingeniero. Las dimensiones de las estructuras que señale el proyecto quedarán sujetas a las modificaciones que ordene el Ingeniero cuando así lo crea conveniente. El concreto empleado en la construcción, en general, deberá tener una resistencia a la compresión por lo menos igual al calor indicado para cada una de las partes de la obra, conforme a los planos y estipulaciones del proyecto. El Contratista deberá proporcionar las facilidades necesarias para la obtención y manejo de muestras representativas para pruebas de concreto en las plantas mezcladoras.

La localización de las juntas de construcción deberá ser aprobada por el Ingeniero.

Se entenderá por cemento Portland, el material proveniente de la pulverización del producto obtenido (Clinker) por fusión incipiente de materiales arcillosos y calizas que contengan los óxidos de calcio, silicio, aluminio y fierro, en cantidades convenientemente calculadas y sin más adición posterior que yeso sin calcinar y agua, así como otros materiales que no excedan del 1% del peso total y que no sean nocivos para el comportamiento posterior del cemento. Dentro de los materiales que de acuerdo con la definición deben considerarse como nocivos, quedan incluidas todas aquellas sustancias inorgánicas de las que se conoce un efecto retardante en el endurecimiento. Los diferentes tipos de cemento Portland se usarán como sigue:

Tipo I.- Será de uso general cuando no se requiera que el cemento tenga las propiedades especiales señaladas para los tipos II, III, IV y V.

Tipo II.- Se usará en construcciones de concreto expuestas a la acción moderada de sulfato o cuando se requiera un calor de hidratación moderado.

Tipo III.- Se usará cuando se requiera una alta resistencia rápida. Tipo IV.- Se usará cuando se requiera un calor de hidratación bajo.

Tipo V.- Se usará cuando se requiera una alta resistencia a la acción de sulfatos.

El cemento Portland de cada uno de los 5 (cinco) puntos antes señalados deberá cumplir con las especificaciones físicas y químicas de acuerdo a Normas Oficiales.

Se entenderá por cemento Portland Puzolánico el material que se obtiene por la molienda simultánea de Clinker Portland, puzolanas naturales o artificiales y yeso. En dicha molienda es permitida la adición de otros materiales que no excedan del 1% y que no sean nocivos para el comportamiento posterior del cemento.

Dentro de los materiales que de acuerdo con la definición deben considerarse como nocivos, quedan incluidas todas aquellas sustancias inorgánicas de las que se conoce un efecto retardante en el endurecimiento.

Se entiende por puzolanas aquellos materiales compuestos principalmente por óxidos de silicio o por sales cálcicas de los ácidos silicios que en presencia del agua y a la temperatura ambiente sean capaces de reaccionar con el hidróxido de calcio para formar compuestos cementantes.

La arena que se emplee para la fabricación de mortero y concreto, y que en su caso deba proporcionar el Contratista, deberá consistir en fragmentos de roca duros de un diámetro no mayor de 5 (cinco) mm. Densos y durables y libres de cantidades objetables de polvo, tierra, partículas de tamaño mayor, pizarras, álcalis, materia orgánica, tierra vegetal, mica y otras sustancias perjudiciales y deberán satisfacer los requisitos siguientes:

1. Las partículas no deberán tener formas lajeadas o alargadas sino aproximadamente esféricas o cúbicas.
2. El contenido del material orgánico deberá ser tal, que en la prueba de color (A.S.T.M., designación C-40), se obtenga un color más claro que estándar, para que sea satisfactorio.
3. El contenido de polvo (partículas menores a a74 (setenta y cuatro) micras: cedazo número 200 (A.S.T.M., designación C-117), no deberá exceder del 3 (tres) por ciento en peso.
4. El contenido de partículas suaves, tepetates, pizarras, etc. sumado con el contenido de arcillas y limo no deberá exceder del 6 (seis) por ciento en peso.
5. Cuando la arena se obtenga de bancos naturales de este material, se procurará que su granulometría esté comprendida entre los límites máximos y mínimos, especificación A.S.T.M.E.11.3a.

Cuando se presenten serias dificultades para conservar la graduación de arena dentro de los límites citados, el Ingeniero podrá autorizar algunas ligeras variaciones al respecto. Salvo en los casos en que el Ingeniero otorgue autorización expresa por escrito, la arena se deberá lavar siempre.

La arena entregada a la planta mezcladora deberá tener un contenido de humedad uniforme y estable, no mayor de 6 (seis) por ciento.

El agregado grueso que se utilice para la fabricación de concreto y que en su caso deba proporcionar el Contratista, consistirá en fragmentos de roca duros de un diámetro mayor de 5.0 mm. densos y durables, libres de cantidades objetables de polvo, tierra, pizarras, álcalis, materia orgánica, tierra vegetal, mica y otras sustancias perjudiciales y deberá satisfacer los siguientes requisitos:

1. Las partículas no deberán tener formas lajeadas o alargadas sino aproximadamente esféricas o cúbicas.
2. La densidad absoluta no deberá ser menor de 2.4.
3. El contenido de polvo (particular menores de 74 (setenta y cuatro) micras: cedazo número 200 (doscientos) (A.S.T.M., designación C-117)), no deberá exceder del 1 (uno) por ciento, en peso.
4. EL contenido de partículas suaves determinado por la prueba respectiva “Método Standard de U.S. Bureau of Reclamation” (designación 18), no deberá exceder del 1 (uno) por ciento, en peso.
5. No deberá contener materia orgánica, sales o cualquier otra sustancia extraña en proporción perjudicial para el concreto.

Cuando se empleen tolvas para el almacenamiento y el proporcionamiento de los agregados para el concreto, éstas deberán ser construidas de manera que se limpien por sí mismas y se descarguen hasta estar prácticamente vacías por lo menos cada 48 (cuarenta y ocho) horas.

La carga de las tolvas deberá hacerse en tal forma que el material se coloque directamente sobre las descargas, centrado con respecto a las tolvas. El equipo para el transporte de los materiales ya dosificados hasta la mezcladora, deberá estar construido y ser mantenido y operado de manera que no haya pérdidas de materiales durante el transporte ni se entremezclen distintas cargas.

Los ingredientes del concreto se mezclarán perfectamente en mezcladoras de tamaño y tipo aprobado, y diseñadas para asegurar positivamente la distribución uniforme de todos los materiales componentes al final del periodo de mezclado.

El tiempo se medirá después de que estén en la mezcladora todos los materiales, con excepción de la cantidad total de agua. Los tiempos mínimos de mezclado han sido especificados basándose en un control apropiado de la velocidad de rotación de la mezcladora y de la introducción de los materiales, quedando a juicio del

Ingeniero el aumentar el tiempo de mezclado cuando lo juzgue conveniente. El concreto deberá ser uniforme en composición y consistencia de carga en carga, excepto cuando se requieran cambios en composición o consistencia. El agua se introducirá en la mezcladora antes, durante y después de la carga de la mezcladora. No se permitirá el sobre-mezclado excesivo que requiera la adición de agua para preservar la consistencia requerida del concreto. Cualquier mezcladora que en cualquier resultado no de resultados satisfactorios se deberá reparar rápida y efectivamente o deberá ser sustituida.

La cantidad de agua que entre en la mezcladora para formar el concreto, será justamente la suficiente para que con el tiempo normal de mezclado produzca un concreto que a juicio del Ingeniero pueda trabajarse convenientemente en su lugar sin que haya segregación y que con los métodos de acomodamiento estipulados por el Ingeniero produzcan la densidad, impermeabilidad y superficies lisas deseadas. No se permitirá el mezclado por mayor tiempo del normal para conservar la consistencia requerida del concreto. La cantidad de agua deberá cambiarse de acuerdo con las variaciones de humedad contenida en los agregados, de manera de producir un concreto de la consistencia uniforme requerida.

No se vaciará concreto para revestimientos, cimentación de estructuras, dentellones, etc., hasta que toda el agua que se encuentre en la superficie que vaya a ser cubierta con concreto haya sido desalojada. No se vaciará concreto en agua, sino con la aprobación escrita del Ingeniero y el método de depósito del concreto estará sujeto a su aprobación. No se permitirá vaciar concreto en agua corriente y ningún colado deberá estar expuesto a una corriente de agua sin que haya alcanzado su fraguado inicial.

El concreto que se haya endurecido al grado de no poder colocarse, será desechado. El concreto se vaciará siempre en su posición final y no se dejará que escurra, permitiendo o causando segregación. No se permitirá la separación excesiva del agregado grueso a causa de dejarlo caer desde grande altura o muy desviado de la vertical o porque choque contra las formas o varillas de refuerzo; donde tal separación pudiera ocurrir, se colocarán canaletas y deflectores adecuados para confinar y controlar la caída del concreto. Excepto donde se interpongan juntas, todo el concreto en formas se colocará en capas continuas aproximadamente horizontales cuyo espesor generalmente no excederá de 50 (cincuenta) centímetros. La cantidad del concreto depositado en cada sitio estará sujeta a la aprobación del Ingeniero. Las juntas de construcción serán aproximadamente horizontales a no ser que se muestren de otro modo en los planos o que lo ordene el Ingeniero y se les dará la forma prescrita usando moldes donde sea necesario o se asegurará una unión adecuada con la colada subsecuente, retirando la “nata superficial” a base de una operación de “picado” satisfactoria.

Todas las intersecciones de las juntas de construcción con superficies de concreto que darán a la vista, se harán rectas y a nivel o a plomo según el caso.

Cada capa de concreto se consolidará mediante vibrado hasta la densidad máxima practicable, de manera que quede libre de bolsas de agregado grueso y se acomode perfectamente contra todas las superficies de los moldes y materiales ahogados. Al compactar cada capa de concreto, el vibrador se pondrá en posición vertical y se dejará que la cabeza vibradora penetre en la parte superior de la capa subyacente para vibrarla de nuevo.

La temperatura del concreto al colar no deberá ser mayor de 27 (veintisiete) grados centígrados y no deberá ser menor a 4 (cuatro) grados centígrados. En los colados de concreto durante los meses de verano, se emplearán métodos efectivos tales como regado del agregado, enfriado del agua de mezclado, colados de noche y otros medios aprobados para mantener la temperatura del concreto al vaciarse, abajo de la temperatura máxima especificada. En caso de tener temperaturas menores de 4 (cuatro) grados centígrados no se harán colados de concreto.

El concreto de compactará por medio de vibradores eléctricos o neumáticos del tipo de inmersión. Los vibradores de concreto que tengan cabezas vibradoras de 10 (diez) centímetros o más de diámetro, se operarán a frecuencias por lo menos de 6,000 (seis mil) vibraciones por minuto cuando sean metidos en el concreto.

Los vibradores de concreto que contengan cabezas vibradoras de menos de 10 (diez) centímetros de diámetro se operarán cuando menos a 7,000 (siete mil) vibraciones por minuto cuando estén metidos en el concreto. Las nuevas capas de concreto no se colocarán sino hasta que las capas coladas previamente hayan sido debidamente vibradas. Se tendrá cuidado en evitar que la cabeza vibradora haga contacto con las superficies de las formas de madera.

Todo el concreto de “curará” con membrana o con agua. Las superficies superiores de muros serán humedecidas con yute mojado u otros medios efectivos tan pronto como el concreto se haya endurecido lo suficiente para evitar que sea dañado por el agua y las superficies se mantendrán húmedas hasta que se aplique la composición para sellar. Las superficies moldeadas se mantendrán húmedas antes de remover las formas y durante la remoción.

El concreto curado con agua se mantendrá mojado por lo menos por 21 (veintiún) días inmediatamente después del colado del concreto o hasta que sea cubierto con concreto fresco, por medio de material saturado de agua o por un sistema de tuberías perforadas, regaderas mecánicas o manqueras porosas, o por cualquier otro método aprobado por el Ingeniero, que conserven las superficies que se van a curar continuamente (no periódicamente) mojadas. El agua usada para el curado llenará los requisitos del agua usada en la mezcla del concreto.

El concreto con membrana se hará con la aplicación de una composición para sellar con pigmento blanco que forme una membrana que retenga el agua en las superficies de concreto.

Para usar la composición para sellar, se agitará previamente a fin de que el pigmento se distribuya uniformemente en el vehículo. Se revolverá por medio de un agitador mecánico efectivo operado por motor, por agitación por aire comprimido introducido en el fondo del tambor, por medio de un tramo de tubo o por otros medios efectivos. Las líneas de aire comprimido estarán provistas de trampas efectivas para evitar que el aceite o la humedad entren en la composición.

MEDICIÓN Y PAGO.- El concreto se medirá en metros cúbicos con aproximación de un decimal, y de acuerdo con la resistencia de proyecto; para lo cual se determinará directamente en la estructura el número de metros cúbicos colocados según el proyecto y/u órdenes del Ingeniero.

No se medirán para fines de pago los volúmenes de concreto colocados fuera de las secciones de proyecto y/u órdenes del Ingeniero, ni el concreto colocado para ocupar sobre-excavaciones imputables al Contratista.

De manera enunciativa se señalan a continuación las principales actividades que se contemplan en estos conceptos:

1. El suministro del cemento en la cantidad que se requiera incluyendo mermas y desperdicios para dar la resistencia requerida.
2. La adquisición y/u obtención de la arena y la grava en las cantidades necesarias con mermas y desperdicios, incluyendo carga, acarreos a 10 (diez) kilómetros y descarga.
3. El suministro de agua con mermas y desperdicios.
4. El curado con membrana y/o agua y/o curacreto.
5. La mano de obra y el equipo necesarios.

Se ratifica que la Comisión al utilizar estos conceptos está pagando unidades de obra terminada y con la resistencia especificada; por lo que el Contratista tomará las consideraciones y procedimientos constructivos de su estricta responsabilidad para proporcionar las resistencias re proyecto.

# CIMBRAS DE MADERA

4080.01 AL 05,06 Y 07

DEFINICIÓN Y EJECUCIÓN.- Se entenderá por cimbra de madera o “formas para concreto” las que se empleen para confinarlo y amoldarlo a las líneas requeridas, o

para evitar la contaminación del concreto por material que se derrumbe o se deslice de las superficies adyacentes de la excavación.

Las formas deberán ser lo suficientemente fuertes para resistir la presión resultante del vaciado y vibración del concreto, estar sujetas rígidamente en su posición correcta y lo suficientemente impermeables para evitar la pérdida de la lechada.

Las formas deberán tener un traslape no menor de 2.5 centímetros con en concreto endurecido previamente colado y se sujetarán justamente contra él, de manera que al hacerse el siguiente colado las formas no se abran y no se permitan desalojamientos de las superficies del concreto o pérdida de lechada en las juntas. Se usarán pernos o tirantes adicionales cuando sea necesario para ajustar las formas colocadas contra el concreto endurecido.

Los moldes de madera serán en número y diseño previamente aprobados por el Ingeniero, y su construcción deberá satisfacer las necesidades del trabajo para el que se destine.

El entablado o el revestimiento de las formas deberá ser de tal clase y calidad, o deberá ser tratado o bañado de tal manera que no haya deterioro o descolorido químico de las superficies del concreto amoldado. El tipo y la condición del entablado o revestimiento de las formas, la capacidad de las formas para resistir esfuerzos de distorsión causados por el colado y vibrado del concreto, y la calidad de la mano de obra empleada en la construcción de las formas, deberán ser tales que las superficies amoldadas del concreto, después de acabadas, queden de acuerdo con los requisitos aplicables de estas Especificaciones en cuanto a acabados de superficies amoldadas. Donde se especifique el acabado aparente, el entablado o el revestimiento se deberá instalar de manera que todas las líneas horizontales de las formas sean continuas sobre la superficie por construir, y de manera que, para las formas construidas de madera laminada o de tableros de entablado machihembrado, las líneas verticales de las formas sean continuas a través de toda la superficie. Si se usan formas de madera machihembrada en tableros, el entablado deberá cortarse a escuadra y cada tablero deberá consistir de piezas continuas a través del ancho del tablero. Si se usan formas de madera machihembrada y no se forman tableros, el entablado deberá cortarse a escuadra y las juntas verticales en el entablado deberán quedar salteadas y quedar en los travesaños.

Los acabados que deben darse a las superficies serán como se muestra en los planos o como se especifica enseguida. En caso de que los acabados no estén especificados para una parte determinada de la obra, éstos se harán semejantes a superficies similares adyacentes, conforme lo indique el Ingeniero. El acabado de superficies de concreto debe hacerse por obreros expertos, y en presencia de un inspector de la Comisión. Las superficies serán aprobadas cuando sea necesario para determinar si las irregularidades están dentro de los límites especificados. Las

irregularidades en las superficies se clasifican “abruptas” o “graduales”. Las irregularidades ocasionadas por desalojamiento o mala colocación del revestimiento de la forma o de las secciones de forma, o por nudos flojos en las formas u otros defectos de la madera de las formas se considerarán como irregularidades “abruptas” y se probarán por medida directa. Todas las demás irregularidades se considerarán como irregularidades “graduales” y se probarán por medio de un patrón de arista recta o su equivalente para superficies curvas. La longitud del patrón será de 1.50 metros para probar las superficies moldeadas y de 3.00 metros para probar las superficies no moldeadas. Andes de la aceptación final del trabajo, el Contratista limpiará todas las superficies descubiertas, de todas las incrustaciones y manchas desagradables.

Al colar concreto contra las formas, éstas deberán estar libres de incrustaciones de mortero, lechada u otros materiales extraños que pudieran contaminar el concreto. Antes de depositar el concreto, las superficies de las formas deberán aceitarse con aceite comercial para formas, que efectivamente evite la adherencia y no manche las superficies del concreto. Para las formas de madera, el aceite deberá ser mineral puro a base de parafina, refinado y claro. Para las formas de acero, el aceite deberá consistir en aceite mineral refinado adecuadamente mezclado con uno o más ingredientes apropiados para este fin. No se permitirá que contaminen el acero de refuerzo.

Las formas se dejarán en su lugar hasta que el Ingeniero autorice su remoción y se removerán con cuidado para no dañar el concreto. La remoción se autorizará y se efectuará tan pronto como sea factible, para evitar demoras en la aplicación del compuesto para sellar y también para permitir, lo más pronto posible, la reparación de los desperfectos del concreto.

Se deberán colocar tiras de relleno en los rincones de las formas para producir aristas achaflanadas en las esquinas del concreto permanentemente expuesto. Los rincones del concreto y las juntas moldeadas no necesitarán llevar chaflanes, salvo que en los planos del proyecto así se indique o que lo ordene el Ingeniero.

Los límites de tolerancia especificados en estas especificaciones son para el concreto terminado y no para los moldes. El uso de vibradores exige el empleo de formas más estancadas y más resistentes que cuando se usan métodos de compactación a mano.

MEDICIÓN Y PAGO.- Las formas de concreto se medirán en metros cuadrados, con aproximación de un decimal. Al efecto, se medirán directamente en su estructura las superficies de concreto que fueron cubiertas por las formas al tiempo que estuvieron en contacto con las formas empleadas, es decir, por área de contacto.

El Precio Unitario incluye: que el Contratista proporcione la madera (NO ES SUMINISTRO) y considere su reposición en función de los usos y las reparaciones así como el tiempo que necesariamente deba permanecer hasta que el concreto tenga la resistencia necesaria para soportar su propio peso y las cargas vivas a que pueda estar sujeto; en esta madera se debe contemplar la obra falsa y andamios necesarios. Incluye también el suministro de los materiales complementarios, la mano de obra y el equipo necesario.

No se medirán para fines de pago las superficies de formas empleadas para confinar concreto que debió haber sido vaciado directamente contra la excavación y que requirió el uso de formas por sobre-excavaciones u otras causas imputables al Contratista, ni tampoco las superficies de formas empleadas fuera de las líneas y niveles del proyecto y/o que ordene el Ingeniero.

# SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE ACERO DE REFUERZO

4090.01, 02 Y 03

DEFINICIÓN Y EJECUCIÓN.- Se entenderá por suministro y colocación de fierro de refuerzo al conjunto de operaciones necesarias para cortar, doblar, formar ganchos y colocar las varillas de fierro utilizadas para la formación de concreto reforzado.

El fierro de refuerzo que proporcione la Comisión Nacional del Agua para la construcción de estructuras de concreto reforzado o el que en su caso deba proporcionar el Contratista, deberá llenar los requisitos señalados para ese material en la norma B-6-1995 de la Dirección General de Normas.

La varilla de alta resistencia deberá satisfacer los requisitos señalados para ella en las normas A-431 y A-432 de la A.S.T.M.

El fierro de refuerzo deberá ser enderezado en la forma adecuada, previamente a su empleo en las estructuras.

Las distancias a que deban colocarse las varillas de refuerzo que se indiquen en los planos, serán considerados de centro a centro, salvo que específicamente se indique otra cosa; la posición exacta, el traslape, el tamaño y la forma de las varillas, deberán ser las que se consignan en los planos o las que ordene el Ingeniero.

Antes de proceder a su colocación, las superficies de las varillas y de los soportes metálicos de éstas, deberán limpiarse de óxido, polvo, grasa u otras substancias y

deberán mantenerse en estas condiciones hasta que queden ahogadas en el concreto.

Las varillas deberán ser colocadas y aseguradas exactamente en su lugar, por medio de soportes metálicos, etc., de manera que no sufran movimientos durante el vaciado del concreto y hasta el fraguado inicial de éste. Se deberá tener el cuidado necesario para aprovechar de la mejor manera la longitud de las varillas de refuerzo.

MEDICIÓN Y PAGO.- La cuantificación se hará por kilogramo colocado con aproximación a la unidad, quedando incluido en el precio: mermas, desperdicios, descalibres, sobrantes; así como alambre y silletas necesarias para su instalación. Considerando como máximo el pero teórico tabulado según el diámetro de la varilla.

En el caso de que el acero lo proporcione la Comisión Nacional del Agua; la carga, el acarreo y descarga al sitio de la obra se hará por separado.

Cuando el suministro lo realice el Contratista, deberá incluir los fletes totales, las maniobras y manejos locales hasta dejarlo en el sitio de la obra.

En ambos casos el Contratista proporcionará la mano de obra, el equipo y la herramienta necesaria.

De manera especial se debe contemplar cuando la varilla sea de 1” de diámetro o mayor ya que no irá traslapada sino soldada a tope, cumplimentando los requisitos de soldadura.

# SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE TINACOS.

6001.01 AL 05

DEFINICIÓN Y EJECUCIÓN.- Se entenderá por suministro e instalación de tinacos el conjunto de operaciones que deberá ejecutar el Contratista para suministrar, colocar, conectar y dejar en condiciones de operabilidad satisfactoria los depósitos destinados a almacenamiento de agua en edificaciones, los que quedarán en la ubicación y a las líneas y niveles señalados en el proyecto y/o por las órdenes del Ingeniero.

Los tinacos de asbesto-cemento que de acuerdo con lo señalado en el proyecto y/o las órdenes del Ingeniero instale el Contratista, deberán cumplir con la Norma

D.G.N. C29-1954.

Capacidad y Peso.- El peso y la capacidad real de los tinacos deberá figurar en los catálogos y listas de precios del fabricante, con una tolerancia del 5% en más o en menos.

Presión Hidrostática.- Todo tinaco deberá resistir una presión hidrostática equivalente a 2 (dos) veces su altura.

Impermeabilidad.- Los tinacos de asbesto-cemento deberán ser impermeables y no acusarán transmisión aun cuando sean sometidos a la prueba de impermeabilidad señalada en la Norma D.G.N. C29-1954.

MEDICIÓN Y PAGO.- Por suministro e instalación del tinaco se entenderá la serie de maniobras que realice el contratista para dejar el tinaco debidamente instalado; estos trabajos serán medidos por unidad; al efecto se contará directamente el número de tinacos efectivamente instalados según su capacidad y características; no se incluye en este concepto las conexiones hidráulicas ni la base del tinaco cuando ésta se requiera.

# Especificación tanque GLS

**SUMINISTRO DE TANQUE EMPERNADO DE PLACAS DE ACERO VITRIFICADO GLS DE 546 m ³ DE CAPACIDAD.**

**Diámetro: 10 metros Altura: 7.25 Metros**

**“TANQUE DE ALMACENAMIENTO DE AGUA POTABLE’’**

**1.- GENERAL**

1.1 Alcance

Suministro e instalación de tanque cilíndrico de placas de acero vitrificado, para almacenamiento de agua potable, incluyendo la estructura del tanque, suministro y construcción de losa de cimentación, así como techo del tanque.

# 2.- CRITERIO DE DISEÑO

* 1. Tamaño del Tanque

El diámetro nominal del tanque será de 10 metros con una altura nominal de 7.25 metros para un volumen bruto de almacenaje de 546 m3, y contara con un bordo libre de 30 centímetros.

* 1. Estándares de Diseño

El tanque de acero vitrificado será seleccionado de acuerdo con el cumplimiento de los correspondientes estándares de diseño Europeos EN, DIN y AWWA El diseño de los tanques GLS de acero vitrificado cumplirá con la norma de AWWA de Tanques empernados de acero con revestimiento de fábrica para almacenamiento de agua potable, ANSI/AWWA D103.

El tanque deberá cumplir con los siguientes estándares de diseño: Cargas Impuestas – Norma DIN 1055

Parte 1: Almacenamiento Parte 4: Cargas de Viento Parte 5: Cargas de Nieve

Estructuras de Acero – Norma DIN 18.800 Parte 1: Dimensionamiento y Diseño Parte 4: Resistencia al Aplastamiento Parte 7: Proceso de Manufactura

Ingeniería Estructural – Norma DIN 18.801 Dimensionamiento, Diseño y Manufactura.

Las láminas individuales de este tanque tienen que ser de las siguientes dimensiones no se aceptaran dimensiones que difieran a las mencionadas:

Ancho: 10.00 metros. Alto: 7.25 metros. Bordo libre: 0.30 metros.

* 1. Cargas de Diseño

Para el diseño los tanques GLS tomaran en cuenta las siguientes acciones:

* + - Carga de agua: la indicada en los planos / especificación para cada depósito.
    - Velocidad del viento:, 160 Km/h ( zona de no incidencia de huracanes)
    - Sobrecarga en cubierta: 100 Kg/m2.

Referencias UBC, Eurocode 8, California Building Code for high seismic incident zones.

El diseño del tanque debe considerar una plataforma de suelo para desplante de la cimentación y losa de piso del tanque con una capacidad de carga mínima de 8.0 toneladas/m².

# 3.- MATERIALES

El tanque y todos los materiales en contacto con el agua almacenada deberán estar certificados y listados por EUROPEAN ENAMEL AUTHORITY y tendrán que contar con certificados de no contenido de metales pesados (ejemplo ……cadmio, plomo , etc) – cada placa debe de contar con su certificado de prueba y calidad de la EUROPEAN ENAMEL AUTHORITY con sus siglas EEA para Efectos en la Salud.

* 1. Placas de Acero

Las placas y hojas utilizadas en la construcción del cuerpo del tanque, deberán cumplir con los requerimientos mínimos de las normas Europeas aplicables.

Hojas de acero rolado en caliente:

Material S235 de acuerdo con la Norma EN 10025 Esfuerzo de Tensión: Mínimo 340N/mm2 Esfuerzo de Cedencia: 235N/mm2

Hojas de acero rolado en frío:

Material S420 de acuerdo con la Norma EN 10025 Esfuerzo de Tensión: Mínimo 490 – 630N/mm2 Esfuerzo de Cedencia: Mínimo 420N/mm2

Todas las placas y hojas (laminas) deberán ser fabricadas por Empresas de Fundición de Acero con reputación internacional, y no deben de proceder de material en rollo.

Las materias primas recibidas en la planta del Fabricante deberán ser probadas/inspeccionadas para asegurar su cumplimiento con los requerimientos del Fabricante en sus características de resistencia y composición química.

Se tendrán a disposición del Organismo para su inspección los Certificados de Pruebas Típicos y Certificados de Conformidad.

Todas las placas terminadas y listas para su ensamble, contaran con sellador de butyl pre aplicado en fabrica y se sellaran en sitio las uniones con sellador en pasta fabricado por el fabricante del tanque.

La aleación de metales de las láminas tienen que contar con los elementos necesarios para una aplicación directa y electrostáticamente del vidrio en el proceso de recubrimiento.

* 1. Pernos Estructurales

Todos los pernos serán M12 de acero galvanizado dependiendo el diseño original del tanque Material A2 de acuerdo con la Norma Europea DIN 267 Sección 11.

Esfuerzo de Tensión: Mínimo 800 N/mm2

Todos los pernos ocupados en el tanque se colocarán con la cabeza en el interior del tanque y se les colocará la tuerca desde el exterior.

Se seleccionarán las longitudes de los pernos de tal manera que se logre tener una apariencia uniforme y limpia. No se permitirá que las roscas de los pernos sobresalgan a las tuercas de manera excesiva una vez ajustadas.

No se excederán los valores del torque de apriete de los tornillos (como se especifican en el Manual de Construcción del Fabricante) durante la construcción del tanque.

# 4.- SISTEMA DE MONTAJE

Además de los tornillos con recubrimiento de polipropileno el sistema de montaje de los tanques deberá contar con los siguientes beneficios:

Bandas de Butil pre-aplicadas en fábrica para un montaje más limpio, más rápido y más fácil (si el diseño original aplica), a menos que se utilice sellador, Sika TS Plus, Saba sealtack 750 o Manus Bond 75 AM.

Placas Protectoras de Acero Inoxidable pre-instaladas en fábrica en todas las costuras verticales de dos o más hileras de tornillos, con la finalidad de proteger el área alrededor de los orificios distribuyendo el esfuerzo generado y así evitar astilla miento o agrietamiento del recubrimiento de vidrio, en caso de requerirse por diseño.

Bordos de las láminas redondos con protección GLS edge protection con acero inoxidable y vidrio tendrán que ser redondeadas y pre-protegidas de origen en fabrica, para mantener una capa de grosor uniforme de vidrio en las orillas y prevenir corrosión en las orillas, contaran con una protección extra de poliuretano Sika 11 FC.

No se aceptaran laminas y o permitirán laminas con aplicaciones de diferentes metales (acero inoxidable o cualquier otro metal, por medio de calor o cualquier otro proceso) en las orillas de las láminas.

Protección adicional de bordes redondeados pre-aplicado en fábrica de sellador tipo Sika, modelo Sikaflex 11FC.

Todos los bordes o filos de las placas deberán ser redondeados para proveer un recubrimiento de vidrio uniforme, lo anterior como una protección adicional al sellador pre- aplicado en fábrica. Los bordes redondeados permiten una mejor adhesión del recubrimiento de vidrio a los filos de las placas para una protección óptima contra la corrosión en caso de que el sellador fuera dañado en campo.

4.1 Sellador

El sellador será utilizado para el sellado de las uniones, pernos y filos de las hojas.

Después de su curado, el compuesto sellador adquirirá una consistencia similar al caucho y tendrá adhesión excelente al revestimiento de vidrio, bajo porcentaje de encogimiento y será adecuada para la aplicación interior y exterior.

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.

# 5.- RECUBRIMIENTO DE VIDRIO

* 1. Preparación de la Superficie

A las hojas se les dará tratamiento de chorro de granalla y cepillado hasta tener un acabado gris en ambos lados removiendo los excedentes de fundición y óxido en la superficie, dejando el metal en su color virgen.

* 1. Limpieza

Todas las hojas deberán tener un terminado del acero virgen después del paso por la máquina de aplicación de granalla a chorro, el acero estará expuesto para su aplicación de vidrio de una manera seca por medios electrostáticos secos.

En ningún momento la lámina tiene que someterse a procesos húmedos de limpieza y procesos húmedos para pre-aplicaciones de óxido de níquel o químicos requeridos para la aplicación y adherencia de las capas de vidrio.

En los tanques GLS se utilizaran un recubrimiento “UNIGLASS” cuatro capas y dos fusiones.

* 1. Recubrimiento

El recubrimiento de cada fabricante deberá cumplir con las regulaciones de la Autoridad Europea de Recubrimientos (EEA 7.20 – También conocida como DEZ 4.13) para aplicación de polvo de vidrio electrostáticamente, sin mojar las láminas para recubrimientos secundarios.

El recubrimiento deberá consistir de dos capas de vidrio por cada lado y dos procesos de fundición en el horno como mínimo, a una temperatura de 860 grados centígrados.

El rango de aplicación del recubrimiento deberá ser de pH 2 -11. Como parte de su propuesta el fabricante deberá emitir ficha técnica del recubrimiento a utilizar y además presentar carta original del fabricante bajo protesta de decir verdad que cumple con la especificación anterior.

Se aplicará de manera continua una capa de vidrio rico en cobalto en ambos lados de las hojas y después secado al calor. El fabricante puede utilizar una capa adicional de vidrio rico en oxido de titanio en el caso de que lo considere necesario para proteger de manera adicional la posibilidad de existencia de discontinuidades en el recubrimiento.

Los paneles recubiertos serán inspeccionados visualmente y aquellas hojas con defectos en la aplicación de vidrio serán rechazadas en este punto.

El espesor de la aplicación del recubrimiento será medido utilizando un instrumento electrónico; el instrumento deberá tener un registro de calibración válido. El espesor de la aplicación de recubrimiento interior deberá estar en el rango de 150 a 350 micras como se especifica en la sección 7.20.3 de los Requerimientos de Calidad de la Autoridad Europea de Recubrimientos (EEA por sus siglas en ingles). El recubrimiento exterior deberá tener un espesor mínimo de 150 micras de acuerdo a EEA Las hojas que no estén dentro de los parámetros especificados por el Fabricante serán rechazadas.

Una vez realizada la inspección las hojas serán expuestas a temperaturas de 860°C de acuerdo con los procedimientos aprobados del Fabricante, y en cumplimiento de la regulación 7.20 de la Autoridad Europea de Recubrimientos.

El color interno del tanque deberá ser según la especificación del Fabricante del tanque. El color externo del tanque será Azul (RAL 5004). El color interno del tanque debe ser azul (RAL 5004), no se permitirán combinaciones de colores internos/externos.

El Fabricante deberá realizar pruebas para asegurarse que los materiales del esmalte cumplan con las propiedades físicas y resistencia químicas publicadas en la especificación del Fabricante.

Se realizará una prueba de alto voltaje mínimo a 900 Volts de corriente directa en la superficie de contacto de los paneles acabados para identificar cualquier discontinuidad o defecto que pueda haber en la superficie de contacto del vidrio, por ambos lados (interno y externo).

El instrumento de prueba deberá tener una precisión del +/- 1% de modo que la sonda de prueba este a 1200 Volts a corriente directa. El instrumento de prueba deberá tener un registro de validación de calibrado. No se permiten voltajes de prueba menores a 1200 Volts, de corriente directa.

Las pruebas se realizaran, atestiguadas y una carta del fabricante validara las pruebas hechas a ambas caras de las láminas o el sello individual de cada lámina aplicado en el momento de la prueba individual realizada en la fábrica.

Cada lamina tiene que contar con su certificado de calidad avalado por EEA (European Enamel authority) y el fabricante, y tiene que contar con la firma de la persona que ejecuto la prueba)

No se aceptaran pruebas de 600 volts, de 700 volts o pruebas de bajo voltaje (67.54 VDC) en campo ya que no sirven de nada.

Cada lámina tiene que contar con su certificado de prueba, firmada por la persona que ejecuto tal prueba y acorde a las especificaciones del fabricante.

Cada lámina tiene que contar con su certificado de prueba adherido a cada lámina.

Se rechazarán todos los paneles que tengan discontinuidades en la superficie de contacto de vidrio cuando la prueba se realice en fábrica con un voltaje no menos a 900 volts DC. Únicamente se enviarán para ser embaladas aquellos paneles acabados cuyas superficies de contacto no tengan ningún defecto de continuidad en el vidrio.

* 1. Inspección

Los procedimientos de inspección deberán ser llevados a cabo dentro de la planta del Fabricante bajo los Sistemas de Calidad ISO 9001:2000. [8]

5.2.1. Medición de Espesor del Vidrio

Las hojas terminadas deberán ser inspeccionadas del espesor del recubrimiento de vidrio utilizando un instrumento electrónico aprobado para un rango 0 - 500 micras.

El instrumento deberá tener un registro válido de calibración y deberá ser verificado contra el estándar de calibración aprobado por el Fabricante y una entidad externa.

El espesor promedio del recubrimiento de vidrio deberá estar dentro del rango especificado por la Autoridad Europea de Recubrimientos (EEA 7.20 – También conocida como DEZ 4.13).Las hojas que tengan un espesor promedio fuera de estos límites deberán ser rechazadas en este punto.

* + 1. Inspección del Recubrimiento: Superficie Externa

La superficie externa de “no-contacto” de todas las hojas deberán ser inspeccionadas visualmente bajo buena luz del día (o iluminación equivalente) para detectar defectos en el recubrimiento de vidrio.

Cualquier hoja que tenga defectos visibles mayores a 1.0mm deberá ser rechazada. Cualquier hoja que presente más de 5 defectos visibles por metro cuadrado en su superficie exterior será rechazada.

Cualquier defecto visible en la superficie exterior en hojas aceptadas, deberá ser reparado por medio del procedimiento aprobado por cada Fabricante.

* + 1. Inspección del Recubrimiento: Superficie Interna.

Se realizará una prueba de alto voltaje a 1200 Volts DC sobre la superficie de contacto de las hojas terminadas de acuerdo al método de prueba 4.12 de EEA

7.20.3. La prueba de voltaje será utilizada para identificar imperfecciones en la superficie de contacto. No se aceptarán voltajes de prueba menores al especificado.

El fabricante, no el licitante, deberá presentar carta bajo protesta de decir verdad donde establezca que cumple con dicha especificación.

La inspección será llevada a cabo utilizando un procedimiento de muestreo en cumplimiento con ISO 2859.

Cada lámina tiene que contar con su certificado de prueba de EEA y la firma y fecha de la persona que realizo dicha prueba.

El Instrumento deberá tener una exactitud de ±1% y tener un registro de calibración válido. Únicamente las hojas con cero defectos de continuidad en la superficie serán liberadas para su empaque. Las hojas que presenten discontinuidades en la superficie de contacto serán rechazadas.

* 1. Pruebas de Resistencia Química

La muestra de Producción será aprobada de acuerdo a lo siguiente:

Método de Prueba 4.4 de EEA 7.20.3 - Ácido Cítrico a temperatura ambiente

* + - Ácido Sulfúrico a temperatura ambiente
    - Acido hidroclórico a temperatura ambiente

Método de Prueba 4.5 de EEA 7.20.3 - Ácido Cítrico en ebullición. Método de Prueba 4.6 de EEA 7.20.3 - Agua Destilada en ebullición.

Las pruebas de resistencia química deberán realizarse con una periodicidad mensual o anual de acuerdo a las especificaciones del Fabricante.

* 1. Empaque

Todas las hojas terminadas serán transportadas dentro de la planta de producción utilizando sistemas de succión o magnéticos

A todas las hojas terminadas serán protegidas antes de ser empacadas para su embarque.

Se colocarán tiras delgadas de madera entre paneles para eliminar la abrasión entre las hojas.

Los montones-bultos de paneles individuales se envolverán en plástico negro resistente, zunchado con fleje de acero en unos palets o tarimas de madera especiales que, si fuese necesario, se construirán a la medida de los paneles del tanque. Este procedimiento evita que los paneles acabados se muevan y se toquen entre sí durante el transporte.

El transporte del producto terminado será realizado por transportistas especializados.

# 6.- ARMADO

* 1. General

El armado en campo de los tanques de acero vitrificado empernados para almacenamiento de agua será realizado de acuerdo a los procedimientos especificados en el Manual de Construcción del Fabricante por un Distribuidor Autorizado por el Fabricante del tanque, y familiarizado con el proceso de armado o por un subcontratista especializado calificado supervisado por el Distribuidor Autorizado.

Se requiere nivelar el anillo de inicio (o primer anillo completo) y el diferencial de elevación máximo dentro del anillo no deberá exceder 2.8mm (0.11”), ni deberá exceder 1.0mm (0.04”) en una longitud de 914mm (3ft).

El licitante decidirá el método de instalación del tanque, siempre y cuando esté aprobado por escrito por el fabricante.

Se tendrá cuidado especial en el manejo y atornillado de los paneles del tanque, partes estructurales y accesorios para evitar abrasión en el recubrimiento.

* 1. Inspección y Reparación del Recubrimiento

Todas las superficies serán inspeccionadas visualmente por el Supervisor durante la construcción y antes de las pruebas con líquidos.

# 7.- DISEÑO DE LA CIMENTACIÓN

LOSA DEL TANQUE

La losa será de hormigón reforzado con un sistema tipo “deep rebate”, “Ring Groove “o “platos niveladores” , para colocar y nivelar las láminas de comienzo según el diseño de GLS y según la norma AWWA D-103, sección 11.4. GLS y sus distribuidores en América proveerán un técnico para su correcta instalación. GLS colocara, nivelará y fijara las placas al piso teniendo un elevación diferencial máxima de 1/8” de pulgada.

El sistema de nivelación y anclaje de GLS consiste en cuñas y anclas y o platos niveladores las cuales proporcionaran el nivel correcto para su instalación. El tamaño de las anclas y el grosor de las cuñas son determinados individualmente por tanque. Todas las especificaciones y diseños de la cimentación deberán ser realizadas por un Supervisor geotécnico local calificado. La cimentación del tanque se basará en la capacidad de carga del suelo de 12 Ton/m2. Todos los factores sísmicos deberán ser considerados. El Fabricante proporcionará los datos de la carga viva y muerta del depósito. Se colocara todo alrededor de la ranura (deep rebate) un sellador hidrofilico SIKA Swell S2 en pasta o cinta o una combinación de ambos.

# 8.- TECHO

* 1. Techo Plano o domo geodésico.

El techo plano podrá ser de láminas acanaladas de aluminio soportado con vigas con recubrimiento epoxico fusionado, no se aceptaran vigas con recubrimiento epoxico de dos partes, las columnas serán de acero inoxidable 304 o superior. Las propuestas que consideren columnas de acero al carbón con recubrimiento epoxico serán rechazadas. (Si esto aplica en el diseño)

No se aceptaran propuestas que consideren partes del techo que sean de acero con recubrimiento epoxico y que se encuentren sumergidas en el agua.

Al techo se le incluirá una abertura de 610mm (24”) para efectos de inspección. Se considerarán en el diseño del tanque las cargas vivas del techo.

El techo estará totalmente ventilado y tendrá un área ventilada para no permitir presiones o vacíos internos. La ventilación tendrá malla para prevenir la entrada de aves o animales.

* 1. Domo Geodésico

El techo será Geodésico y auto sostenido. El techo tendrá un diseño de articulaciones laminadas, sin conexiones de ángulos laminados entre los paneles de la pared lateral y del techo. El fabricante proporcionará una abertura de techo que se colocará cerca de la escalera exterior del tanque, la cual incluirá una cubierta articulada y una aldaba para cerrarla con candado. La abertura tendrá una dimensión de no menos de 610 mm (24 pulg) en una dirección y 380 mm (15 pulg) en la otra.

Se fabricarán de 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.

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. El peso muerto de la cúpula no excederá 14.7 kg por metro cuadrado de la superficie.

La cúpula y el tanque se diseñarán para trabajar como una sola unidad. El tanque se diseñará para sostener el peso de la cúpula de aluminio, incluyendo todas las cargas vivas especificadas.

Las patas o bases del domo geodésico tienen que ser deslizables con placa deslizable de teflón, no se aceptaran patas o bases rígidas.

Materiales:

* Armazón de espacio triangular: Vigas de aluminio 6061-T6.
* Paneles triangulares: Láminas de aluminio 3003-H16
* Anillo tensor: aluminio 6061-T6.
* Fijaciones: aluminio anodinado 7075-T73 ó acero inoxidable de serie 300.
* Compuesto sellador y empaquetaduras: Caucho de silicona.
* Buhardillas, puertas, respiraderos y portezuelas: aluminio 6061-T6, 5086-H34 ó 3003- H16.

# VENTEO EN CUBIERTA

Cada tanque deberá diseñarse con un venteo de tamaño apropiado según la norma AWWA D103, sobre el nivel máximo del agua con una capacidad suficiente para asegurar que a la máxima tasa de llenado o vaciado de agua, la presión interior o el vacío resultante no exceda 13 mm (0,5 pulg) de columna de agua. La tubería de rebose no se considerará como venteo del tanque.

El venteo se fabricará de aluminio de forma tal que su capó pueda soltarse y usarse como punto de acceso secundario al techo.

El venteo estará diseñado de tal manera que impida la entrada de aves u otro tipo de animal mediante la inclusión de una abertura con rejilla extendida de aluminio (de 13 mm [0,5 pulg). Una malla contra insectos de monofilamentos de poliéster tamaño 23 ó 25 se proporcionará y diseñará de forma tal que se abra en caso que la malla se obstruya por cualquier causa.

9.- ACCESORIOS

Todos los accesorios serán utilizados y localizados tal y como se detallen en los planos aprobados por el Organismo operador o cliente.

Las conexiones de tubería que se coloquen a través de los paneles del tanque deberán ser pre cortados en las instalaciones del Fabricante.

* 1. Escalera Exterior del Tanque

Se instalará una escalera vertical exterior al tanque, hecha de acero galvanizado. La escalera exterior contará con rieles de seguridad que comience a un mínimo de

2.1 m por encima del nivel inferior del tanque y en el lugar designado. La escalera

exterior y los rieles cumplirán con los requisitos de la Administración de la Seguridad y Salud Ocupacional (OSHA por sus siglas en inglés) 29 CF3 parte 1910 sobre sanidad y seguridad en el trabajo.

* + 1. Plataforma de Inspección

La plataforma de inspección deberá contar con jaula de seguridad y estará hecha de acero galvanizado, dicha plataforma será de un metro de ancho por un metro de largo como mínimo.

En caso de que el licitante considere participar con techo domo geodésico la plataforma de inspección se ubicara a nivel del entretecho, si se considera participar con techo plano entonces la plataforma se ubicara por debajo del nivel del entre techo.

* 1. Entrada Hombre

En mitad de la plancha del tanque, en una zona en la que no haya ninguna junta empernada ni horizontal ni vertical, se colocará una pasarela circular galvanizada de un mínimo de 600mm y un máximo de 700 mm de diámetro. La pasarela llevará una estructura reforzada y una puerta con bisagras que permitan quitar ésta sin necesidad de herramienta especializada.

* 1. Conexiones Bridadas de Entrada y Salida

Todas las conexiones de entrada, salida y vertedor de excedencia deberán tener un tamaño conforme con los planos entregados, y se colocarán de tal modo que evitarán las juntas de tornillos horizontales y verticales. La ubicación se decidirá de mutuo acuerdo entre el Organismo y el fabricante del tanque.

Cuando las conexiones tengan que atravesar los paneles del tanque, el fabricante del mismo deberá cortarlas en fábrica antes de la aplicación del vidrio.

Cuando sea necesario, las perforaciones de conexiones en el lugar de la obra, se procederá al corte con sierra (no se permite el esmerilado, la soldadura ni las máquinas de oxicorte de acetileno) y usarán un ensamblaje de brida interior y exterior.

Los selladores de poliuretano se aplicarán a los bordes de cualquier panel cortado, perforado o a las correspondientes conexiones empernadas.

Las conexiones de entrada, salida y vertedor de excedencia serán de acero galvanizado.

* 1 (una) entrada(s) al tanque de 10” de diámetro.
* 1 (una) salida(s) al tanque de 10” de diámetro.
* 1 (un) vertedor de excedencias de 10” de diámetro.
* 1 (un) vertedor de drenaje de 10” de diámetro.

ESCALERAS EXTERIORES

Las escaleras externas de GLS son de acero galvanizado,. Este material brinda la resistencia anti-corrosiva adecuada para el entorno en donde será instalado el tanque y evitar / prever el hurto de las mismas.

CHAPA DE IDENTIFICACIÓN

La chapa de identificación del SUMINISTRADOR indicará el número de serie, el diámetro y la altura del tanque, al igual que su capacidad máxima según diseño. La chapa de identificación se fijará a la pared lateral exterior del tanque, en un punto aproximadamente a 1,5 m (5 pies) sobre el nivel del suelo en un punto que pueda ser vista sin obstrucciones.

PAREDES LATERALES

Se deberá tener cuidado especial durante el manejo y empernado de los paneles y componentes del tanque para evitar causar abrasiones al revestimiento. Antes de efectuar cualquier prueba con líquido, el Ingeniero Supervisor deberá efectuar una inspección visual de todas las superficies.

Las láminas serán estrictamente y sin excepción de las siguientes dimensiones:

Opción 1: Altura: 1.49 metros y 2.09 metros de longitud y opción 2: 1.49 metros de altura y 1.49 metros de longitud.

Todos los puntos de fugas en la superficie exterior deberán repararse según el procedimiento de retoque publicado por el fabricante en caso de daños en el ensamble.

La instalación del sellador SIKA TS Plus, SABA 780 o Manus 75 am en cada panel puede revisarse antes de la colocación de paneles adyacentes. Sin embargo, la inspección del ingeniero no aliviará la responsabilidad del proveedor de asegurar la calidad hermética de los sellos.

No se deberá colocar relleno contra las paredes laterales del tanque sin la previa aprobación y revisión del diseño por parte del fabricante del tanque. Todo relleno deberá colocarse siguiendo estrictamente las instrucciones del fabricante del tanque.

10. - PRUEBAS HIDROSTATICAS

Tras haber terminado el montaje y la limpieza del tanque (dando suficiente tiempo para el curado del sellador), se probará la estanqueidad del tanque con agua, llenándolo hasta el nivel del vertedor durante un período de 24 horas.

El responsable del montaje corregirá cualquier fuga que se descubra durante estas pruebas, siguiendo las recomendaciones del fabricante.

El agua necesaria para las pruebas será proporcionada por el Organismo en el momento de la instalación del tanque sin que los gastos recaigan en el licitante o proveedor.

El Organismo será responsable de deshacerse del agua de prueba.

La mano de obra y el equipo necesario para las pruebas del tanque irán incluidos en el precio del mismo.

Tras haber finalizado satisfactoriamente la prueba de 24 horas de fugas hidráulicas, el

Organismo firmará el Certificado de Satisfacción del fabricante.

# 11.- DESINFECCIÓN

Como parte de su propuesta el licitante considerara los costos de efectuar la desinfección del tanque mediante un proceso de Cloración aceptado por el fabricante como se especifica en el estándar ANSI/AWWA C652, Sección 4, parte 1 o 2.

# 12.- GARANTÍA

* 1. Garantía de 15 Años

El licitante deberá exhibir en su propuesta, garantía original suscrita por el fabricante que asegure por un plazo de diez años, que la estructura del tanque (muros, techumbre y accesorios) no presentaran problemas de corrosión y fugas de agua bajo condiciones normales de uso, operación y mantenimiento, por lo que será reparada la pieza o material defectuoso, o será sustituida por otra idéntica o equivalente.

En caso de que el fabricante sea extranjero, será obligación del licitante presentar la garantía traducida al español y deberá tener los alcances que se precisan en el párrafo anterior.

* 1. Garantía de la Losa de Cimentación

Debido a que en algunas ocasiones el fabricante no es el constructor de la losa de cimentación del tanque, entonces el licitante como parte de su propuesta incluirá una garantía de 10 años estableciendo que la losa no presentara ningún problema de fugas o agrietamiento por el periodo antes mencionado.

* 1. Extensión de Garantía a 30 Años

Así también el licitante deberá exhibir en su propuesta técnica, los términos para hacer extensiva la garantía antes referida por un período de vida útil de

30 años o más de la estructura del tanque; el costo de esta extensión no deberá impactarse en la propuesta económica, ya que será opcional para la convocante adquirirla una vez celebrado el contrato materia de la presente licitación, siempre y cuando el distribuidor / representante se le permita realizar inspecciones periódicas para 3 – 5 años.

GENERALIDADES.

Los materiales empleados en la construcción de los tanques de acero vitrificado deben cumplir con la norma de AWWA de Tanques empernados de acero con revestimiento de fábrica para almacenamiento de agua potable, ANSI/AWWA D103.

NORMATIVA

El sistema de fusión del vidrio al acero del tanque deberá cumplir con la sección

10.4 de la norma D103 de ANSI/AWWA, última revisión. La cubierta del tanque deberá cumplir con la norma ANSI/AWWA D103, última revisión, en su sección 13.

El acero laminado cumplirá con las normas mínimas de ASTM A36 ó AISI 1010.

Las láminas usadas para la fabricación del cuerpo, piso y techo del tanque deberán cumplir con la norma AWWA D103, última revisión, sección 10.4 y sección 13.

Los pernos usados en las juntas traslapadas del tanque serán de roscas laminadas delas dimensiones determinadas por GLS en el momento de su fabricación y cumplirán con las disposiciones de la sección 2.2 de la norma AWWA D103.

Resumen:

1. Nuestros tanques se fabrican bajo estándares ANSI/AWWA D 103-09.
2. Nuestros tanques se diseñan para una zona sísmica específica a donde se instalaran, en el caso de Bajá California para una zona sísmica 4, teniendo una

Aceleración especifica de 0.20 m/s² y están avalados por un ingeniero / perito de la localidad, en este caso Baja California.

1. Todos nuestros tanques cuentan con un juego de cálculos estáticos específicos para ese tanque, nuestros diseños estructurales del cilindro son para:

* Aceleración sísmica de 0.20 m/s²
* Vientos de 160 kilómetros por hora

A menos que este por instalarse en zona de huracanes, allí se diseña para velocidad de viento de 225 Kph.

1. Todos nuestros tanques cuentan con entrada hombre de 600 y 800 milímetros de diámetro dependiendo el diseño y pueden ser construidas en diferentes materiales:
   * Acero inoxidable 304
   * Acero Inoxidable 316
   * Acero galvanizado.
2. Todos nuestros diseños de los pisos / bases de concreto cumplen y sobrepasan los estándares bajo la norma ANSI/AWWA D 103-09 sección 13.4 sub índice 13.4.6
3. Todos nuestros diseños de los pisos / bases cuentan con drenes de desagüe.
4. Todas nuestras laminas cuentan con certificado de calidad de EEA, (European Ename Authority ) y son probadas al salir del horno con pruebas de corriente directa a 1200 Volts .
5. Todas nuestras láminas cuentan con cuatro fusiones de vidrio, en un proceso de dos pasajes por el horno.
6. Todos los selladores a usarse entre lámina y lámina tienen una resistencia al 60 ppm de hipoclorito de sodio para exposiciones por largos periodos.
7. Todas nuestras láminas son resistentes a PH de un rango de 2 a 11.
8. Todas nuestras láminas cuentan con un espesor de recubrimiento de vidrio que oscila entre 12 a 19 milésimas de pulgada.
9. Todas nuestras láminas cuentan con cero defectos en su recubrimiento.
10. Todos los tornillos y tuercas a usarse seria de acero galvanizado contando la parte en contacto con el líquido con recubrimiento de polipropileno. En casos especiales se puede utilizar tornillería de:
    * acero inoxidable 304
    * acero inoxidable 316
11. Ninguno de nuestros tornillos está en contacto directo con el recubrimiento vidriado, usando en la parte interna una arandela de EPDM o TEFLON y la parte externa una arandela de Klingerseal.
12. En la parte externa del tanque, las tuercas serán recubiertas de un capuchón de polipropileno.
13. Todos los materiales que GLS utiliza *están libres de plomo, mercurio, cadmio y una variedad de metales pesados* los cuales son dañinos a la salud de un humano.
14. Todos los materiales utilizados para la fabricación de nuestros tanques están aprobados para contacto con agua potable de acuerdo a la norma ANSI/NSF 61.
15. Todos nuestros tanques cuentan con techo / domo geodésico de aluminio diseñado para la zona sísmica especifica de la instalación y resistencia a viento de 160 kph o 225 kph en zona de huracanes.
16. Nuestras bridas se fabrican de acero inoxidable 304, 316 o acero galvanizado. Existe la opción de 1 o 2 caras bridadas (single sided or doublé sided flanges) para instalaciones en la parte interna de los tanques.
17. Garantizamos nuestro recubrimiento por un periodo mínimo de 25 años, siendo que no se requiere protección catódica por la alta calidad del recubrimiento y los selladores, ya que en ningún momento el medio almacenado se encuentra en contacto directo con el metal de las paredes del tanque. Si el cliente la específica se incluye en el ensamble, siendo este un sistema pasivo de protección catódica que sobrepasa los requerimientos NACE RPO 196-2004.
18. Contamos con nuestro distribuidor local en Tijuana, siendo este nuestro distribuidos maestro para el área del territorio que comprende la República Mexicana

, Tanques y Bombas de Baja California S de RL con 14 años de experiencia en lo que respecta ventas, ingeniería, ensamble y seguimiento pos-venta de tanques empernados vitro fusionados y domos geodésicos de aluminio.