

### **Tanques de Almacenamiento de menor capacidad.**

Cuando se requiera utilizar tanques de almacenamiento con capacidad menor de 10,000 litros o tanques de almacenamientos plásticos según la capacidad en galones que se requiera en el diseño del acueducto. Los mismos se instalarán conforme a detalle típico elaborado para tal fin. (Ver detalle).

### **Tanques de almacenamiento de agua con capacidad de 10,000 litros (2645 Gal) A 20,000 litros (5,284 Gal).**

- Se usarán bloques de 6" de carga, con una resistencia a la compresión de 1600 lbs/plg<sup>2</sup> y (2) huecos.
- Se usarán concreto de 2800 – 3000 lbs. /plg<sup>2</sup> de resistencia y un asentamiento de 3" a 4", tanto para rellenar los huecos de los bloques que conforman los muros, así como también para la losa superior e inferior del tanque.
- Se usará acero de refuerzo de 40,000 lbs. /plg<sup>2</sup> de acuerdo a los diámetros especificados en los planos.
- El repello interior será de 1 cm como mínimo, con un mortero de 1:3 y una proporción de impermeabilizante para evitar filtraciones de agua de agua. En el caso de que se use sika en polvo se usarán una proporción de 1 libra por saco de cemento, si se usa otro impermeabilizante se deberá ajustar al recomendado por el fabricante del aditivo.
- El repello exterior será de 0.01 metros como mínimo, con una proporción de mortero de 1:3.
- Las tuberías deberán ajustarse a los diámetros de entrada y salidas de agua, sujetos a los planos de cada proyecto de acuerdo al diámetro recomendado por el diseñador del sistema.
- Se dejará la tubería de salida a una altura de 0.10 de la losa inferior, se dejará una entrada a 0.05 mts por debajo de la losa superior y en dirección a la tapa del registro de limpieza y otra salida de 2 pulgadas de diámetro para la limpieza a ras de la losa.
- Cada salida llevará una válvula de compuerta de bronce americana de acuerdo al diámetro de la tubería.
- Se dejará un registro con su tapa para la limpieza del tanque de almacenamiento el cual se ubicará a 0.30 mt de la cara interior del tanque del lado donde se encuentra la entrada de agua y al centro de agua y al centro de dicha caja.
- 

### **Tanques de almacenamiento de agua con capacidad de 10,000 litros (2645 Gal.) A 30,000 litros (7,986 Gal.).**

- Se usarán bloques de 6" de carga, con una resistencia a la compresión de 1600 lbs/plg<sup>2</sup> y (2) huecos.

- Se usarán concreto de 2800 – 3000 lbs. /plg<sup>2</sup> de resistencia y un asentamiento de 3" a 4", tanto para rellenar los huecos de los bloques que conforman los muros, así como también para la losa superior e inferior del tanque.
- Se usará acero de refuerzo de 40,000 lbs. /plg<sup>2</sup> de acuerdo a los diámetros especificados en los planos.
- El repello interior será de 1 cm como mínimo, con un mortero de 1:3 y una proporción de impermeabilizante para evitar filtraciones de agua de agua. En el caso de que se use sika en polvo se usarán una proporción de 1 libra por saco de cemento, si se usa otro impermeabilizante se deberá ajustar al recomendado por el fabricante del aditivo.
- Se dejará una salida de agua de 2" de diámetro para abastecimiento de la comunidad, a una altura de 0.10; otra salida de 2"Ø a 0.30 mt por debajo de la losa superior y en la dirección a la tapa del registro de limpieza.
- Cada salida llevará una válvula de compuerta de bronce americana de acuerdo al diámetro de la tubería.
- Se dejará un registro con su tapa para la limpieza del tanque de almacenamiento el cual se ubicará a 0.30 mt de la cara interior del tanque del lado donde se encuentra la entrada de agua y al centro de agua y al centro de dicha caja.
- La tubería de ventilación de 2" de Ø P.V.C se colocará en la parte superior de la losa con malla contra insecto.

#### **Escalera:**

**Toda estructura de almacenamiento deberá ser provista de escaleras de acceso exterior**, las mismas serán escaleras de gato ancladas a la losa superior del tanque y el otro extremo a una fundación de concreto de 0.40 x 0.10 x 0.10 mts con un hormigón de 3,000 lbs/pulg<sup>2</sup>. Se ubicarán en uno de los lados del tanque, preferiblemente en el centro de la pared.

La escalera deberá ser de barra de acero de ¾" de diámetro corrugada. Llevará anclajes en el nivel de las vigas de amarre y de la viga principal cuando se trata de tanques elevados y en el centro del tanque (Ver Detalle). En el extremo superior, los pasamanos se confeccionarán en forma de arco que alcance una altura no menor de 1.00m sobre el nivel superior de la losa de techo.

La barra de acero de la escalera será de ¾" de diámetro corrugada. Para estructuras de tanques elevados llevarán un anclaje en la viga de amarre centro del tanque (VER DETALLE).

#### **Tanque de almacenamiento de agua con capacidades comprendidas entre 30,000 Litros (7,926 gal.) a 50,000 litros (13,210 gal.)**

Se usará bloques de ocho pulgadas de carga, con una resistencia a la comprensión de 1600 libras por pulgadas cuadrada y dos (2) huecos.

Se usará concreto de 2800 - 3000 libras por pulgada cuadra de resistencia y un asentamiento de 3 a 4 pulgadas, tanto para rellenar los huecos de los bloques que conforman los muros, así como también para la losa superior e inferior del tanque. Se usará acero de refuerzo de 40.000 libras por pulgada cuadrada de acuerdo a los diámetros especificados en los planos.

El repello interior será de 0.01 mts. Como mínimo, con un mortero de 1:3 y una proporción de impermeabilizante sika o similar para evitar filtraciones de agua. En el caso de que se use sika en polvo se usará una proporción de 1 libra por saco de cemento, si se usa otro impermeabilizante se deberá ajustar a lo recomendado por el fabricante del aditivo.

El repello exterior será de 0.01 metros como mínimo, con una proporción de mortero de 1:3.

Deberán ajustarse los diámetros de las entradas y salidas de agua a los planos de cada proyecto de acuerdo al diámetro recomendado por el diseñador del sistema. Se dejará la tubería de salida a una altura de 0.10 mts. de la losa inferior; Se dejará una entrada a 0.05 mts por debajo de la losa superior y en dirección a la tapa del registro de limpieza. y otra salida de 2 pulgadas de diámetro para limpieza a ras de la losa.

Cada salida llevará una válvula de compuerta de bronce, con su caja protectora, de acuerdo al diámetro de la tubería.

La tubería de entrada llevará una válvula de compuerta de bronce, con su caja protectora, de acuerdo al diámetro de la tubería.

Se dejará un registro con su tapa para la limpieza del tanque de almacenamiento el cual se ubicará a 0.30 mts. de la cara interior del tanque del lado donde se encuentra la entrada de agua y al centro de dicha caja.

La salida de la tubería del rebosadero estará ubicada a 0.20 mts por debajo de la losa superior, para tanques elevados la salida de rebosadero se proyectará hasta nivel de suelo para evitar la erosión en las columnas. Se ubicará a una distancia de 0.30 mts. (a la horizontal) de la tubería de salida (Ver Detalle). Se colocará en la parte superior de la losa una tubería de 2" de diámetro de PVC, con malla contra insecto (Ver Detalle).

#### **Escalera:**

**Toda estructura de almacenamiento deberá ser provista de escaleras de acceso exterior**, las mismas serán escaleras de gato ancladas a la losa superior del tanque y el otro extremo a una fundación de concreto de 0.40 x 0.10 x 0.10 mts con un hormigón de 3,000 lbs/pulg<sup>2</sup>. Se ubicarán en uno de los lados del tanque, preferiblemente en el centro de la pared.

La escalera deberá ser de barra de acero de ¾" de diámetro corrugada. Llevará anclajes en el nivel de las vigas de amarre y de la viga principal cuando se trata de tanques elevados y en el centro del tanque (Ver Detalle). En el extremo superior, los pasamanos se confeccionarán en forma de arco que alcance una altura no menor de 1.00m sobre el nivel superior de la losa de techo.

La barra de acero de la escalera será de  $\frac{3}{4}$ " de diámetro corrugada. Para estructuras de tanques elevados llevarán un anclaje en la viga de amarre centro del tanque (VER DETALLE).

Tanque de almacenamiento de agua con capacidad de 72,000 Litros (19,047.62 gal)

Se usará bloques de ocho pulgadas de carga, con una resistencia a la compresión de 1600 libras por pulgadas cuadrada y dos (2) huecos.

Se usará concreto de 2800 - 3000 libras por pulgada cuadra de resistencia y un asentamiento de 3 a 4 pulgadas, tanto para rellenar los huecos de los bloques que conforman los muros, así como también para la losa superior e inferior del tanque.

Se usará acero de refuerzo de 40.000 libras por pulgada cuadrada de acuerdo a los diámetros especificados en los planos.

Se utilizará viga sísmica perimetral de 0.30 x 0.30 mts, con 4 barras de acero de  $\frac{1}{2}$ " corrugado, estribos de  $\frac{3}{8}$ " separados a 0.05 mts los tres primeros, tres a 0.10 mts, 3 a 0.15 y el resto a 0.20 mts., hormigón de 3,000 lbs/plg2.

La losa superior llevará viga de amarre en forma de cruz, cuyas dimensiones son de 0.15 x 0.15 mts, hormigón de 3,000 lbs/plg2 y dos (2) barras de acero de  $\frac{5}{8}$ " con estribos distribuidos así: 3 a 0.05 mts, 3 a 0.10 mts y el resto a 0.15 mts.

Se colocará una columna en el centro de la losa para soportar la carga puntual que produce la viga de amarre en el centro. La sección de la columna será de 0.20 x 0.20 x 2.40 mts aproximadamente. Hormigón de 3,000 lbs/plg2 con 2 barras de acero de  $\frac{5}{8}$ ", estribos con barras de acero de  $\frac{3}{8}$ " a 0.15 de separación.

El repello interior será de 0.01 mts. Como mínimo, con un mortero de 1:3 y una proporción de impermeabilizante sika o similar para evitar filtraciones de agua. En el caso de que se use sika en polvo se usará una proporción de 1 libra por saco de cemento, si se usa otro impermeabilizante se deberá ajustar a lo recomendado por el fabricante del aditivo. Todos los componentes deberán estar certificados de no toxicidad para el uso en almacenamiento de agua para el consumo humano.

El repello exterior será de 0.01 metros como mínimo, con una proporción de mortero de 1:3

Deberán ajustarse los diámetros de las entradas y salidas de agua a los planos de cada proyecto de acuerdo al diámetro recomendado por el diseñador del sistema.

Se dejará la tubería de salida a una altura de 0.10 mts. de la losa inferior; Se dejará una entrada a 0.05 mts por debajo de la losa superior y en dirección a la tapa del registro de limpieza. y otra salida de 2 pulgadas de diámetro para limpieza a ras de la losa.

Cada salida llevará una válvula de compuerta de hierro dúctil, con su caja protectora, de acuerdo al diámetro de la tubería. (Todas las salidas del tanque deberán llevar válvulas de compuertas de hierro dúctil con timón).

La tubería de entrada llevará una válvula de compuerta de hierro dúctil, con su caja protectora, de acuerdo al diámetro de la tubería.

Se dejará un registro con su tapa para la limpieza del tanque de almacenamiento el cual se ubicará a 0.30 mts. de la cara interior del tanque del lado donde se encuentra la entrada de agua y al centro de dicha caja.

La salida de la tubería del rebosadero estará ubicada a 0.20 mts por debajo de la losa superior, para tanques elevados la salida de rebosadero se proyectará hasta nivel de suelo para evitar la erosión en las columnas. Se ubicará a una distancia de 0.30 mts. (a la horizontal) de la tubería de salida (Ver Detalle).

Se colocará en la parte superior de la losa una tubería de 2" de diámetro de PVC, con malla contra insecto (Ver Detalle)

### **TANQUES METÁLICOS:**

El tanque será confeccionado con hierro negro de ¼" espesor, y las dimensiones depende de la capacidad del tanque (Ver detalle).

#### Accesorios incluidos en el tanque:

Un manhole de 20" diámetro, con 8 tornillos galvanizados, couplings de acero para respiradero, entrada, salida de drenaje y limpieza.

#### Tratamiento de pintura:

Recubrimiento interior dos manos de pintura grado alimenticio. Recubrimiento exterior una mano de primer anticorrosivo y una mano de acabado azul anticorrosivo. Llevar crucetas internas de ángulos como refuerzos.

### **Escalera:**

**Toda estructura de almacenamiento deberá ser provista de escaleras de acceso exterior**, las mismas serán escaleras de gato ancladas a la losa superior del tanque y el otro extremo a una fundación de concreto de 0.40 x 0.10 x 0.10 mts con un hormigón de 3,000 lbs/pulg<sup>2</sup>. Se ubicarán en uno de los lados del tanque, preferiblemente en el centro de la pared.

La escalera deberá ser de barra de acero de ¾" de diámetro corrugada. Llevará anclajes en el nivel de las vigas de amarre y de la viga principal cuando se trata de tanques elevados y en el centro del tanque (VER DETALLE). En el extremo superior, los pasamanos se confeccionarán en forma de arco que alcance una altura no menor de 1.00m sobre el nivel superior de la losa de techo.

### **TORRE DE CONCRETO PARA LOS TANQUES DE ALMACENAMIENTO ELEVADOS**

Las torres de concreto son de 3.0, de 6.0 y de 9.0 metros de alto, según lo indique el plano.

Las columnas, la viga principal, viga de amarre, viga sísmica y las zapatas serán de las dimensiones mostradas en el plano.

#### **Materiales:**

El concreto será de 3,000 lbs/plg<sup>2</sup>.

Se usará acero de refuerzo corrugado de 40.000 libras por pulgada cuadrada de acuerdo a los diámetros especificados en los planos.

Las columnas y las vigas deberán tener un acabado de primera, en caso contrario se debe repellar o resanar. No deben tener comején,

Toda la estructura debe ser pintada.

### **TANQUES DE ACERO**

#### **Generalidades**

**EL CONTRATISTA** deberá suministrar para este trabajo, todo el acero para el tanque, las tuberías y accesorios incluyendo pernos, remaches, las piezas especiales y válvulas; la pintura, el hormigón armado para las fundaciones, columnas y el agua para la prueba del tanque, es decir, todo el material necesario para dejar el tanque en perfecto estado de funcionamiento. **EL CONTRATISTA** deberá suministrar también las bombas y tuberías necesarias para llenar el tanque con agua para la prueba del mismo. En general, el tanque deberá conformarse con las especificaciones de la AWWA D – 100, última versión.

### **Materiales**

Todos los materiales y accesorios deberán llenar las especificaciones de la AWWA D – 100, última revisión, sección 2. El acero de las láminas será del tipo **“Openhard o Electrical Furnance”** y deberá llenar las especificaciones de la A.S.T.M. A 7 – Acero para Puentes y Edificios; A-36, Acero Estructural, grado A, B, C y D de la A.S.T.M., excepto cuando las láminas sean de un espesor de  $\frac{3}{4}$  "o mayor, se usará acero ASTM A-7 y A283 grado D. Los perfiles de acero llenarán las especificaciones de la ASTM A-7, o ASTM A-36 ó la ASTM A-373.

Si se usan remaches, estos deberán llenar las especificaciones A.S.T.M. A-31 ó A- 141.

Los espesores mínimos serán los siguientes:

- A. Para partes que no estén en contacto con agua, nunca menor de  $\frac{3}{16}$ "
- B. Para partes o láminas que forman el tanque y que están en contacto con agua, nunca serán de un espesor menor de  $\frac{1}{4}$ ".
- C. Barras o perfiles de acero cuando se unen tendrán un espesor mínimo de  $\frac{5}{16}$ " para tanques entre 120 pies hasta 200 pies de diámetro, para diámetros mayores de 200 pies serán de  $\frac{3}{8}$ ".

### **Soldadura De Tanques**

Toda la estructura o láminas que serán soldadas con el procedimiento de fusión de soldadura (Fusion Wilding Process) que llene los requisitos exigidos por las secciones 8.21 y 8.22 de la AWWA D-100, última revisión. La soldadura podrá ser manual, automática y semi automática, pero deberá llenar las últimas revisiones del Código de la ASME Sección IX.

Los operarios que se elijan para construir los tanques deben ser de experiencia y deberán haber pasado la prueba descrita en la Sección IX del Código de la A.S.M.E.

Los espesores mínimos para soldadura de filete (Fillet welds) para láminas o perfiles o barras de espesores menores de  $\frac{3}{16}$ " serán de  $\frac{3}{16}$ "; para láminas, perfiles o barras de espesores mayores de  $\frac{3}{16}$ ", el espesor de la soldadura de filete (Fillet welds) será mayor de  $\frac{1}{3}$ " de espesor de la lámina, pero nunca menor de  $\frac{3}{16}$ ".

### **Pintura**

Una vez probado el tanque y corregidos todos los defectos si los hubiese, **EL CONTRATISTA** procederá a limpiar las superficies interiores y exteriores del tanque, de grasa, polo, pintura óxido o materias extrañas que se le hayan adherido, dejando únicamente la pintura de fábrica en los lugares donde esté bien adherida al metal.

EL metal deberá limpiarse totalmente por medio de raspadores, cepillo de alambre, arena a presión o cualquier otro método aceptado. Después de aprobada la limpieza por EL **INSPECTOR**, se procederá a pintar siguiendo las especificaciones D-102, última revisión de la AWWA.

### **Pintura Interior:**

El sistema de pintura a usarse será el descrito en las especificaciones de la AWWA D-102, pintura interior, sistema #2. (blanca acrílica)

### **Pintura De Taller**

#### **Tratamiento previo**

Una capa de ¼ a ½ de mili pulgas de cromato de zinc (vinil butyral wash coat) que llene las especificaciones SSPC Pretreatment Specification #3

#### **Base**

Después de secada la capa de pre tratamiento (más o menos una hora) y antes de que se acumule el sucio o polvo, las partes serán pintadas con una capa de una mili pulgada de espesor de minio rojo vinílico (Vinyl red lead), que llene las Especificaciones Mil-P-I599291 (fórmula 119).

En los lugares donde la pintura de taller fuese dañada durante el proceso de erección o al reparar cualquier salida de agua, se tendrá que hacer el mismo tratamiento antes descrito, o sea, limpieza, tratamiento previo y base.

#### **Pintura de campo**

Después de repintadas las partes dañadas durante el proceso de erección y prueba, se procederá a pintar el tanque interiormente con un mano de espesor de un milímetro de Minio rojo vinílico (Red lead vinyl) que llene las especificaciones de la Mil P-I59119 A, seguida de una capa de 2 mini pulgadas de pintura especial para pintar interiores de tanques de agua, la cual no deberá contener plomo ni otras sustancias toxicas o productos que le den malos olores o sabor al agua.

#### **Pintura exterior**

Se hará en forma idéntica a la pintura interior , excepto que la pintura de campo se pintara con una capa de espesor de una mili pulgada de Minio rojo vinílico (red lead vinyl) que llene las especificaciones de la Mil P- L15929A seguida de dos capas de 4.5 mili pulgada de espesor de cada una de pintura de aluminio, mezclada en la siguiente proporción, 2 litros de pasta de aluminio (Readymixed aluminum) que llene las especificaciones Federales TT-A-468<sup>a</sup>, Tipo II, clase B con un galón de Barniz (Varnish) que llene las especificaciones Federales TT-V-81B Tipo II, Clase B. Esta mezcla podrá hacerse en el campo, pero deberá usarse el mismo día. Si la pintura se usa preparada en fábrica, se deberá usar en un tiempo no mayor a seis meses desde que fuera preparada en la fábrica.

Toda la pintura será aplicada en la forma descrita en las SSPC Paint Application Specification #1 (Shop, field an maintenance coating)

### **Culatas Del Tanque**

Se usará concreto de 4,000 libras por pulgadas cuadradas de resistencia para la construcción de las culatas de hormigón para soporte del tanque acero y el acero de refuerzo de 40,000 libras por pulgada cuadrada de acuerdo al diámetro especificado en los planos.

### **Pruebas Para Tanques De Almacenamiento De Agua**

Se deberá considerar las pruebas necesarias para desinfección y presión del tanque de almacenamiento de agua, según Norma MINSA e IDAAN

#### **Prueba**

Después de haber completado la construcción del tanque; este será llenado con agua suministrada al sitio de la obra por **EL CONTRATISTA**. El agua deberá tener la presión necesaria para poder llenar el tanque hasta el nivel máximo de trabajo. Si se detectan pequeñas salidas, estas serán corregidas de inmediato por **EL CONTRATISTA**, a sus expensas, si se trata de un tanque remachado por calafateo de los pernos, y si es un tanque soldado se soldará la parte afectada pero nunca deben hacerse estas reparaciones en las juntas, a menos que el nivel de agua baje a 0.60m bajo el punto a repararse. El costo de la prueba y correcciones que haya que efectuar serán por cuenta de **EL CONTRATISTA**.

#### **Desinfección de tanques:**

Después de pintado el tanque y luego de que la pintura está totalmente seca, se procederá a hacer la desinfección del tanque en la siguiente forma:

El tanque se irá llenando lentamente con agua potable que contenga suficiente cloro para dar una concentración no menor de 50 ppm en el tanque lleno. Esta solución de cloro deberá permanecer por lo menos 24 horas en el tanque. Pasado este periodo se tomarán muestras del agua para determinar la concentración del cloro, la cual no deberá ser menor de 5ppm.

Después de tomadas las muestras, el tanque se vaciará y esta agua se drenará al desagüe. Luego se llenará con agua del servicio y se tomarán muestras para determinar si el agua está en excelentes condiciones sanitarias para poder ponerlo en servicio. Toda el agua usada en la prueba será por cuenta de **EL CONTRATISTA**.

#### **FILTROS LENTOS:**

Las paredes del filtro serán de hormigón reforzado o bloques de carga de hormigón de 8 pulgadas con resistencia a la compresión de 1,600 psi.

Se utilizará hormigón de 2,800 a 3,000 psi de resistencia y un asentamiento de 3 a 4 pulgadas, para rellenar los huecos del bloque como para piso del filtro.

El acero tendrá una resistencia de 40,000 lbs/pulg<sup>2</sup>, de acuerdo a los diámetros especificados en los planos.

El repello exterior e interior del filtro, estará en una proporción de 1:3. El repello será de 0.01 mts. de espesor; en la parte interior del filtro se deberá utilizar impermeabilizante sika o similar para evitar filtraciones en la proporción recomendada por el fabricante.

Las válvulas de compuertas de hierro dúctil de acuerdo al diámetro de tuberías de entrada y salida de agua.

### **Lecho Filtrante:**

Se utilizará como lecho filtrante tres (3) capas de material así:

Una capa inferior de grava N.4 de 0.30 metros de espesor que servirá principalmente de soporte a las capas superiores.

Una capa intermedia de gravilla N° 5 de 0.30 metros de espesor que servirá de soporte a la capa de arena superior.

El espesor de la capa superior de arena será de 1.0 metros. El tamaño efectivo no será menor de 0.2 mm ni mayor de 0.4mm. El coeficiente de uniformidad no excederá 2.5. La arena debe ser limpia y libre de materiales extraños.

Para obtener períodos de filtración económicamente largos, se deberá proveer mínimo 1.00 metro de agua sobre el medio filtrante. La entrada de agua cruda debe controlarse para evitar desbordamientos de los filtros y la destrucción del lecho filtrante.

La tubería colectora central será de 3" de diámetro de PVC, y las tuberías laterales serán de 2" de diámetro de PVC perforadas, para recoger el agua filtrada.

La estructura del Filtro Lento constará de dos compartimientos independientes, para el mantenimiento y limpieza del filtro, que se hará manualmente (VER DETALLE).

### **ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA FILTROS A PRESIÓN DE ARENA PRE FILTRACIÓN:**

Antes del sistema de filtración se instalará un pre filtro (puede ser de material plástico) cuya función es retener los sólidos de mayor tamaño que son transportados por el agua. Existen de diversos grados de filtración (desde 500 @ 300 micrones).

Es importante que tenga una amplia superficie, para aumentar los periodos de limpieza; debe ser a prueba de corrosión; durable; de fácil mantenimiento; con pérdida mínima de carga. Para los acueductos rurales se recomienda un prefiltro de 2" de 300 micrones (0.3mm) (2" T), que puede tratar un caudal máximo de 25 m<sup>3</sup> / hora (110 GPM) con un área de filtración efectiva de 465 cm<sup>2</sup> (72 plg<sup>2</sup>). Los filtros deben poseer un sistema de retro lavado de fácil operación mediante acción de válvulas de control de tres vías.

**El período de limpieza depende de la calidad de agua cruda, se recomienda que sea a diario o cuando los sedimentos no permitan el paso del agua en cantidad suficiente.**

Las pérdidas de presión son mínimas cuando está limpio, éstas aumentarán con el depósito de sedimentos. El tiempo de limpieza es de 2 a 3 minutos.

**FILTRACIÓN:** El sistema de filtración requerido debe tratar caudales promedios entre 6 m<sup>3</sup> / h (26 GPM) y 18 m<sup>3</sup>/ h (80 GPM), **consistirá como mínimo de dos tanques de acero revestido de uso exclusivo para agua potable (con material no tóxico)**, con un lecho filtrante de arena #0, grava #1 y carbón activado (500 mm).

Debe contar con sistema de boquillas en el fondo del tanque que permita la expansión del lecho filtrante durante el proceso de retro lavado y que retenga el material flotante para asegurar la vida útil del medio filtrante.

La limpieza en acueductos rurales se recomienda que sea manual, por lo cual el sistema debe contar con sistema de retro lavado manual a través de **válvulas de tres vías**, que permita la realización del retro lavado cada vez que el volumen de agua disminuye, por lo general se hace todos los días.

Puede incluirse un sistema de control temporal de auto limpieza (timmer) o un control por diferencial de presión este elemento adicional deberá estar descrito en la lista de cantidades.

**La disposición de los filtros y sus accesorios será acorde al DETALLE TÍPICO**, o según recomendación del fabricante que perfeccionen el adecuado funcionamiento del sistema.

El tamaño de la caseta de protección a utilizar para los tanques de filtros de arena será según la cantidad de tanques diseñados para el acueducto y **estará indicada en la lista de cantidades.**

### **CRUCES AÉREOS**

Toda la tubería PVC expuesta en cualquier cruce aéreo, deberá estar protegida contra los rayos del sol. Para esto, podrían pintarse con productos adecuados o envolverse con material aislante adecuado, con previa autorización del Representante del Contratante o en su defecto, se podrá utilizar tuberías con grados de resistencia a la intemperie más altos que la tubería indicada como de conducción/aducción (por ejem. Escala sch 40, 80 pvc, o escala 40 galvanizada).

Los cruces aéreos se instalarán en aquellos lugares, como pasos de ríos y quebradas, o áreas de depresiones en el terreno y/o terreno rocoso, que así lo ameriten.

**Las estructuras se construirán acordes al DETALLE TÍPICO, SALVO EXCEPCIONES QUE REQUIERÁN ADECUACIONES** para las cuales se tendría que cambiar el tipo de estructuras de soportes utilizado de acuerdo al diseño típico, mediante notificación al Inspector de la Obra y **Aprobación por Escrito.**

Cuando la topografía del terreno y la calidad del suelo (baja capacidad de soporte de carga) lo requieran el contratista debe realizar los ajustes necesarios en la estructura de cimientos indicada en el detalle típico, para asegurar la estabilidad de la estructura. La distancia a la que se ubica la estructura de soporte del borde del cruce, este definido por el nivel de máxima creciente, la estabilidad del suelo, siempre a una distancia no menor de 2.0mts.;

Salvo que se establezca lo contrario, se instalará válvula de expulsión de aire en la parte alta de la torre de entrada y se construirá una caja de protección con sus respectivas válvulas de Control y Limpieza unos metros antes de Cruces Aéreos mayores de 30 metros de longitud.

### **Estructura de soporte Galvanizado para Cruces Aéreas**

La estructura de soporte es confeccionada con tubo galvanizado de 3" de diámetro sch 40, con sus respectivos accesorios (tees, codos) galvanizados con el mismo diámetro de la tubería, soldados y pintados con pintura anticorrosiva.

La altura de la torre es variable según las condiciones topográficas del sitio de cruce aéreo, no obstante, no se podrá omitir la construcción de esta estructura, sin previa autorización por escrito del Inspector Oficial.

La base de la estructura de los tubos galvanizados será de 0.50 x 0.50 x 0.80 mts, mínimo, con hormigón de **3,000 lbs. /pulg<sup>2</sup>**. Estos deberán ser enterrados a 0.60 mts del nivel de suelo natural. Llevará 2 barras de acero de 1/2" de diámetro en forma de cruz, **el tipo de zapata y su profundidad deben ajustarse a la capacidad de soporte del suelo existente en la zona de trabajo, cuando así lo amerite.**

La base del hormigón o anclaje del cable será de hormigón de 0.50 x 0.50 x 0.50 mts. Mínimo, llevará incrustado una barra de acero de 1/2" de diámetro para anclar el cable de suspensión. (Ver Detalle).

### **Cruce aéreo modificados**

Las estructuras de los cruces aéreos modificados se utilizarán en condiciones en las cuales la tubería debe mantenerse dentro de las márgenes del cauce del río o quebrada por que la sección transversal del cauce (taludes) no permite el alineamiento de la misma por gravedad fuera del mismo. También se podrá utilizará este tipo de apoyos en condiciones topográficas de taludes en los cuales no se pueda realizar la excavación de zanjas.

Serán columnas de hormigón con altura variable según el detalle típico indicado en el pliego de cargo pueden variar de 1.00 m a 6.00 metros, para soportes en el margen del cauce y menores de 1.0 metros para soportes en taludes. El ancho de la sección de las columnas dependerá del diámetro de las tuberías, no menor de 0.15 metros, debe contar con un cabezal que permita la fijación/ o el paso libre de la tubería.

El espaciamiento de las columnas dependerá de la sección transversal del cauce del río o quebrada y la longitud del recorrido dentro del cauce y/o del talud bordeado con la tubería nunca menor de 5 metros y no mayor de 10 metros.

La base de la estructura de hormigón tendrá como dimensión mínima de 0.50 x 0.50 x 0.50 mts de espesor, con hormigón de 2,500 lbs/pulg<sup>2</sup>. Estos deberán ser enterrados a 0.60 mts del nivel de suelo firme o compactado, y alejado del nivel máximo de crecientes o de la zona de mayor influencia de la creciente, **el tipo de zapata y su profundidad podrán ajustarse a la calidad del suelo existente en la zona de trabajo y las dimensiones mínimas según detalle típico.**

### **Abrazaderas Fijas:**

Por medio de un empaque flexible se asegura el tubo o accesorio en forma rígida para que no permita ningún movimiento. Este tipo de suspensión se utiliza generalmente en cambios cortos de dirección en los cuales los movimientos de expansión o contracción no sean significativos.

### **Abrazadera Corrediza:**

No utiliza empaque, por tanto, permite al libre deslizamiento de la tubería por la abrazadera. Este tipo de abrazadera se utiliza en tramos de tubería largas, cuyos movimientos de expansión y contracción sean de consideración.

**Soportes de la tubería**

Los soportes deben estar diseñados para la carga del tubo más la carga del fluido que circula por el mismo. El ancho mínimo de los soportes deberá ser de dos pulgadas y deberán proveerse de manera que no causen daño por abrasión, restricción o corte en el tubo.

El cable de suspensión de **acero** será 3/8", 3/4", 1/2" o de 5/8" de diámetro, según el diámetro de la tubería de la línea de aducción /conducción. Los tensores y abrazaderas (**perros de fijación**) que llevará el cable de suspensión serán de 3/8", 1/2" o 5/8", 3/4" de diámetro según el diámetro de cable requerido.

El sistema de fijación de la tubería con el cable de suspensión debe ser según se muestra en el detalle típico con cuerda de cable de acero del mismo diámetro o en su defecto con aros confeccionados con platinas de 1"x 2/16" mínimo, soldadas a una abrazadera o perro de fijación, espaciadas según se detalla en tabla adjunta. (Ver Detalle).

**No se aceptará otros tipos de materiales para el soporte de la tubería en los cruces aéreos.**

Se sugiere el soporte confeccionado por el corte de tubos galvanizados de no más de 0.05m de largo, soldado a un tramo de platina de no más de 0.05m de largo y en el otro extremo está la grapa soldada a la platina. La grapa será del tamaño necesario para el agarre y aprisionamiento del cable. Se recuerda que las características del tubo galvanizado como las de la platina deberán diseñarse para el peso y la luz del cruce aéreo a utilizar.

El diseño de su espaciamiento deberá efectuarse de manera que no incremente excesivamente los esfuerzos en las paredes del tubo por efectos de la flexión. También los soportes deberán estar lo suficientemente rígidos para movimientos laterales o perpendiculares al eje axial del tubo.

En la siguiente tabla encontraremos espaciamiento de soporte en tubería suspendida, de acuerdo a su diámetro. La tabla se basa en:

Espacios entre soporte para tubería PVC suspendida horizontalmente	
1/2	2.5pies (0.76cm)
3/4	2.5pies (0.76cm)
1	3.0pies (0.91cm)
1 1/4	4.5pies (1.37cm)
1 1/2	4.5pies (1.37cm)
2	4.5pies (1.37cm)
3	5.0pies (1.52cm)
4	6.0pies (1.83cm)
6	6.5pies (1.98cm)

El desplazamiento vertical del tubo no debe exceder del 2% de la distancia entre soportes.

Los momentos producidos no deben exceder de los recomendados en la Sección "Parámetros de diseño".

Se considera un factor de seguridad de dos para los requerimientos del soporte (carga).

### Tipos de Cruces Aéreos

TIPO DE CRUCE	LONGITUD (MTS)	Ø DE CABLE
CRUCE DE ZANJA	$L < 6.0$	3/8" Ø
TIPO 1	$L < 10.0$	3/8" Ø
TIPO 2	$10.0 < L < 20.0$	3/8" Ø
TIPO 3	$20.0 < L < 50.0$	1/2" Ø
TIPO 4	$50.0 < L < 90.0$	5/8" Ø
TIPO 5	$L > 90.0$	3/4" Ø

**Fuente: Ministerio de Salud-Departamento de Agua Potable (DISAPAS).**

### ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA CASETA DE BOMBEO

El Contratista construirá la plataforma o base del equipo de bombeo y la caseta de protección del pozo.

#### Casetas para bomba eléctrica

Construcción de la plataforma de piso:

Se limpiará y se nivelará un área de 3.00 mts por 3.00mts.

La losa del piso de la caseta se dispondrá ubicando el pozo al centro de la misma.

Se medirá un cuadrado de 2.0 x 2.0mts. y se excavará en él hasta una profundidad de 10cms. En uno de sus lados y de 12cms. por el lado opuesto con el fin de darle pendiente a la plataforma.

Se armará una parrilla de acero con barras de 3/8 de pulgadas de diámetro en ambas direcciones a 0.25m centro a centro, colocándola dentro del cuadro excavado.

La mezcla del concreto a utilizar consistirá en una parte cemento, dos de arena y tres partes de piedra #4, o bien una parte de cemento por dos partes de cascajo, de acuerdo al material suministrado por el Contratista.

El tubo galvanizado o de PVC sobresaldrá 6 pulgadas mínimo sobre la plataforma terminada.

#### Construcción de la Caseta:

- La caseta de bombeo cubrirá un área cerrada de 2.0 x 2.0 mts.
- La estructura estará formada de bloques de 4 pulgadas con repello liso por ambas caras.
- Llevará una hilera de bloques ornamentales alrededor de la estructura y debajo de la viga de amarre. Bloques de 10 x 20 x 40 cms.
- Fundación corrida de dos hileras de bloques de 6 pulg. Rellenos de concreto y en el fondo una capa de concreto de 0.05 mts.
- Columnas de bloques rellenos en forma de L con barras de acero de 3/8". Las barras de acero se colocarán desde la fundación hasta la viga de amarre.
- Vigas de amarre de concreto de 0.10 x 0.20 mts. y 2 barras de acero de N° 3 y estribos N°2 @ 0.15 mts. c.a.c.
- La cubierta de techo será de zinc ondulado calibre 26 sobre estructura de carriola galvanizadas de 2" x 4" calibre 16, separadas a 0.60 c.a.c y fascia de

carriolas galvanizadas de 2" x 4" calibre 16. La cubierta de techo podrá ser reemplazada por una losa sólida de 7 cms de espesor con sus refuerzos en ambas direcciones, hormigón de 2,500 libras por pulg<sup>2</sup>, debe tener pendiente de 1% para el drenaje de las aguas lluvias hacia la parte posterior de la caseta, y debe poseer una caja de acceso de 0.60 x 0.60 m, ubicada en el centro de la caseta para facilitar la instalación del equipo de bombeo. El cambio de tipo de cubierta de techo de zinc por cubierta de losa sólida será aprobada o acordada con el Ingeniero o Inspector Oficial de la Obra según los requerimientos o necesidades de seguridad en el área del proyecto.

- La caseta constará con una puerta hierro formada por plancha de metal y barras de acero cuadradas, con marco de ángulo de acero de 1 1/2" \* 3/8", soldadas y pintadas de color negro y con tres Bisagras.
- El marco debe estar anclado a la pared, con barras de acero de 1/2" de diámetro.
- La mitad de la puerta (parte inferior) debe ir forrada con láminas de acero de 1/8" pulgada y reforzadas con barras de acero.
- La parte superior se hará de barras cuadradas de acero de 1/2" y separadas a 0.10 mts. c.a.c., se le colocará una malla expandida de 1/2" pulgada.
- Se le colocará un pasador para el candado.
- Se dejará una acera de 0.50 mts. de ancho alrededor de la caseta. Esta será de 0.10 mts. de espesor con hormigón de 2,500 lbs/pulg<sup>2</sup>.
- Todas las superficies expuestas de concreto (paredes exteriores de filtros, tanques de almacenamiento y casetas), llevaran un acabado de pintura. Las especificaciones serán las mismas que lleva el tanque de almacenamiento.
- El contratista deberá de suministrar e instalar el cuadro de medidor, el panel de Braker de 20 ampere de 2 polos y su conexión a tierra, como se describe en los planos.

### **Caseta para proteger el equipo de Filtro a Presión de Arena**

Construcción de la plataforma de piso:

Se limpiará y se nivelará un área de 3.50 mts por 3.50mts.

Se medirá un cuadrado de 2.50 x 2.50mts. y se excavará en él hasta una profundidad de 10cms. En uno de sus lados y de 12cms. por el lado opuesto con el fin de darle pendiente a la plataforma.

Se armará una parrilla de acero con barras de 3/8 de pulgadas de diámetro en ambas direcciones a 0.25m centro a centro, colocándola dentro del cuadro excavado.

La mezcla del concreto a utilizar consistirá en una parte cemento, dos de arena y tres partes de piedra #4, o bien una parte de cemento por dos partes de cascajo, de acuerdo al material suministrado por el Contratista.

### **Construcción de la Caseta:**

La caseta de bombeo cubrirá un área cerrada de 2.50 x 2.50 mts.

- La estructura estará formada de bloques de 4 pulgadas con repello liso por ambas caras.

- Llevará una hilera de bloques ornamentales alrededor de la estructura y debajo de la viga de amarre. Bloques de 10 x 20 x 40 cms.
- Fundación corrida de dos hileras de bloques de 6 pulg. Rellenos de concreto y en el fondo una capa de concreto de 0.05 mts.
- Columnas de bloques rellenos en forma de L con barras de acero de 3/8". Las barras de acero se colocarán desde la fundación hasta la viga de amarre.
- Vigas de amarre de concreto de 0.10 x 0.20 mts. y 2 barras de acero de N° 3 y estribos N°2 @ 0.15 mts. c.a.c.
- La cubierta de techo será de zinc ondulado calibre 26 sobre estructura de carriola galvanizadas de 2" x 4" calibre 16, separadas a 0.60 c.a.c y fascia de carriolas galvanizadas de 2" x 4" calibre 16. La cubierta de techo podrá ser reemplazada por una losa sólida de 7 cms de espesor con sus refuerzos en ambas direcciones, hormigón de 2,500 libras por pulg<sup>2</sup>, debe tener pendiente de 1% para el drenaje de las aguas lluvias hacia la parte posterior de la caseta El cambio de tipo de cubierta de techo de zinc por cubierta de losa sólida será aprobada o acordada con el Ingeniero o Inspector Oficial de la Obra según los requerimientos o necesidades de seguridad en el área del proyecto.
- La caseta constará con una puerta hierro formada por plancha de metal y barras de acero cuadradas, con marco de ángulo de acero de 1 1/2" x 3/8", soldadas y pintadas de color negro y con tres Bisagras.
- El marco debe estar anclado a la pared, con barras de acero de 1/2" de diámetro.
- La mitad de la puerta (parte inferior) debe ir forrada con láminas de acero de 1/8" pulgada y reforzadas con barras de acero.
- La parte superior se hará de barras cuadradas de acero de 1/2" y separadas a 0.10 mts. c.a.c., se le colocará una malla expandida de 1/2" pulgada.
- Se le colocará un pasador para el candado.
- Se dejará una acera de 0.50 mts. de ancho alrededor de la caseta. Esta será de 0.10 mts. de espesor con hormigón de 2,500 lbs/pulg<sup>2</sup>.
- Todas las superficies expuestas de concreto (paredes exteriores de filtros, tanques de almacenamiento y casetas), llevaran un acabado de pintura. Las especificaciones serán las mismas que lleva el tanque de almacenamiento.

### **Caseta Bomba de Diesel**

#### Construcción de la Plataforma:

- Se limpiará y nivelará un área de 4.6 por 4.6 mts.
- La losa de piso de la caseta se dispondrá ubicando el pozo hacia una de sus esquinas.
- La plataforma del pozo será de 2.50mts x 2.60mts. con un emparillado de acero de 3/8 de pulgada de diámetro en ambas direcciones separado a 0.25 centro a centro.

- La plataforma del piso tendrá una sobre elevación con respecto al nivel del piso de la caseta de 15cms. Con una pendiente de 1% hacia una cuneta de rebase de 15 cms de ancho por 10cms de profundidad. La mezcla a utilizar en el vaciado de la plataforma del pozo y el piso de la caseta está en una relación de 1 parte de cemento por 2 de arena y 3 partes de grava #4, o bien una parte de cemento por dos de cascajo, de acuerdo a los materiales suministrados por el Contratista.
- El tubo galvanizado sobre saldrá 6 pulgadas mínimo sobre la plataforma terminada. Alrededor del tubo se colocará un molde que corresponda a la base de la bomba y se enterrarán los tornillos de la base de acuerdo con los del modelo, (antes de vaciarse el concreto de la plataforma), los cuales deberán sobresalir 7 centímetros la plataforma terminada.

### **Construcción de la Caseta:**

La fundación de las paredes de la caseta estará separada a 40 centímetros de la pared del pozo.

La Caseta de bombeo cubrirá un área cerrada de 3.60 x 3.60 mts.

- La estructura estará formada de un antepecho de 1.0mts. de alto, de bloques de cemento de 4 pulgadas con repello liso por ambas caras.
- Las ventanas son de bloques ornamentales de 0.10 x 0.20 x 0.40 m y se dispondrán como se indica en los planos.
- Fundación corrida de dos hileras de bloques de 6 pulgadas rellenos de concreto y en el fondo una capa de concreto de 0.05 mts.
- La zapata de la columna será de 0.25 x 0.50 cms. De concreto y con barras de acero N°4 en ambas direcciones.
- Las columnas serán de 0.10 x 0.30 mts., concreto de 3,000 lb/pulg<sup>2</sup> con dos barras de acero N° 4 y estribos N°3 espaciados @ 0.15mts.
- La viga de amarre será de 0.10 x 0.25 mts., concreto de 3,000 lb/pulg<sup>2</sup> con dos barras de acero N° 4 y estribos N° 3 espaciados a 5 @ 0.10 y el resto @ 0.15 mts.
- La cubierta de techo será de zinc ondulado calibre 26 sobre estructura de carriola galvanizadas de 2" x 4" calibre 16, separadas @ 0.70 mts. c.a.c. y fascia de carriolas galvanizadas de 2" x 4" calibre 16.
- Puerta de plancha de metal y barras de acero cuadradas, con marco de ángulo de acero de 1 1/2" x 3/8", soldadas y pintadas de color negro y con tres Bisagras.
- El marco debe estar anclado a la pared, con barras de acero de 1/2" de diámetro.
- La mitad de la puerta (parte inferior) debe ir forrada con láminas de acero de 1/8" pulgada y reforzadas con barras de acero.
- La parte superior se hará de barras cuadradas de acero de 1/2" y separadas a 0.10 mts. c.a.c., se le colocará una malla expandida de 1/2" pulgada.
- Se le colocará un pasador para el candado.
- Se dejará una acera de 0.50mts. de ancho alrededor de la caseta, de 0.10 mts. de espesor con hormigón de 2,500 lb/pulg<sup>2</sup>.
- Todas las superficies expuestas de concreto (paredes exteriores de filtros, tanques de almacenamiento y casetas), llevaran un acabado de pintura. Las especificaciones serán las mismas que lleva el tanque de almacenamiento.  
Ver detalle en los planos.

**Instalación de la Bomba:**

El contratista será responsable de la instalación del equipo de bombeo, la revisión y supervisión de la instalación estará bajo la responsabilidad del Ingeniero Inspector o de la persona que el designe.

La tubería y accesorios de plomería requeridos para la instalación de la bomba serán de hierro.

**PERFORACIÓN DE POZOS.**

**Estratigrafía del Pozo:**

Se llevará una relación detallada de los diferentes estratos que atraviese la perforación de cada pozo.

Esta relación incluirá la profundidad de cada estrato, profundidad total, sabor y olor del agua y la calidad del agua, croquis de localización del pozo diámetro del pozo, longitud del forro etc.

**Protección de la Calidad del Agua:**

Se ejercerá el máximo cuidado durante la construcción para evitar la contaminación física, química o bacteriológica del agua del pozo.

**Desinfección del Pozo:**

Una vez terminado el pozo y que se haya limpiado completamente de sustancias y objetos extraños, será desinfectado con una solución que provea 50 mg/l de cloro disponible en todas las partes de la perforación, desde el nivel piezométrico o estático hasta el fondo del pozo.

El tiempo de contacto mínimo es de 4 horas. Pasado el tiempo de contacto se bombeará el pozo a una descarga libre por espacio de 146 una (1) hora, mínimo. Las aguas deben descargarse a una distancia mayor de 20 pies del pozo bombeado.

**Muestras para Análisis de Agua:**

Se efectuará extracción de muestras de agua para verificar la calidad de acuerdo al diseño e instalación del sistema, la misma será realizada por el inspector para el análisis respectivo y minimizar los riesgos a la salud.

**Arrastre de Arena o Turbidez:**

Se admitirá un arrastre de arena o turbidez que no sobrepase los 5 gramos por cada 1000 litros de agua extraída. En caso de sobrepasar Los límites de arena o sedimentos, se rechazará la perforación realizada hasta que cumpla con lo estipulado.

**Localización del Pozo:**

La localización de cada pozo será fijada en el campo. Se establecerá previamente el diámetro y la profundidad preliminar, los que podrán ser modificados posteriormente. El diámetro de la perforación será de 8" de diámetro y se forrará en 6" de diámetro.

**Equipo:**

El equipo de Perforación tendrá capacidad para alcanzar profundidades no menores de 300 pies en 8 pulgadas de diámetro.

**Rechazo del Pozo:** La falta de "verticalidad" será motivo de rechazo en un pozo. Esta imperfección se determinará por "Método de la Plomada", el cual será practicado cuando se estime conveniente en el proceso de perforación o al final de la perforación del pozo. La desviación respecto a la verticalidad del eje de la perforación no podrá

ser mayor que los  $\frac{2}{3}$  del diámetro pequeño de la perforación, considerando profundidades de 30 metros o fracción.

Otra causa de rechazo de pozo es que éste no sea capaz de producir agua bacteriológicamente segura para la salud del público, Y con la capacidad o rendimiento esperado o por no haberse ajustado a las especificaciones.

#### **Método de Perforación:**

El método que se usará en la perforación de los pozos será del tipo rotativo o el de herramienta de percusión, o la combinación de ambos métodos".

#### **Tubería de Forro o Ademe:**

Todos los pozos llevarán su respectivo ademe. El extremo inferior de cada ademe estará provisto de una zapata de acero o cualquier otro material que indique el Ministerio de Salud, de manera que, al hincar el ademe, este no sufrirá achurramiento hasta llegar a descansar sobre estrato rocoso.

La tubería de forro podrá ser galvanizada o de PVC, de acuerdo al perfil que presente el suelo. **El Ingeniero Regional de Salud (y/o el Inspector Oficial), estará presente en el momento que el perforador de inicio a forrar el pozo.**

#### **Tubería de Contra-Ademe:**

Se instalarán tubería de contra ademe para evitar derrumbes.

#### **Cementación y Sellado de Tubería de Ademe:**

El contratista sellará en cada uno de los pozos, con una lechada de cemento, el espacio anular entre el ademe y el hueco del pozo. Cuando se usa doble ademe en el pozo el vaciado se hará dentro del anillo dejado por el ademe interior y el exterior. La lechada será una mezcla fluida de cemento y agua, de una consistencia tal que puede ser forzada a través de los tubos. La proporción de la mezcla será de 5 a 6 galones de agua por cada saco de cemento de 94 libras. En los trabajos donde se necesita una cantidad considerable de lechada, se podrá agregar a la mezcla un pie cúbico de arena fina por cada saco de cemento utilizado.

Se usará cemento de fraguado rápido y de no haber en plaza se usará cemento Portland.

La protección superficial o Cementación deberá ser como mínimo de 10 pies (3 metros) según el tipo de suelo.

El equipo que se utilizará para hacer la mezcla y el vaciado del sello será apropiado. La lechada de cemento podrá ser vaciada por los siguientes métodos:

a) Bombas reciprocantes b) Por aire c) Por presión de agua d) Por gravedad e) Por media de achicador

La operación se hará sin interrupciones, debiendo preverse pérdidas por grietas, diaclasas, etc., del orden de hasta tres veces el volumen teórico. Una vez realizada la lechada se suspenderán los trabajos durante tres días para el endurecimiento necesario, en caso de no utilizarse cemento de fraguado rápido. En caso de usarse cemento de fraguado rápido, se suspenderán los trabajos por

Espacio de 24 horas. Pasado el tiempo de receso, se verificará si la cementación se ha cumplido satisfactoriamente y de no ser así, se prolongará el tiempo de receso.

#### **Hincamiento Vertical de la Tubería de Ademe:**

Se verificará la verticalidad del hincamiento de la tubería de Ademe con la ayuda de niveles que se colocarán en las dos caras de la tubería, formando aproximadamente un ángulo de 90°.

### **Empaque de Grava:**

La granulometría del empaque de grava será aprobada por el Ministerio de Salud (y/o el Inspector Oficial de la obra). Los materiales que se usarán para los empaques de grava serán principalmente silicosos en vez de calcáreos, por lo que se fijará a no más del 5% por peso del material para un empaque de grava como partículas calcáreas. Tampoco se admitirán materiales que contengan anhídridos, pizarra o yeso en más de 5% por peso. El Contratista o Subcontratista adoptará como mínima una envoltura de 3" de diámetro para rodear a la rejilla o tubo ranurado y como máximo 8" de diámetro. El material del empaque será lavado antes de ser colocado.

### **Suministro de Rejilla, Diseño e Instalación:**

Se considera la habilitación de las cribas de ranura continua o filtros en las zonas de acuíferos, ya sean de acero negro, galvanizado o cribas de PVC. La criba deberá tener una abertura que dependerá de la granulometría de los acuíferos. La unión entre las cribas y los tubos superiores, deberá ser tal que no presente problemas para introducir el émbolo de desarrollo.

### **Desarrollo de Pozos:**

Todos los pozos perforados serán debidamente desarrollados. Se podrán emplear para su desarrollo los métodos siguientes:

- a) Bombeo b) Pistoneo c) aire comprimido d) Inyección de agua a alta velocidad
- e) Dióxido de carbono f) Empleo de sustancias química.

### **Prueba de Bombeo Preliminar:**

Las pruebas preliminares se harán en base a la prueba de recuperación observada del pozo, luego de haber achicado el nivel original del pozo en perforación con ayuda de la cuchara. Las pruebas preliminares de bombeo tendrán como máximo 4 horas de duración. El equipo de bombeo que se empleará deberá estar en buenas condiciones para garantizar que no habrá interrupciones por el tiempo que dure la prueba.

El pozo será bombeado a un caudal 50% mayor que el obtenido en la prueba de recuperación, con la ayuda de la cuchara. En base a las pruebas preliminares se determinará el desarrollo del pozo para una prueba de bombeo final.

### **Prueba de Bombeo Final y Aforo:**

El equipo de bombeo empleado en la prueba final de bombeo será capaz de bombear a la razón de descargar mayor o igual caudal que el obtenido en la prueba preliminar de bombeo.

Se garantizará las condiciones del equipo suministrado para efectuar la prueba en forma continua, sin interrupciones por espacio de 24 horas como mínimo y de 72 horas como Máximo. Se tomarán con precisión toda la información necesaria durante el bombeo del pozo y una vez que haya cesado el mismo.

El registro de la información que se obtenga durante la prueba final de bombeo se hará en un formulario especial.

**La prueba de bombeo estará supervisada por el Ingeniero Regional de Salud (y/o el Inspector Oficial de la Obra),** y debe registrar los resultados obtenidos de la prueba de bombeo continuo.

### **Cubierta o Tapa Temporal:**

Durante el trabajo de perforación se protegerá el pozo contra la entrada de materiales o aguas a la perforación, y al completarla se proveerá y colocará una tapa roscada o

con bridas. El tubo del forro deberá sobresalir por lo menos un pie de la superficie del terreno.

### **Abandono del Pozo y Limpieza del Sitio Ocupado por el Contratista:**

En la eventualidad de que no se pueda completar la perforación o se abandone el pozo por pérdida de herramientas y otro accidente, deberá rellenarse el hueco con arcilla de grano grueso y hormigón para que éste no sea un vehículo de contaminación, en caso de alcanzar el acuífero de la localidad.

Asimismo, se removerá la tubería de forro en todos los casos al completar el trabajo o al abandonar el sitio de perforación se deberá restaurar el sitio ocupado a su condición original, a excepción del pozo perforado que aparecerá como único elemento adicional en el sitio.

### **DOSIFICADOR DE CLORO:**

#### **TANQUE DOSIFICADOR VOLUMÉTRICO O DE CARGA CONSTANTE:**

El contratista proveerá todos los accesorios detallados en la lista que se presenta a continuación para la construcción del dosificador de carga constante, de acuerdo al detalle típico. **El tanque de dosificador de cloro deberá ser entregado en sitio (la comunidad).**

La conformación de este equipo dosificador consistirá en un conjunto de elementos de bajo costo y accesibilidad permanente en cualquier comunidad rural; tales como:

- Un tanque plástico de 55 galones,
- 5 pies de manguera plástica revestida mínimo,
- Un tubo de abasto,
- Una válvula sanitaria,
- Una tapa plástica de tanque de 5 gls.
- Un comparador de cloro
- Un tanque de hipoclorito de calcio al 65%, exclusivo para agua potable, de 50 lbs.

**El clorinador volumétrico se instalará sobre la estructura del tanque de almacenamiento, siempre frente a la entrada de agua para provocar la mezcla instantánea con el flujo de agua entrante.**

**NOTA IMPORTANTE:** Por ninguna razón se debe utilizar recipientes que hayan sido usados para almacenar sustancias químicas o tóxicas como: plaguicidas, gasolina y otros). De acuerdo a la Resolución N° 26 del 3 de marzo de 1999, por el cual se reglamenta la instalación de tanque de dosificadores de cloro para acueductos, es de responsabilidad del Ministerio de Salud la instalación de la dosificación requerida para la comunidad de acuerdo a los requerimientos de consumo de agua.

### **DOSIFICADOR DE CLORO EN LÍNEA:**

El uso de dosificadores de cloro en línea será estipulado dentro de las listas de cantidades del proyecto, el **cambio del tipo de clorinador durante la ejecución del proyecto será acordado y aprobado por el inspector oficial de la Obra, mediante notificación escrita.**

El **tipo de clorinador en línea** a utilizarse será del **tipo comercial (patentado)**, el cual debe poseer:

- Un sistema interno de inyección de cloro a la línea por VENTURI,
- Ha de contar con un sistema de graduación de la dosis de cloro que se requiera para el consumo de agua de la población.
- Estará instalado en una derivación de la línea o BYPASS, como se indica en el detalle típico del clorinador de línea.

**El contratista suministrará e instalará el clorinador de línea del Tipo Comercial (Patentado y certificado para consumo humano) y todos los accesorios de plomería requeridos para su instalación, de acuerdo a listado adjunto:**

- Un clorinador de línea
- 2 Válvulas de control tipo de compuerta de 2" de diámetro
- 1 Válvula de control tipo de compuerta según diámetro indicado en la línea de conducción
- 2 Uniones universales, de 2" de diámetro
- 2 TEE de diámetro indicado en la línea de conducción con reducción a 2" PVC
- 2 codos de 90° de 2" de diámetro
- 4 uniones con rosca de 2" de diámetro
- Un Kit comparador de cloro
- Un tanque de hipoclorito de calcio al 65%, en pastillas de 1 onza, de uso exclusivo para agua potable, de 50 lbs.

La instalación del clorinador estará protegida en una caja de 1.20 x1.20 metros con tapa según detalle.

- La instalación del clorinador estará protegida en una caja de 1.20 x1.20 metros con tapa según detalle. El clorinador se instalará preferiblemente a la entrada del tanque de almacenamiento para asegurar el tiempo de contacto mínimo del cloro para garantizar
- La tapa podrá dividirse en dos capas de 1.20 x 0.70 x 0.05 mts., con un saque de 0.05 mts., siempre que se garantice una unión entre ellas que no permita la entrada de agua de lluvias a la parte interior de la caja. Esto podría lograrse por medio de saques inversos en las tapas que aseguren su acoplamiento hermético. Se construirá de hormigón de 2,500 lbs/pulg<sup>2</sup> con barra de acero de 3/8" @ 0.20 A/D. Llevará dos o más asas de acero de 1/2" de diámetro que permitan su movilidad.
- La tapa contará, en su parte inferior, con bandas paralelas en solo dos (2) de sus cuatro (4) lados de 0.05 m de alto X 0.05 de espesor que permitirán el cierre de la caja por el arrastre de la tapa en dos sentidos.
- Otra opción de tapa podría ser con láminas de acero de 1/8" pulgada y reforzadas con soldadura corrida sobre barras de acero cuadradas de 1", pintadas para la protección contra el óxido y cualquier posible derrame de cloro. La tapa deberá contar con mínimo 4 bisagras planas soldadas a su marco perimetral de ángulo de acero con pines de acero soldado incrustado a las paredes de la caja, dos aldabas y sus dos respectivos candados al centro para asegurar que su apertura esté restringida a solo personal autorizado.

**El uso de clorinadores en línea del tipo casero que no cuentan con regulación de dosis no será aceptado** porque afectan el buen funcionamiento del acueducto y por la seguridad de la salud de la población beneficiaria.

De acuerdo a la Resolución No. 26 del 3 de marzo de 1999, por el cual se reglamenta la instalación de tanque de dosificadores de cloro para acueductos, es de responsabilidad del Ministerio de Salud la instalación de la dosificación requerida para la comunidad de acuerdo a los requerimientos de consumo de agua.

Por lo cual el contratista notificará al inspector oficial la ejecución de la construcción/instalación del clorinador para que se proceda a regular la dosificación de cloro por parte del personal idóneo correspondiente.

## **SECCION 30**

### **TANQUE DE AGUA DE PLASTICO**

#### **30.1 Tanque de agua plástico**

El trabajo consiste en el suministro e instalación de tanque de agua potable de plástico.

- **Tanque de Agua**

Tanques de polietileno, con recubrimiento antibacterial y capa aislante de rayos solares.

- **Preparación para la instalación**

Debe descansar sobre una base al menos 20 cm más ancha que el diámetro del tanque. El área donde se va a instalar debe estar totalmente plana, libre de residuos como arena, piedras, tornillos, clavos, alambres o cualquier objeto que pueda dañar el fondo del tanque.

El tanque debe ser colocado siempre en posición de 90 grados en vertical.

Se debe tener cuidado de no golpearlo al momento del traslado y la instalación. No se aceptarán tanques con algún tipo de abolladura, deformación, rotura u otros.

Se debe realizar la conexión del tanque al sistema con los accesorios necesarios para un buen funcionamiento.

## **SECCION 29** **REPARACIONES**

### **29.1 Reparación de Paredes**

El trabajo consiste en examinar todas las superficies y los trabajos realizados previamente o existentes en ellas para localizar, resanar y sellar la reparación de las fisuras o rajaduras en las superficies.

Todas las tuberías y otros elementos constructivos que atraviesen las paredes deberán ser sellados e impermeabilizados con membrana elastomérica debidamente instalada formando un sello impermeable alrededor del elemento penetrador.

- **Preparación de la Superficie**

La superficie deberá estar limpia, seca, sin grasa, sin hongos, sin residuo de morteros, sin polvo o tiza agentes secantes u otros productos. Se deberá lavar la superficie con mangueras.

- **Sellar rajaduras finas de hasta 1/32"**

La pintura de acabado final especificada cubrirá cualquier rajadura menor de 1/32 plg. sin necesidad de preparación adicional.

- **Sellar rajaduras hasta de 1/16"**

- Usar masilla rellenando las hendiduras y nivelando con espátula.
- Dejar secar de 3-4 horas antes de pintar.
- Se debe proceder al lijado del material y sellado para exteriores.

- **Sellar rajaduras de 1/16" @ 1/8"**

- Rellenar la rajadura con masilla, esperar un período de tiempo de 3 a 4 horas como mínimo, luego aplicar encima una capa de masilla que le dé más o menos acabado. Nivelar con espátula hasta que no se perciba la reparación.
- Se debe proceder al lijado del material y la aplicación de pintura sellador para exteriores.
- Esperar de 3 a 4 horas antes de pintar.

- **Pintura Base Primaria**

El representante del fabricante deberá estar presente, por lo menos, al comienzo de la aplicación, para asegurarse y capacitar adecuadamente al personal de EL CONTRATISTA en la aplicación del producto. Se debe proceder al lijado del material y la aplicación de pintura sellador para exteriores.

El representante del fabricante constatará que las superficies están listas para recibir la pintura base. La pintura base primaria se colocará sobre una superficie seca y limpia, y cuando las condiciones meteorológicas lo permitan.

Se debe dar el tiempo de secado entre cada mano de pintura a aplicar.

Antes de iniciar la aplicación de la pintura base primaria, LA INSPECCION deberá haber emitido su aprobación de los trabajos de preparación de la superficie.

Es importante señalar que luego de la aplicación de la pintura base primaria se deberá esperar 24 horas antes de aplicar la pintura impermeabilizante

- **Pintura Impermeabilizante en Mampostería**

En cuanto a la metodológica de aplicación del producto podemos mencionar se puede realizar con brocha, rodillo o pistola, 2 manos pueden proveer los mejores resultados. Se debe evitar la

aplicación en superficies cuya temperatura sea inferior a 10°C (50°F) o superior a 40 °C (104 °F). Para la aplicación en el exterior y ante amenaza de lluvia considerar que el producto requiere un tiempo mínimo de 4 horas mínimo de secado para no ser afectado por la lluvia.

Se requiere que el producto haya alcanzado el tiempo de secado al 100% previo a la aplicación de la pintura de acabado.

Aplicar en un lugar con buena ventilación y alejado de toda fuente de calor y fuentes de ignición. En caso de contacto con la piel, limpiar con una esponja y lavar con agua y jabón. Si el contacto es con los ojos, lavar con abundante agua y buscar atención medica de inmediato. En caso de escape o derrame recoger el material en recipientes para evitar la contaminación de fuentes de agua o alcantarillados. Cierre el recipiente después de usar. No ingerir. Mantener fuera del alcance de los niños.

- **Pintura de Acabado Final**

El representante del fabricante deberá estar presente, por lo menos, al comienzo de la aplicación, para asegurarse y capacitar adecuadamente al personal de EL CONTRATISTA en la aplicación del producto. El representante del fabricante constatará que las superficies están listas para recibir la pintura de acabado final.

La pintura de acabado final se colocará sobre una superficie seca y limpia, y cuando las condiciones meteorológicas lo permitan.

Antes de iniciar la aplicación de la pintura de acabado final, el Inspector deberá del DAS haber emitido su aprobación de la aplicación de la pintura base primaria.

El procedimiento de aplicación será siguiendo las indicaciones impresas del fabricante y con sus recomendaciones, y además atendiendo la presente Solicitud de Cotizaciones.

Luego de la aplicación de la primera capa de pintura base primaria se deberá esperar de 16 a 24 horas antes de aplicar la segunda y tercera mano de pintura de acabado final hasta lograr el espesor requerido.

- **DATOS TECNICOS DE LA PINTURA ANTIHONGOS**
  - Pintura en emulsión base agua (látex) de calidad premium.
  - 100% acrílica ideal para exteriores.
  - Hidrorepelente, de acabado mate, con alta resistencia a la intemperie y al ataque de hongos.
  - Lavable, sin desprendimientos, resistente a la alcalinidad.
  - Duración de un mínimo 5 años.

**Para las viviendas que están distante del sistema de distribución eléctrico se recomiendan las siguientes especificaciones para un sistema unifamiliar**

**Especificaciones técnicas de módulos fotovoltaicos (12 MODULOS)**

- Módulos Solares Monocristalino de 450Wp o superior.
- Tolerancia Positiva de 0~3%
- Eficiencia del módulo 20.90 % mínimo.
- Tensión máxima del sistema 1000V mínimo
- Valor nominal del fusible 20A mínimo
- Caja de unión (junction box) IP68 mínimo.
- Marco de aleación de aluminio anodizado
- Temperatura de operación hasta 85 °C
- Tecnología de celda de medio corte que brinda una menor resistencia y una mayor reflectancia de barra colectora múltiple que garantiza una mayor potencia de salida
- Tecnología de texturización de la superficie de las celdas solares que permite un rendimiento excelente en entornos con poca luz
- Pruebas internas estrictas en laboratorios fotovoltaicos aprobados por CNAS y certificado por TUV/VDE
- Excelente rendimiento de resistencia PID optimizado
- Certificado para soportar: carga de viento hasta de 2400 Pa
- Certificación TIER 1 (fabricación con estándares más altos para durar más y producir energía solar abundante)
- Certificaciones de calidad internacionales
- Caja de Conexión con protección IP68
- Garantía de al menos el 84% mínimo de producción a los 25 años.

**Especificaciones del inversor de voltaje**

- Potencia de salida 3000w o superior
- Voltaje de salida 120Vac @ 60Hz
- Potencia de sobrecarga del inversor 6000VA
- Eficiencia mínima de 90%.
- Forma de onda sinusoidal pura.
- Tiempo de transferencia 10ms típico, 20ms máx.
- Potencia de entrada fotovoltaica 4000w o superior
- Rango de funcionamiento MPPT entre 120VDC ~ 250VDC o superior
- Corriente de carga solar de 80ª o superior
- Capacidad con trabajar con fuente AC ( Red Eléctrica o Generador) como respaldo para recarga de batería y/o alimentar las cargas
- Grado de protección IP20
- Inversor híbrido con prioridad de entrada configurable.
- Capaz de trabajar con más de una fuente de energía.
- Con la opción de monitoreo remoto por wifi/GPRS.
- Con pantalla LCD que permita visualizar en tiempo real la potencia generada por los módulos solares, el estado de carga de la batería y el consumo de la carga.
- Compatible con baterías de Ion Litio de bajo voltaje (48VDC)
- Temperatura de operación hasta 50°C o superior
- Con Controlador de carga MPPT integrado.
- Con función de carga de ecualización
- Que permita trabajar con batería o sin batería.
- Prioridad de entrada de red o solar configurable.
- Con capacidad de expansión para operación en paralelo en configuración 120/240 Vac hasta 18kw o superior
- Garantía 5 años

**Especificaciones técnicas de sistema de almacenamiento de energía**

- Batería de LiFePO<sub>4</sub>
- Capacidad nominal 125Ah

- Capacidad 6.4 KWh
- Voltaje nominal 51.2 V
- Voltaje final de descarga 40.0 V
- Voltaje limitado de carga 54.0 V
- Máxima Corriente de carga 100 A
- Corriente de carga/descarga recomendada mínimo 50 A
- Puerto de comunicación CAN/RS485/RS232
- Vida útil de 10 años mínimo
- Ciclos de vida: mas de 3000 ciclos a 100% DOD
- Grado de protección IP31
- Temperatura de operación: Carga: 0 a +55 °C Descarga: -20 a +60 °C Almacenamiento: -20 a +60 °C
- Pantalla LCD
- Que permita la conexión paralela para expansión de hasta 16 piezas
- Sistema ignífugo según UL94V-0
- Completo sistema de gestión de batería integrado
- Protección automática incorporada para condiciones de sobrecarga, sobre descarga y sobre temperatura
- Respetuoso con el medio ambiente, sin metales pesados.
- Fácil instalación, en gabinete estándar (Rack) o montarse en la pared
- Alta densidad de energía y eficiencia de conversión
- Buen rendimiento a altas temperaturas
- Tecnología segura de fosfato de hierro y litio
- Certificaciones UL1642, IEC62619
- Garantía 5 años mínimo

#### **Especificaciones técnicas de Dispositivo de protección contra sobre tensiones**

- Alta fiabilidad
- Con fusible DC
- Con dispositivo DC de protección contra sobretensiones
- Con disyuntor DC o interruptor DC de aislamiento de carga
- Protección IP65
- De configuración flexible
- Tensión máxima en PV 550Vdc
- Corriente de entrada máxima para cada cadena 20A
- Protección contra rayos grado II
- Corriente de descarga nominal 20kA
- Corriente máxima de descarga 40kA
- Nivel de protección de voltaje 2.8 kV
- Tensión máxima de funcionamiento continuo U<sub>c</sub> 630V
- 2 polos
- Temperatura de operación: -25 a +55 °C
- Conexión a tierra
- Certificación TUV, ROHS, IEC, CE

#### **Especificaciones técnicas de dispositivo de desconexión en DC antes de Inversor**

- Tensión nominal de mínimo 550V en corriente directa
- Grado de protección IP66
- Tapa removible sólo en posición "off"
- Capacidad de 20 Amp DC o superior
- Certificación IEC60947-3, AS/NZS60947.3

#### **Especificaciones de estructura de montaje para módulos FV**

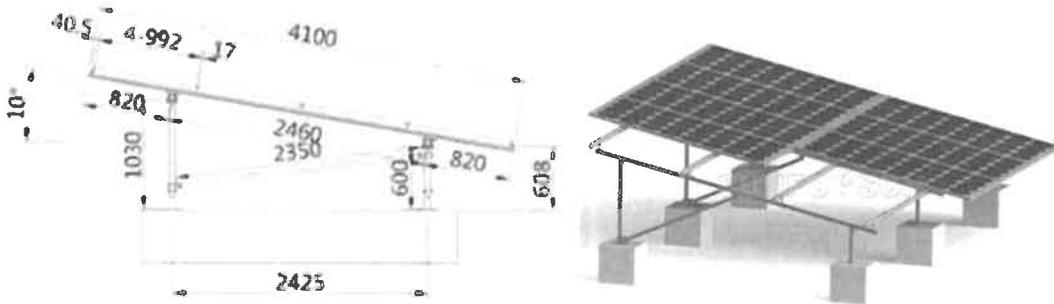
##### **Materiales:**

La estructura de montaje metálica para paneles solares en piso está formada por cuatro tubos de hierro galvanizado y rieles de aluminio anodizado (4.2m mínimo), todos los accesorios o herrajes de

montaje que deberán ser de aluminio o acero inoxidable (galvanizado).



Generalidades de estructura de montaje: Este tipo de estructura es especial para el montaje de paneles solares sobre piso y mantiene los paneles solares a una altura mínima de un (1) metro sobre el nivel del suelo para facilitar el mantenimiento y limpieza de los módulos. Las otras dimensiones dependerán del tamaño de los módulos a utilizar. Los paneles se deben montar sobre la estructura en forma "landscape" y deben estar formados por dos (2) filas de seis (6) paneles solares para completar los doce (12) paneles. La base se colocará sobre un pedestal de concreto (6"x 6"x12' mínimo) mediante pernos, o tacos de expansión. Todo el herraje y tornillería usada deberá ser de material de especial uso para intemperie (galvanizado u otro).

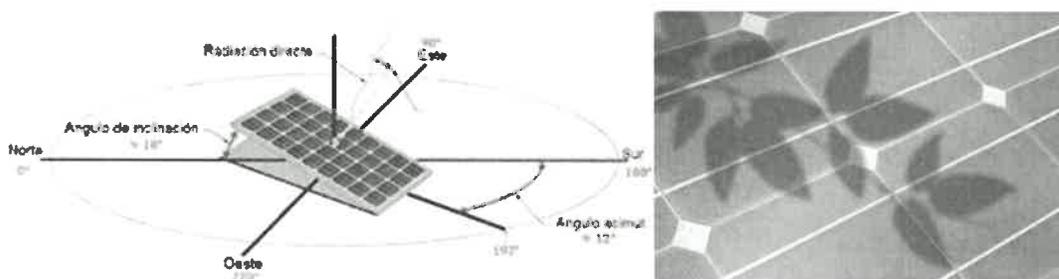


También se podrá utilizar anclaje tipo tornillo para granjas solares, los cuales podrán tener una longitud mínima entre 1.2 – 1.5m y deberán ser de metal galvanizado. Cualquiera de estos dos tipos de anclajes será aceptado.



### Ubicación y orientación del arreglo Fotovoltaico

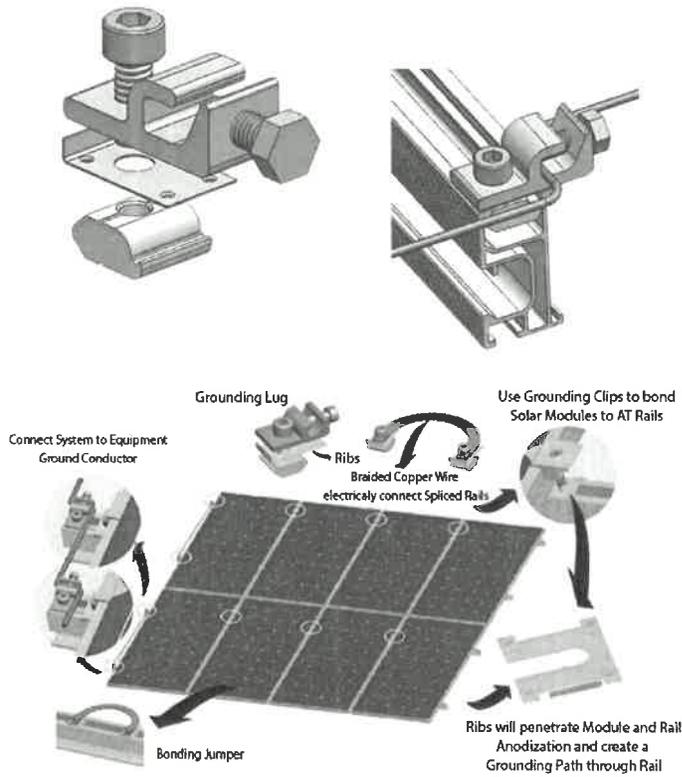
El arreglo Fv será instalado con una inclinación entre los 10 a 15 grados mirando hacia el sur verdadero. Deberá estar dispuesto de forma tal que no incida sobre los módulos ningún tipo de sombra ya sea de la vivienda o de algún tipo de vegetación. Sera responsabilidad del usuario final el control y poda de la vegetación circundante al arreglo Fv, buscando evitar el efecto sombra sobre los mismos en cualquier hora del día. La acometida del arreglo fotovoltaico hacia la vivienda deberá ser en lo posible soterrado



### Puesta a tierra

El contratista debe procurar por la buena conductividad y continuidad de la estructura metálica de los módulos, para lo cual podrá usar una combinación de cable de tierra con calibre AWG según las

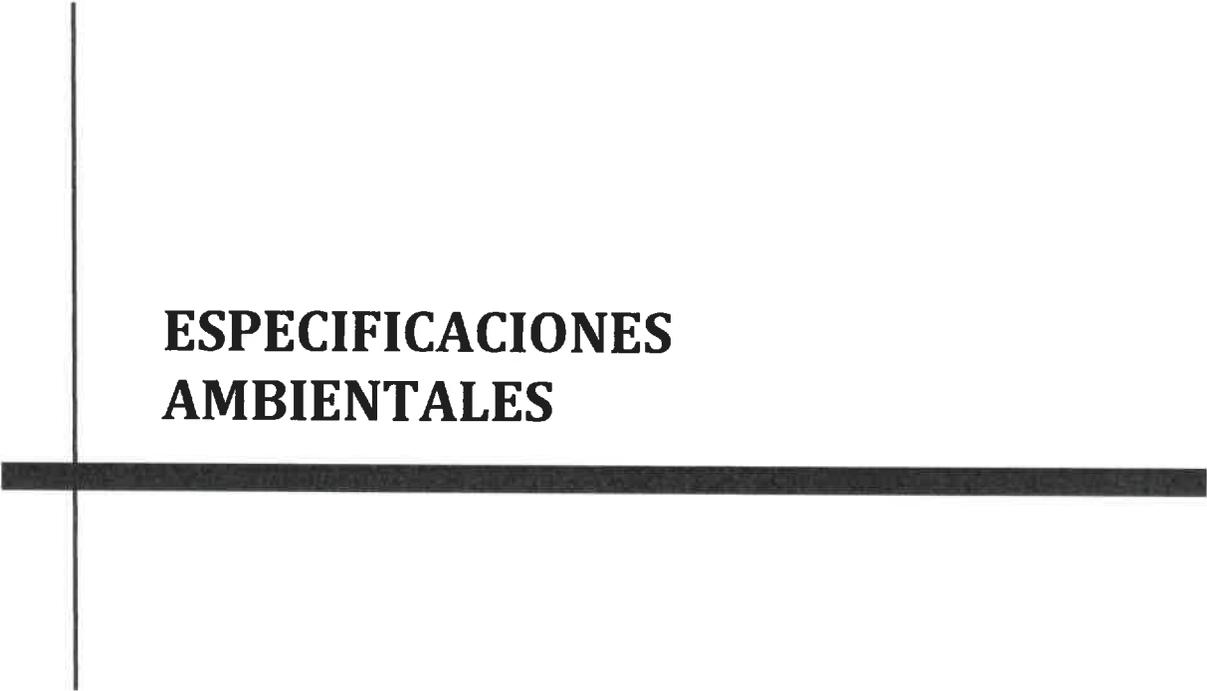
normas NEC 250 para el conductor de puesta a tierra y del conductor del electrodo de puesta a tierra conectado con grapa a una barra de cobre copperweld 5/8 x 8' y una combinación de elementos que mejoren la conductividad entre cada módulo a saber: Ribs, weeps, grounding lugs o bonding jumpers como muestra la siguiente imagen,



### Mantenimiento básico y soporte

Consiste en la limpieza de los módulos y se recomienda cada cuatro meses, usando solo agua y un trapo limpio con el propósito de evitar la formación de hogos, u otro elemento que bloquee la radiación solar. Será responsabilidad del contratista dar el instructivo impreso, el cual además de indicar las generalidades sobre el uso del sistema, también debe indicar temas generales sobre el mantenimiento básico, numero de contacto para el soporte en caso de defectos o daños y las advertencias respectivas de seguridad para el usuario final

**ESPECIFICACIONES  
AMBIENTALES**





**REPÚBLICA DE PANAMÁ**  
— GOBIERNO NACIONAL —  
**ESPECIFICACIONES TÉCNICAS**  
**AMBIENTALES**

## **1. INTRODUCCIÓN**

Las presentes especificaciones formaran parte de los contratos que se celebraran **LA DIRECCION DE ASISTENCIA SOCIAL (DAS)** para la ejecución de los siguientes proyectos:

- Letrinas
- Alcantarillado sanitario
- Cruce de cauces
- Acueductos
- Infraestructura vial
- Establecimientos educativos
- Infraestructura de Salud

## **2. ASPECTOS GENERALES DE PROTECCIÓN AMBIENTAL**

### **2.1. Generalidades**

El objetivo de estas especificaciones ambientales es que los proyectos a ser ejecutados por el **DAS**, en todas sus fases, no produzcan cambios ambientales nocivos significativos a causa de las actividades relacionadas con su construcción.

Para esto, en forma general, **EL CONTRATISTA** y su personal deberán evitar introducir modificaciones innecesarias en habitas y paisajes por efecto de las actividades derivadas de la construcción o de la operación y mantenimiento de los proyectos.

Los costos de las actividades de protección ambiental deberán estar incluidos en los costos indirectos del contrato, salvo cuando se indique lo contrario.

### **2.2. Control Ambiental**

Los trabajos deberán ser ejecutados de acuerdo a estas disposiciones ambientales, y a la satisfacción del **DAS**, cuyos miembros tendrán libre acceso para inspeccionar la construcción durante la ejecución de la obra.

### **2.3. Responsabilidad del Contratista <sup>1</sup>**

Todas las obras de los proyectos serán construidas conforme a los planos de diseño elaborados por el **DAS** y de acuerdo a las Especificaciones Técnicas y Ambientales, las



que no liberan a **EL CONTRATISTA** de sus deberes y responsabilidades, en concordancia con el contrato.

En caso de que **EL CONTRATISTA** realice, sin el consentimiento de la Inspección, modificaciones al proyecto original o a sus obras adicionales, este deberá retirar del lugar de la obra, sin lugar a reclamar compensaciones en costo o tiempo aquello que, habiendo sido construido, no haya sido previamente aprobado.

Durante una inspección temporal de los trabajos, como en la época de invierno, **EL CONTRATISTA** deberá agotar las medidas conducentes a evita que la erosión afecte el área de influencia directa de sus frentes; cuidara, además de dejar los rellenos bien compactados y emplazará obras que permitan el escurrimiento de las aguas reduciendo al máximo la erosión.

Cuando los trabajos se realicen en zonas de peligro potencial, de incendio de la vegetación, y en especial cuando las tareas estén dentro de áreas sensibles, **EL CONTRATISTA** deberá adoptar las medidas necesarias para evitar que sus empleados efectúen actividades depredativas.

En caso de incumplimiento de cualquiera de estas disposiciones, la Inspección podrá contratar con terceros la ejecución de la obra y trabajos de restauración necesarios, con cargo a las garantías del contrato, sin perjuicio de las sanciones que correspondan.

---

<sup>1</sup> En este acápite se hace mención a las responsabilidades de orden general. Aquellas de carácter particular están detalladas más adelante en este mismo documento.

Mientras no se haga la recepción definitiva de las obras por parte del **DAS**, **EL CONTRATISTA** deberá proveer y disponer todas las medidas de seguridad para evitar o contrarrestar los efectos destructores de las lluvias, viento, polvo, etc. Igualmente proveerá la vigilancia en la obra, obras externas, materiales, etc.

#### **2.4. Protección de la propiedad**

**EL CONTRATISTA** adoptará las precauciones necesarias para prevenir y evitar cualquier daño a la propiedad ajena y a los servicios públicos, incluyendo edificaciones, cercas, caminos, senderos, árboles y arbustos que se encuentren ubicados en o cerca del sitio de las obras. Para esto, será necesario que el programa de reuniones con los afectados potenciales, a fin de poner en su conocimiento el tipo de obras que se realizaran y los posibles daños que se podrían ocasionar.

Será responsabilidad de **EL CONTRATISTA** el repara cualquier daño que sea atribuible a la realización de las obras, o que sea consecuencia de ellas.



## **2.5. Ejecución de obras**

Previamente a la ejecución de cada uno de los componentes de los proyectos, incluso de obras menores, **EL CONTRATISTA** presentara a la Inspección información apropiadamente detallada sobre las áreas que ocupara, el volumen y precedencia de los materiales que utilizara y el tipo de métodos constructivos que empleara. Podrá eximirse de este requisito únicamente en los casos cuando todos estos aspectos ya hayan sido suficientemente detallados en los planos de diseño o en la propuesta y se planeé ejecutar los trabajos sin cambio alguno. En tales casos **EL CONTRATISTA** deberá solicitar a la Inspección la exención correspondiente.

En los casos cuando se encuentre conveniente introducir modificaciones menores en el diseño de uno o más componentes de los proyectos para adaptarlo a las condiciones encontradas en el sitio de obra, **EL CONTRATISTA** presentará además de los planos relacionados con ingeniería, los planos esquemas y otros documentos relacionados con la parte ambiental.

Cuando a criterio de la Inspección, las modificaciones planteadas sean significativas, esta deberá remitir el asunto a la **Unidad Ambiental del DAS (UADAS)**, quien se pronunciará al respecto. Solo después de obtener la aprobación de la Inspección, **EL CONTRATISTA** procederá a iniciar las actividades propuestas.

En caso de no recibir oportunamente de parte de la Inspección respuesta a sus planteamientos, **EL CONTRATISTA** solicitara al **DAS** implementar medidas para subsanar el problema

## **2.6. Capacitación y Educación del Personal**

Previamente a la ejecución de las obras, o cuando la Inspección lo estime conveniente, el Contratista deberá impartir capacitación a su personal y al de los eventuales subcontratista sobre los siguientes temas:

- Normas de seguridad que deberán ser observadas en los distintos frentes de trabajo.
- Instrucciones sobre la manera cómo deberán ser ejecutadas las actividades encomendadas a cada trabajador.
- Estándares ambientales mínimos que deben ser alcanzados, en concordancia, con estas especificaciones y con los respectivos estudios de impacto ambiental, o en caso que hubiere, con las recomendaciones ambientales que haga la UAPAN.



El Contratista presentará en su propuesta un esquema donde se indicarán los contenidos, cronogramas y metodologías de los proyectos de capacitación.

## **2.7. Seguridad y Señalización**

Durante la construcción, **EL CONTRATISTA** deberá proveer todas las medidas y precauciones necesaria para la circulación de equipos, maquinaria y vehículos en la zona de los proyectos, para lo cual dispondrá una señalización adecuada, diurna y nocturna, está última en casos de requerirse, que se ajustará a las normas vigentes (de seguridad industrial, de tránsito). Adicionalmente, respetará todas las normas de seguridad del personal existentes en el país.

**EL CONTRATISTA** tendrá, además la responsabilidad de eventuales perjuicios provocados por actividades de su personal en la zona de trabajo, en los accesos, en los campamentos y sus áreas aledañas, y en las áreas a las que se pueda acceder desde los diferentes frentes de trabajo.

**EL CONTRATISTA** deberá contratar un seguro contra accidentes para su personal, y para terceros.

## **2.8. Transporte de Materiales**

Los trabajadores de transporte de materiales para la obra deberán ser programados y realizados de manera que se eviten daños a los caminos públicos o privados, a los servicios de utilidad pública, a las construcciones, a los cultivos y a otros bienes públicos o privados. Los costos de transporte por este concepto deberán estar incluidos en los respectivos precios unitarios.

**EL CONTRATISTA** deberá tomar las medidas pertinentes para asegurar que los vehículos se carguen de manera que no se exceda la carga por eje máxima autorizada. La Inspección podrá ordenar la suspensión del viaje de cualquier vehículo que transporte más peso que el autorizado, o rechazar los materiales transportados, los que deberán ser retirados a costo de **EL CONTRATISTA**, sin perjuicios de responder por eventuales daños o perjuicios que fueran imputables a esta infracción.

Todos los materiales que se transporten como materiales de construcción, escombros, restos de vegetación y otros, se hará únicamente en vehículo provistos de dispositivos que controlen la dispersión de partículas en el aire y de fragmentos o líquidos hacia el suelo. La Inspección ordenará el retiro de los vehículos que no cumplan esta disposición.



Todo material que sea encontrado fuera de lugar a causa de descuido en el transporte, como restos de hormigón, rocas, restos de vegetación, etc., será retirado por el Contratista y sin derecho a pago. En caso de no hacerlo, la Inspección podrá ordenar el retiro del material a terceros, a costo del Contratista.

## **2.9 Uso y Mantenimiento del Tránsito**

El Contratista, durante la ejecución de las obras, deberá evitar la suspensión del libre tránsito por los caminos existente. Sin embargo, en caso de verse forzado a hacerlo deberá colocar la señalización pertinente para este caso.

## **3.0 Control de la Contaminación del Agua**

### **3.0.1 Generalidades**

Los escurrimientos superficiales y subterráneos, y las masas de agua presentes en lagunas esteros, en el mar y en humedades, necesitan ser protegidos de drenajes accidentales directos o indirectos de desechos, basuras, etc., por lo que, el Contratista, durante la ejecución de los proyectos, tomará las medidas necesarias para evitar su contaminación.

En caso de que el Contratista vierta descargue o riegue accidentalmente cualquier tipo de desechos que pudiera alcanzar drenajes naturales o los cuerpos de agua en mención, esté deberá notificar inmediatamente a la Inspección sobre el particular, y deberá tomar las acciones pertinentes para contrarrestar la contaminación producida.

Las aguas de lavado de agregados y de fraguado de concreto deberán ser recolectadas y tratadas antes de que sean descargadas a los recolectores finales. Para este efecto será necesario disponer, al menos, de sedimentadores de agua bajo de las fuentes de producción de las aguas de lavado.

Los procedimientos para el control de fluidos superficiales contaminantes (aguas de lavado, aceites, gasolina, etc.) pueden incluir entre otros, el uso de represamientos de retención para el control de la erosión por drenaje, la recolección de fluidos de desechos en trampas de grasa u otros instrumentos de retención y la instalación de equipos para evitar derrames.

No se podrá descargar fango o lodos en los cuerpos de agua; estos, con aprobación expresa de la Inspección, se depositan en áreas secas, con el fin de proteger a las especies que vivan en ecosistemas húmedos.

A menos de contar con la aprobación por escrito de la Inspección, las operaciones de construcción en ríos o corrientes, serán restringidas. Adicionalmente, y a fin de evitar



procesos erosivos y producción de sedimentos, el uso de equipo y maquinaria en cauces naturales deberán ser aprobadas por la Inspección.

Especial cuidado se tomará al uso que el Contratista de rociado para control de polvo, pues su mala utilización puede producir deslizamiento del terreno por exceso de humedad, o producir flujos con velocidades suficientemente altas como para arrastrar sedimentos y causar erosión.

Durante la construcción, el Contratista deberá tomar medidas rutinarias tendientes a disminuir la producción de sedimentos y a controlar la calidad del agua. Las líneas de descarga y drenaje, u otras facilidades que podrían alterar las velocidades del flujo en los cauces, deberán también ser monitoreadas y controladas por el Contratista, a fin de evitar alteraciones hidráulicas que puedan inducir proceso de socavación o sedimentación en los cauces.

Elementos tóxicos deberán ser guardados en lugares donde, ni siquiera accidentalmente, puedan interceptar o ser conducidos a las redes naturales de drenaje superficial o subterráneo. Las eliminaciones de estos elementos deberán hacerse fuera del área de los proyectos y en sitios adecuados para ese efecto.

### 3.0.2 Medición y Forma de Pago

Los costos para contrarrestar y controlar la contaminación no serán medidos ni pagados, por lo tanto, los valores resultantes para estos tratamientos deberán ser incluidos en los costos indirectos de los rubros de construcción correspondientes.

## 3.1 Control de la Contaminación por Ruido

### 3.1.1 Generalidades

Los niveles de ruido generados en los múltiples frentes de trabajo deberán ser controlados a fin de evitar perturbar a las poblaciones humanas y la fauna silvestre o introducida en toda el área de influencia de los proyectos.

El Contratista no deberá sobrepasar la emisión de 80 dB en ninguno de sus frentes<sup>1</sup>.

Los equipos que excedieran los niveles permitidos de ruidos deberán ser reparados, y retomarán al trabajo una vez que esto cumpla con los niveles admisibles y se haya asegurado que las tareas de construcción que realizarán se efectuarán dentro del rango anteriormente fijado.

---

<sup>1</sup> Un indicativo para saber que se ha llegado a este límite, es cuando las personas comienzan a gritar para poderse escuchar.



La Inspección podrá restringir la producción de ruido en ciertas áreas de los proyectos que estime convenientes, y prohibir cualquier trabajo que produzca ruidos objetables, especialmente en las cercanías de poblaciones o en las zonas donde considere que el ruido afecte a la fauna.

El equipo ruidoso puede requerir de las siguientes acciones correctivas:

- ◆ Utilización de silenciadores de escape.
- ◆ Uso de locales cerrados y de talleres de mantenimiento de maquinaria revestidos con material absorbente de sonido.
- ◆ Eliminación de señales audibles innecesarias con sirena y pitos, y reemplazo, en lo posible, con señales visibles como luces intermitentes, etc.
- ◆ Calibración, o cambio de dispositivos de alarmas, pitos de vehículos o de maquinaria, con otros mas adecuados, de tal manera que sus señales audibles no sobrepasen en ningún momento la intensidad indicada anteriormente.

### 3.1.2 Medición y Forma de Pago

Los costos para contrarrestar la contaminación por ruido no serán medidos ni pagados, y será responsabilidad del Contratista mantener sus equipos y maquinaria en buen estado de funcionamiento.

## 3.2 Control de la Contaminación del Aire

### 3.2.1 Generalidades

El Contratista deberá realizar los trabajos con equipos y métodos constructivos que eviten una sobrecarga en la emisión de contaminantes hacia la atmósfera, por lo que será de su responsabilidad el control de la calidad de:

- ◆ Emanaciones, olores y humos
- ◆ Polvo
- ◆ Quema
- ◆ Uso de productos químicos tóxicos y volátiles.

### 3.2.2 Emanaciones, Olores y Humo

Las pinturas, combustibles, fuego, químicos, etc. genera emanaciones, olores y humos que afectan la calidad del aire, pudiendo incluso ser peligrosos para la salud del personal, razón por la cual los niveles de sus emanaciones en los diferentes frentes de trabajo deberán ser controlados, minimizados, o eliminados, en cuanto sea posible. Los operadores, deberán reducir la producción de olores y emanaciones volátiles producidos en las fuentes antes



mencionadas reasegurando las tapas de los contenedores de combustibles, químicos y pinturas, o reubicando estos productos e zonas aisladas.

El Contratista deberá brindar el mantenimiento necesario a sus equipos y maquinarias propulsados por motores de combustión interna de combustibles fósiles a fin controlar las emisiones de humo y gases.

La Inspección podrá impedir la utilización de equipos, materiales o maquinaria que produzcan emisiones objetables de emanaciones, olores o humos a la atmósfera.

### 3.2.3 Quema

Se prohíbe el quemado abierto para eliminación de desperdicios, de árboles o arbustos o para cualquier otro fin.

Previamente a la aprobación de la Inspección se podrá incinerar desperdicios pero sólo mediante sistemas destructores de cortina de aire<sup>2</sup>, los cuales producen poco humo. Sin embargo, se prohíbe el quemado de llantas, cauchos, plástico y otros productos que sean peligroso para la salud humana.

Si por causas accidentales se genere un incendio en cualquier zona a causa de las actividades de construcción, el Contratista tendrá la obligación de extinguirlo y de tomar las medidas necesarias que permitan restaurar, a corto plazo y a su costo, los daños provocados a los afectados y a la vegetación.

### 3.2.4 Polvo

Para evitar la producción del polvo, el Contratista deberá regar agua sobre los suelos superficiales expuestos al tránsito vehicular o peatonal. En proyectos viales se utilizarán para este efecto carros cisternas que humedecerán el material en las áreas de trabajo a una velocidad no mayor a 15 Km./h (10 mil /h). En los otros tipos de proyectos el rociado podrá ser efectuado con mangueras siempre y cuando se evite la producción de charcos o de lodos.

Adicionalmente, y previa la autorización de la Inspección, el Contratista podrá recubrir los materiales de construcción sueltos con lodos u otro material similar.

### 3.2.5 Medición y Forma de Pago

---

<sup>2</sup> En los sistemas destructores de cortina de aire, una corriente estable de aire es soplada a través y al interior de un pozo abierto o "hoper" conteniendo el material de desecho. La temperatura es elevada lo suficiente (aproximadamente hasta 500°C.) para quemar todos los desechos. La corriente de aire a través del pozo provee un quemado eficiente y actúa como una cortina previniendo el escape del exceso de humo y cenizas.



Los costos para minimizar la contaminación del aire por emanaciones, olores, humo y quema no serán medidos ni pagados. Será responsabilidad del Contratista mantener su maquinaria en buen estado y adoptar las medidas que sean pertinentes par lograrlo.

El control de polvo con la utilización de tanqueros aspersores será medido en unidades de superficie (mt<sup>2</sup>, hectárea) y se pagará al precio unitario del rubro correspondiente. El control del polvo en los otros proyectos no será medido ni pagado y su costo deberá estar incluido en los precios unitario negociados.

### **3.3 Control y Manejo de Contaminantes Potenciales**

#### **3.3.1 Generalidades**

Los materiales o elementos contaminantes, peligrosos, que sean o produzcan desechos tales como combustibles, lubricantes, detergentes y productos químicos tóxicos, deberán ser transportados con seguridad y con las medidas necesarias para su preservación, evitando arriesgar la integridad del personal y del entorno.

Los almacenamientos de estos materiales deberán efectuarse y mantenerse bajo estrictas medidas de seguridad, para prevenir derrames, pérdidas o daños por lluvia, enajenamiento por robo o incendios.

Todo material o producto de uso delicado que se emplace en cualquiera de los sitios de trabajo deberá ser protegido y cubierto de la inclemencia del tiempo y de la manipulación.

En forma general, la producción de desperdicio, sean líquidos o sólidos deberán ser minimizada por el Contratista.

#### **3.3.2 Desechos Líquidos**

Contaminantes potenciales como combustibles y lubricantes no podrán ser vertidos ni al suelo ni a los cursos de agua existentes. Los desechos provenientes de hormigones, deberán ser, al menos, decantados antes de poder ser vertidos a los cursos de aguas, y las aguas servidas en general deberán recibir los tratamientos mínimos (fosas sépticas) que garanticen la calidad del receptor final.

Se prohíbe estrictamente el uso de pesticidas o herbicidas.

#### **3.3.3 Desechos Sólidos**

Los desechos sólidos, en general, deberán ser acopiados en lugares y por periodos máximos señalados por la Inspección para luego ser transportados y dispuestos en sitios de confinamiento de basuras.

No se permitirá que los desechos, estén expuesto superficialmente.



Las llantas desechadas del equipo de construcción deberán ser removidas del área de los proyectos tan pronto como sea posible. Estas y otros productos de caucho y plástico con podrán ser quemados.

#### 3.3.4 Medición y Forma de Pago

Este rubro no será medido. Los costos de manejo y control de contaminantes deberán ser incluidos en los costos indirectos del contrato.

### 3.4 Salud Ocupacional y Seguridad Industrial

#### 3.4.1 Generalidades

El Contratista tendrá la obligación de adoptar las medidas de seguridad ocupacional e industrial necesaria en los frentes de trabajo. Como requerimientos mínimos para este efecto deberá proveer a su personal la vestimenta básica como cascos protectores, ropa impermeable, botas de goma con punta de acero, mascarillas de polvo y demás implementos recomendados por las leyes de seguridad industrial, en función de la obra que se esté ejecutando.

#### 3.4.2 Medición y Forma de Pago

Los costos que demande el cumplimiento de estas especificaciones deberán estar incluidos en los costos indirectos del contrato.

### 3.5 Instalación Sanitaria en los Frentes de obra

#### 3.5.1 Generalidades

Los frentes de obra donde trabajen cuadrillas de 5 trabajadores o más, deberán estar provistos de instalaciones para disposición de excretas. Estas instalaciones podrán ser transportables.

De ser necesaria la construcción de una fosa, el Contratista solicitará a la Inspección la aprobación correspondiente. Luego de ser usada, la fosa deberá ser llenada, y las condiciones originales del sitio restituidas.

El arrojo de desechos sólidos al suelo esta prohibido. Los desechos orgánicos podrán ser enterrados, pero los desechos no orgánicos deberán ser manejados como se indica en la especificación respectiva (sección 3.4.3). Es recomendable, por lo tanto, que el Contratista tome medidas para reducir al máximo la generación de desechos, sobre todo inorgánica y contaminante.



Cuadrillas de menos de cinco trabajadores deberán estar de alguna herramienta para cubrir excretas o desechos orgánicos con tierra.

### 3.5.2 Medición y Forma de Pago

Este rubro no se medirá ni pagará, razón por la cual, los costos correspondientes deberán ser incluidos en los costos indirectos de la propuesta.

## 3.6 Remoción y Reposición de Pavimento

### 3.6.1 Generalidades

Esta especificación será de utilidad especialmente en aquellos sitios donde el proyecto intercepte o se localice en caminos o calles pavimentados (asfalto, empedrado, etc.)

En estos casos, el Contratista depositará los pavimentos removidos en sitios alejados de las vías y en lugares seleccionados por la Inspección. La restauración de los sitios cuyo pavimento haya sido removido se lo hará una vez terminada la obra, y con pavimentos de la misma calidad al anterior, siendo su diseño responsabilidad del Contratista y su aprobación del Inspector.

### 3.6.2 Medición y Forma de Pago

Este rubro no será medido ni pagado y deberá ser incluido en los precios unitarios de los rubros respectivos (colocación de tuberías, excavación de zanjas, etc.)

## 3.7 Hallazgo Arqueológico y de Interés Científico

### 3.7.1 Generalidades

En este caso de encontrar, durante el proceso de trabajo, ruinas de valor histórico, (reliquias, fósiles, restos arqueológicos), paleontológico o minerales raros de interés científico, el Contratista suspenderá inmediatamente el trabajo en el sitio del descubrimiento y notificará a la Inspección quien, a su vez, pondrá este particular en conocimiento del Instituto Nacional de Cultura (INAC). El Contratista, por pedido de Inspección y remoción de lo encontrado.

Queda absolutamente prohibida la remoción de los hallazgos sin el consentimiento del INAC, caso contrario se penará con las sanciones estipuladas en la Ley de Patrimonio Histórico.

Si esta acción genera una demora significativa en el plazo efectivo de ejecución de los proyectos, la Inspección tomará las medidas apropiadas para ampliar el plazo del Contrato.

### 3.7.2 Medición y Forma de Pago



Las acciones y técnicas de rescate arqueológico correrán por parte del INAC.

En caso que el Contratista, por pedido del DAS, la Inspección y el INAC, asista en el rescate arqueológico, éste será pagado de acuerdo con los rubros del contrato que sean pertinentes (excavación, desbroces, etc.) o mediante la modalidad costo más porcentaje. Las ampliaciones de plazo que se soliciten por esta circunstancia, sólo podrá ser autorizada previa la presentación de los justificativos pertinentes.

### **3.8 Control de Deslizamientos y de Migración de Sedimentos en los Frentes de Excavación o Relleno.**

La finalidad primordial de estas medidas será disminuir la contaminación de las aguas, el deterioro de los cauces, y controlar de la erosión en áreas excavadas.

Los principales elementos que el Contratista deberá utilizar para este efecto son, entre otros, los siguientes.

- ◆ Cunetas de coronación
- ◆ Entibamientos provisionales
- ◆ Trincheras de sedimentación
- ◆ Interceptores de arena
- ◆ Vallas de madera

Las vallas de madera, los interceptores de arena y las trincheras o zanjas de sedimentación actuarán como estructuras para prevenir la erosión y sedimentación, y se construirían en los sitios donde la Inspección lo estime conveniente.

Puesto que estas estructuras, en general, sólo permitirán controlar la erosión por tiempo pequeños y hasta que se azolven, el Contratista deberá procurar imprimir la mayor celeridad posible a sus trabajos para evitar que se inicien dinámicas erosivas incontrolables o de dificultosa y costosa recuperación.

Sin perjuicio de que la Inspección lo haga, el Contratista inspeccionará regularmente los sistemas de control de la erosión y sedimentación para detectar deficiencias y requerimiento de mantenimiento, los que, en caso de haberlos, deberán ser corregidos dentro de las 48 horas subsiguientes a su detención.

La Inspección se reservará el derecho de tomar las medidas necesarias que se requiera para hacer cumplir las acciones de prevención de erosión y sedimentación, e incluso estará facultada a suspender el trabajo del Contratista en otras áreas hasta corregir los problemas que detectare.

#### **3.8.1 Cunetas de coronación**



Serán ubicadas en los sitios señalados por la Inspección de manera que intercepten el escurrimiento superficial que pudiera deslizarse a través de los taludes de corte que se formen.

El trazado de las cunetas se definirá de forma que las aguas interceptadas descarguen en algún curso de agua permanente o intermitente, o al menos en el fondo de una vaguada, de manera que, por eliminar los problemas de erosión en la vía, no se los provoque en otros sitios.

### 3.8.2 Entibamientos provisionales

La protección y estabilización de las zanjas de préstamo (canteras), de los taludes y de las secciones excavadas se ejecutarán cómo y dónde la Inspección así lo indique.

El Contratista, antes de la colocación de las obras permanentes que proponga utilizar, deberá someter a la aprobación de la Inspección y presentar los planos de diseño y emplazamiento definitivos respectivos. Sin embargo, podrá, a su costo y sin requerir del consentimiento de la Inspección, colocar cualquier sistema de soporte temporal, adicional a permanentes, para garantizar la seguridad y estabilidad de las zonas excavadas.

### 3.8.3 Trincheras de sedimentación

Las trincheras de sedimentación deberán ubicarse en aquellos sitios que indique la Inspección.

### 3.8.4 Interceptores de arena

Estas estructuras, conformadas por sacos de yute rellenos con arena, serán dispuestas en los lugares donde lo determine la Inspección. Los sacos a utilizarse deberán asegurar que la arena no se filtre por entre sus tejidos, ni por ningún otro lugar. La arena a utilizarse tendrá una graduación tal que garantice este último requerimiento.

Los sacos deberán ser dispuestos preferentemente a mano para evitar roturas, asegurar su correcta ubicación y evitar intersticios entre ellos que permitan que el agua y los sedimentos a ser interceptados se filtren.

### 3.8.5 Vallas de madera

Estas estructuras serán dispuestas en todas las áreas de corte donde los eventuales desperdicios pudieran alcanzar cursos de aguas o propiedades y en los sitios donde, a juicio de la Inspección, sean necesarios.



Las vallas serán fabricadas de madera y deberán ser dispuestas a lo largo de una curva de nivel.

### 3.8.6 Medición y Forma de Pago

La ejecución de los trabajos, a satisfacción de la Inspección, se pagará a los precios unitarios respectivos cotizados en el presupuesto para cada rubro, los cuales deben incluir los costos de mano de obra, equipo, herramientas, instalaciones, suministro, carga, transporte y descarga de los materiales, etc. de acuerdo con las siguientes unidades, con la tabla de cantidades y con estas especificaciones:

- Cunetas de coronación, se pagarán por volumen de excavación en  $\text{mt}^3$ .
- Entibamientos provisionales, no se medirán ni pagarán.
- Trincheras, se pagarán por volumen de excavación en  $\text{mt}^3$ .
- Interceptores de arena,  $\text{mt}^3$ . de arena utilizada incluyéndose los respectivos sacos.
- Vallas de maderas en metros lineales.

No se medirán ni pagarán por las medidas de protección provisionales que tome el Contratista para proteger los frentes de excavación, las secciones excavadas o los taludes no definitivos, pues los costos respectivos se consideran incluidos en los correspondientes rubros de excavación.

## 3.9 Tratamiento Ambiental de Taludes

### 3.9.1 Generalidades

El tratamiento ambiental de taludes comprende las obras preliminares y necesarias para mitigar los impactos producidos al suelo y al paisaje por efecto de las excavaciones, procura conferir al terreno una superficie adecuada en la cual la colocación de suelo orgánico y las actividades de siembra prevista para la recuperación de la cobertura vegetal, den los resultados esperados.

Esta actividad incluye, además, la construcción de protección para interceptar drenajes cruzados, para prevenir posibles efectos erosivos y para ayudar al proceso de revegetación, y el tendido de taludes, con pendientes menores a la geotécnicamente necesarias, a fin de armonizarlos con el paisaje y permitir una fácil repoblación vegetal en su superficie.

De manera general, se evitará la destrucción de la cobertura vegetal fuera de la faja de dominio. Los suelos vegetales removidos deberán acumularse en sitios previamente aprobados por la Inspección y conservarse para ser utilizados posteriormente en la reposición de la cobertura vegetal.



Los filos superiores de los taludes que se formen en el terreno, deberán ser moldeados con el objeto de evitar, en lo posible, terminaciones angulosas y permitir que se produzca una generación con las especies nativas de la zona.

Los taludes con alturas mayores a los 4.00 mt. a fin de facilitar la revegetación, deberán ser terraceados, formando bermas intermedias de anchos comprendidos entre 0.7 y 1.00 mt., en donde se plantarán especies arbustivas autóctonas. Las superficies inclinadas deberán tener un terminado irregular para que permita retener el suelo orgánico y facilite las actividades de resiembra.

En los lugares donde, a juicio de la Inspección, sea impracticable el tendido de los taludes o su terraceo, como por ejemplo cuando se detectan afloraciones rocosas, el Contratista deberá efectuar un gradeado de los taludes, dejando cada dos metros una pequeña cornisa de 30 a 50 cm. de ancho, donde, una vez terminados los movimientos de tierra en el talud en cuestión, se depositara, por vertido directo desde la parte superior del talud, suelo orgánico para facilitar la revegetación natural en estos sitios.

El Contratista realizará a su cargo y costo todas las actividades necesarias para proteger y asegurar las superficies excavadas, y para mantenerlas estables durante la construcción y hasta la entrega final de la obra. Estas actividades y trabajos de mantenimiento deberán incluir la limpieza, el desvío de aguas superficiales el desalojo de aguas subterráneas mediante obras permanentes o provisionales.

### 3.9.2 Medición y Forma de Pago

Las excavaciones para el tratamiento ambiental de los taludes, se medirán en sitio, entre la Inspección y el Contratista y mediante trabajos topográficos. El volumen se medirá en metros cúbicos ( $\text{m}^3$ ) de cada tipo de material excavado, entre el talud definido por consideraciones geotécnicas indicado en planos, y el talud requerido por consideraciones ambientales (talud 1:1, u otro indicado por la Inspección). Se pagará al precio unitario del rubro de excavación correspondiente.

## 3.10 Control de la Explotación de Canteras

### 3.10.1 Generalidades

Previamente a la explotación de una cantera, el Contratista deberá presentar a la Inspección para su aprobación y autorización de los trabajos respectivos, un plan y programa de explotación el cuál deberá incluir el volumen mensual y anual de extracciones ( $\text{m}^3$ ); el volumen mensual y anual de extracción ( $\text{m}^3$ ); el volumen mensual y anual de rechazo ( $\text{m}^3$ ), su lugar y área aproximada de disposición previstos, el equipo a utilizarse; las áreas de operación de maquinarias requeridas: los métodos de explotación a utilizarse; y la maquinaria a ser empleada. Este plan deberá contar con un "flujo de masas" de material



a ser producida, en función del tipo de explotación y de los requerimientos de materiales en la obra, para justificar las áreas de acopio solicitadas.

Una vez aprobada la explotación y antes de empezar los trabajos, el Contratista removerá la cobertura vegetal, en caso de haberla, y el suelo orgánico existente en la capa superior del área a ser explotada, y los depositará y conservará en los lugares de acopio ubicados en sectores aledaños a la zona de préstamo, establecidos por el proyecto o por la Inspección.

Para la ubicación de plantas de chancado, clasificación o acopio, debe incluirse el diagrama de emplazamiento de dichos equipos y el flujo de material correspondiente.

Todas las excavaciones en las canteras deberán contar con un drenaje adecuado que impida la acumulación de agua.

Una vez concluida la explotación de un área de préstamo, el Contratista deberá adecuar la topografía del sitio, dejando los taludes en el área con inclinaciones similares a las del entorno y con sus bordes superiores redondeados, de modo que la vegetación pueda arraigarse y el talud no represente peligro para persona ni animales. El Contratista deberá además restaurar las condiciones morfométricas y la cobertura vegetal de la zona, dejándolas de manera similar a las que se encontraban antes de la explotación. Para este efecto, acondicionará el suelo de la base del terreno explotando de tal manera efectuar posteriormente las actividades de recolección del suelo orgánico previamente acopiado y la siembra de especies predominantes en el área. Adicionalmente y cuando los taludes a dejarse sobrepasen los 4.00 mt., se construirán bermas intermedias, de acuerdo con las especificaciones 3.10.

#### 3.10.2 Medición y Forma de Pago

No se reconocerá ningún pago adicional por concepto de movilización, desalojo o disposición y reacomodo de todos los materiales explotados dentro de la zona de préstamo, pues su costo deberá estar incluido en los rubros "Material de Estabilización", "Sub – base", "Base" y "Agregados para hormigones".

#### 3.11 Botaderos o Zonas de Bote

Los trabajos cubiertos en este acápite incluyen los siguientes:

- ❖ Desbroce, limpiezas y acopio de la capa vegetal del área para su posterior reutilización.
- ❖ Carga, acarreo y descarga de los materiales provenientes de las excavaciones.



Estas obras tienen la finalidad de ubicar el material sobrante de los diferentes frentes de trabajo. Entre otros, los criterios a ser tomados en cuenta para la selección de los sitios de bote, entre otros, son:

- ◆ Pendientes de los terrenos no mayores al 30%
- ◆ Área de afectación no mayor de 2 horas
- ◆ Capacidad del botadero suficiente para alojar al material de corte producido.
- ◆ Condiciones favorables de drenaje
- ◆ Ubicación en zonas no deslizables, no inundables, no ocupadas o de ocupación futura a corto plazo, entre otras.

El relleno se efectuará de manera de asegurar que, al fin, el área tenga un drenaje adecuado que impida la erosión de los suelos allí acumulados.

Los botaderos controlados están compuestos por diques de tierra compactada (ubicados al pie de cada botadero para confirmar el material a ser colocado en estos sitios), capas de escombros sin compactar, sistema de drenajes superficial y sub superficial, y capa vegetal.

Antes de iniciar los trabajos de rellenos, el Contratista realizará el desbroce y limpieza de la zona de recepción retirará la capa orgánica de la zona para acopiarla donde indique la Inspección y construirá canales de drenaje en los sitios necesarios, de conformidad con estas especificaciones.

#### 3.11.1 Protecciones Temporales y de Mantenimiento

Para la seguridad de los trabajadores, las escombreras deberán estar protegidas contra derrumbes y deslizamientos, para lo cual el Contratista suministrará e instalará a su costo entibados, tablestacas, puntales y cualquier otro tipo de protección temporal que, ajuicio de la Inspección, sea necesario.

#### 3.11.2 Depósito de Materiales

Todo el material excavado que vaya a ser dispuesto en los botaderos será transportado y colocado en estos sitios. Cuando, ajuicio de la Inspección, exista material en exceso o impropio para ser utilizado en un relleno en particular (material con exceso de finos, material orgánico que podría ser utilizados para las tareas de revegetación), el material en cuestión deberá ser transportado por el Contratista al sitio de depósito que ordene la Inspección.

Los materiales gruesos deberán recubrirse con suelos finos que permitan formar superficies razonables parejas a fin de posteriormente posibilitar su recubrimiento con suelos orgánicos, plantas, pasto y otra vegetación que se encuentre en la zona, de acuerdo con estas especificaciones (sección 3.14)



### 3.11.3 Disposiciones del Material en los Botaderos

El material de corte deberá ser trasladado hacia los botaderos correspondientes y depositados y tendidos en ellos de forma regular sin que, para este efecto, se requiera su compactación.

Bajo este relleno no compactado deberá existir un sistema de drenaje subsuperficial, que permita la evacuación de las aguas provenientes de las precipitaciones o de las aguas de riego infiltradas en el botadero, y que evite además las subpresiones en los diques de tierra perimetrales previstos para confinar el material.

### 3.11.4 Drenes Subsuperficial

Estos drenes están formados por tuberías de cemento de drenaje y materiales filtrantes con espaciamentos entre ramales de estas tuberías de 60.00 mts. Su configuración deberá ser de "espiga de pescado" o aquella que indique la Inspección.

### 3.11.5 Drenajes Superficiales

Estos drenes están constituidos por un sistema de canales que permite evacuar las aguas superficiales del botadero hacia un drenaje natural, previo un pretratamiento (sedimentación).

Cuando los trabajos de relleno se suspendan por lluvias o por amenaza de lluvia, el Contratista deberá conformar la superficie del relleno para facilitar el drenaje.

Una vez terminado los trabajos en un área de bote, deberán retirarse de la vista todos los escombros y acumulaciones de material hasta dejar la zona completamente limpia, despejada y con similares características a las del entorno (vegetación, drenaje, etc.)

### 3.11.6 Ejecución y Procedimiento de Trabajo de los Botaderos.

La capa vegetal de la zona de bote será almacenada en los sitios de acopio determinados por la Inspección. Una vez agotada la capacidad del botadero, o cuando el volumen de material a disponerse en ellos se haya terminado, se tendrá una capa orgánica y vegetal en la parte superior de la escombrera, a fin de recuperar la fertilidad, mejorar la calidad del suelo y restituir las condiciones textura de la cobertura hasta alcanzar propiedades similares a las circundantes.

### 3.11.7 Medición y Forma de Pago

Las escombreras, realizadas a satisfacción de la Inspección, se pagarán a los precios unitarios ofertados, negociados e incluidos en la Tabla de Cantidades.

## 3.12 Acopio de la Capa Vegetal



### 3.12.1 Generalidades

Se define como capa vegetal, a toda la vegetación que cubre una determinada área a ser excavada o rellenada; incluye la vegetación cobertora menor (hasta aproximadamente 1.00 mt de alto) y la capa de suelo con mayor concentración de raíces, nutrientes y microorganismos.

El acopio de la capa vegetal se realizará en todas las áreas a ser excavadas o rellenadas.

En las zonas a recuperarse, tanto el acarreo y movilización de suelos orgánicos foráneos como la utilización de abonos, deberán ser autorizados por la Inspección. Se prohíbe expresamente el uso de abonos químicos.

El acopio se podrá realizar con tractores con hoja topadora, cargadora, y volquetes, movilizand las coberturas orgánicas (espesor de suelo entre 15 a 30 cm.) Este material mezclado de vegetación y suelo se acopiará en zonas indicadas por la Inspección, formando rumas independientes de alturas no mayores a los 2.00 mt.

Los tiempos en los cuales se mantendrá el material orgánico en las rumas de acopio, en lo posible, no deberá ser mayor a un mes a fin de evitar la descomposición de la materia. Este tiempo podrá ser modificado previa aprobación de la Inspección para lo cuál el Contratista le solicitará por escrito esta autorización, expresando los motivos de orden constructivo, ambiental y técnico por los cuales deberán hacerse esta salvedad.

Una vez reiterados y reutilizados los acopios, se procederá a recuperar el sitio sobre el cual se localizaron las rumas de depósito, mediante el arado a rastrillado del suelo, de acuerdo con las instrucciones que imparta la Inspección, para recuperar su oxigenación inicial, para facilitar la sucesión y recuperación naturales, y la siembra de especies autóctonas, de acuerdo con estas especificaciones (sección 3.14)

El contratista podrá solicitar a la Inspección el no cumplimiento de esta disposición cuando las zonas de excavación o bote tengan superficies originales con capas orgánicas de suelo menores a 10 cm., en lugares accidentados como taludes con pendientes fuertes, en sitios donde existan afloramientos rocosos, y en general en lugares donde las características del sitio impidan las labores de acopio o donde no exista material a acopiarse.

### 3.12.2 Medición y Forma de Pago

Los costos que ocasione esta medida deberán estar incluidos dentro de los costos del rubro revegetación (sección 3.14)

## 3.13 Revegetación, Siembra, Arado y Rastrillado de Suelos



### 3.13.1 Generalidades

Esta actividad se ejecutará en todas las áreas excavadas y rellenadas de manera definitiva, y en los distintos frentes de trabajo.

Una vez concluidas las actividades de construcción en las diferentes áreas, se procederá a reacondicionar el terreno cuya superficie haya sido modificada. Si en los sitios en mención o en sus vecindades no se dispone de un suelo apropiado para este efecto, el Contratista, a fin de homogeneizar la superficie, procederá a colocar en la zona alterada una capa base de material fino, con un espesor mínimo de 0.20 cm. y posteriormente sobre ésta, material orgánico almacenado en los acopios de la capa vegetal.

Luego de colocado el suelo orgánico, se iniciará las actividades e siembra de acuerdo con las instrucciones impartir por la Inspección (especies, tipo de siembra, etc.)

Las plantas a ser utilizadas para efectos de revegetación deberán, en lo posible, provenir de viveros. A falta de ellos, o de las especies a requerirse, y previa la presentación por parte del Contratista de un plan de recolección de plántulas que deberá ser aprobado por la Inspección, las plantas podrán ser obtenidas de los mismos pisos ecológicos en los que se vaya a revegetar.

De ser necesario y previa aprobación de la Inspección, se podrán efectuar trabajos de reacondicionamiento del suelo con la colocación de fertilizantes orgánicos procedentes de la misma zona o similares.

El arado o rastrillado en los sitios de pendientes moderadas y fuertes como medida para reacondicionar las características físico – químicas del suelo antes de la revegetación, se hará únicamente bajo aprobación de la Inspección tomando las precauciones necesarias para evitar pérdidas por erosión, y en ningún caso será tan profunda como para propiciar la mezcla de las capas orgánicas e inorgánicas del sustrato.

### 3.13.2 Medición y Forma de Pago

Esta medida se pagará con los siguientes rubros:

- η Arado o rastrillado del suelo, en unidades de superficie (Ha).
- η Revegetación con especies gramíneas en áreas excavadas o rellenadas, en unidades de superficie (Ha). El pago correspondiente se evaluarán las condiciones de las zonas donde se efectuaron estas actividades, luego de transcurrido por lo menos un período invernal completo, al cabo del cual se admitirá un 60 % del área neta recuperada con relación al área total revegetada, caso contrario no se pagará.
- η Colocación de fertilizantes orgánicos, en unidades de volumen  $\text{m}^3$ .



- η Siembra de arbustos medianos y árboles nativos, en unidades individuales por planta prendida. Se entenderá por planta prendida a aquellas que al cabo de tres meses de sembrada se mantenga viva.

### 3.14 Rotulación Ambiental

#### 3.14.1 Generalidades

El Contratista deberá proporcionar una adecuada rotulación ambiental informativa, preventiva, y de existencia de peligros en las zonas de trabajo.

En cuanto a la función, las señales se clasificarán en:

- Señales informativas
- Señales preventivas y restrictivas

Las señales informativas servirán para advertir a los trabajos y al público en general sobre la presencia en las vecindades de un componente del proyecto (redes de alcantarillado, redes de agua potable, planta de tratamiento, campamentos, etc.) y para proporcionar recomendaciones que deben observarse para control de la flota y fauna. Estas señales serán rectangulares y tendrán las siguientes dimensiones:

- TIPO I; 122 cm x 305 cm (para frentes de trabajo)
- TIPO II; 56 cm x 147 cm (campamentos)

Las señales preventivas (TIPO III, 60 cm. x 60 cm.) tendrán por objetivo advertir a los trabajadores y usuarios acerca de la existencia y naturaleza de peligros potenciales en las zonas de trabajo, e indicar la existencia de ciertas limitaciones o prohibiciones que se presenten. Entre otros, los casos principales que ameritarán la colocación de este tipo de señales serán:

- ❖ Cruce de animales
- ❖ Circunstancia que represente peligro
- ❖ Prohibición o limitación de paso de ciertos vehículos
- ❖ Restricciones diversas como prohibición de caza y pesca, disposiciones de basuras, restricciones de emisión de ruido, etc.
- ❖ Indicación de áreas restringidas.

La localización de los rótulos se tendrá que hacer previa la aprobación del DAS o de la Inspección.



La rotulación incluirá la fabricación y colocación de los letreros los cuales serán pintados con pinturas fluorescentes y montadas fijamente en el terreno. En casos de que los letreros sean móviles, se montarán sobre postes o sobre caballetes desmontables.

Los colores de las señales informativas serán siempre reflejantes y sujetos a aprobación de la Inspección. En estos casos en que se estime conveniente y previa aprobación de la Inspección, se colocarán letreros con iluminación artificial en las zonas de peligro.

Adicionalmente y para prevenir accidentes en las zonas de excavación (zanjas para la localización de las tuberías de alcantarillado o de aguas potable, etc.) o de peligro potencial, el Contratista deberá colocar cintas de prevención alrededor de la zona excavada. Esta medida se considera indispensable cuando el proyecto o cualquiera de sus componentes se encuentren o atraviese zonas pobladas.

#### 3.14.2 Medición y Forma de Pago

Las cantidades determinadas de acuerdo con lo indicado para los letreros Tipo I, II, III, se pagarán por unidad a los precios contractuales que consten en el contrato.

Estos precios y pagos constituirán la compensación total por la construcción y colocación de los rótulos; en los pagos se incluirán mano de obra, materiales, herramientas, equipos y operaciones conexas a la instalación misma en el sitio.

Los sitios de las cintas deberán estar incluidos en los rubros de excavación, por lo que no se medirá no pagará.

REPUBLICA DE PANAMA  
 MINISTERIO DE LA PRESIDENCIA  
 DIRECCION DE ASISTENCIA SOCIAL  
 REPORTE DE EVALUACION AMBIENTAL DE LOS PROYECTOS DAS

**INFORMACION GENERAL**

Nombre del Proyecto: **"MEJORAS Y AMPLIACION AL ACUEDUCTO DE LAS LAJAS"**

Comarca: \_\_\_\_\_ Código de Proyecto: \_\_\_\_\_  
 Provincia: HERRERA Tipo de Coordenada:  Locales  
 Distrito: LAS MINAS Latitud: N 7° 46'24.62"  
 Corregimiento: LEONES Longitud: W 80° 46'23,32"  
 Comunidad: LAS LAJAS Fecha: 12 DE MAYO DE 2022  
 Formulator: JOSE BARRIA/ERIC MUÑOZ 1 DE 2  
 Evaluador: \_\_\_\_\_

**RECOMENDACIONES DE BUENAS PRÁCTICAS EN LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO**

Impacto Probable	Recomendación
* AUMENTO DE LA POBLACION QUE UTILIZARA LAS NUEVAS ESTRUCTURAS.	* SIEMBRA DE 10 PLANTONES CERTIFICADOS (ESPECIES AUTOCTONAS). DEBEN ENTREGARSE A 3 PIES DE ALTURA.
	* ENTREGAR AL DAS EL LISTADO DE LOS PLANTONES CERTIFICADOS Y DONDE HAN SIDO SEMBRADOS.
* FORMACION DE ZANJAS, DONDE SE DEPOSITAN LAS AGUAS PROVENIENTES DE LOS TECHOS DE LAS NUEVAS ESTRUCTURAS.	* CONSTRUCCION DE DESAGUE QUE RECOJA, TODAS LAS AGUAS PROVENIENTES DE LOS TECHOS DE LAS NUEVAS INSTALACIONES.
* PRODUCCION O PROLIFERACION DE VECTORES, FOCOS DE ENFERMEDADES (ZANJAS PARA COLOCAR LAS TUBERIAS).	* REALIZAR LOS TRABAJOS DE EXCAVACION DE MANERA QUE NO QUEDEN DESTAPADAS LAS ZANJAS POR MAS DE DOS DIAS, E IMPEDIR ASI QUE ESTAS SE CONVIERTAN EN FOCOS DE PROLIFERACION DE VECTORES.
* TRASTORNOS OCASIONADOS A LA COMUNIDAD POR LA GENERACION DE RUIDO, POLVO, OBSTRUCCION DE LAS VIAS Y POR LOS DAÑOS OCASIONADOS A LAS CUNETAS.	* EL RUIDO NO DEBE EXCEDER DE 80dB.
	* COORDINAR CON LAS AUTORIDADES DE TRANSITO EL REORDENAMIENTO DEL AREA PARA EL FLUJO DE VEHICULOS MIENTRAS DURE LA CONSTRUCCION. INCLUIR UNA SEÑALIZACION ADECUADA PARA INDICAR SITIOS DE PELIGRO.
	* CONTROLAR LOS SEDIMENTOS QUE SE PRODUZCAN EN LA CONSTRUCCION Y EVITAR ARRASTRE DE ESTOS HASTA LOS DRENAJES.
* PRESENCIA DE INSECTOS Y ROEDORES.	* CONSIDERAR UNA ADECUADA AREA TEMPORAL, PARA LA ELIMINACION Y COLOCACION DE DESECHOS SOLIDOS, LIQUIDOS Y SEMI-LIQUIDOS DE COMIDA.
* AUMENTO TEMPORAL DE LAS EMISIONES (LEVANTAMIENTO DE POLVO Y EL MOVIMIENTO DE LOS EQUIPOS DE LA CONSTRUCCION).	* EL CONTRATISTA DEBE MANTENER EL EQUIPO DE CONSTRUCCION EN OPTIMAS CONDICIONES.
* EL PERSONAL ESTARA EXPUESTO A LA FIBRA DE VIDRIO.	* TODO EL PERSONAL QUE SE ENCUENTRE EN EL AREA, DEBERA UTILIZAR MASCARILLAS ADECUADAS PARA EL MANEJO DE LA FIBRA DE VIDRIO.
* LA MAQUINARIA A UTILIZAR PARA LA CONSTRUCCION, AFECTARA LA VEGETACION DE LAS COMUNIDADES VECINAS.	* REVEGETAR EL AREA QUE SE AFECTE CON LA MAQUINARIA, UNA VEZ TERMINADO LOS TRABAJOS DE CONSTRUCCION. EN LA PROTECCION SE DEBE CONSIDERAR EL RESTABLECIMIENTO DE LA CAPA VEGETAL A BASE DE PLANTAS GRAMINEAS, HERBACEAS O TREPADORAS, QUE TENGAN LAS SIGUIENTES CARACTERISTICAS: RAIZ SUPERFICIAL, TALLO CORTO Y FOLLAJE DENSO. AL SELECCIONAR LA PLANTA QUE SE UTILIZARA COMO CAPA VEGETAL, ES MUY IMPORTANTE TOMAR EN CUENTA CUAL ES EL USO DE SUELO, EN EL AREA CONTIGUA; DE TAL MANERA QUE LAS PLANTAS SELECCIONADAS, NO SEAN CONSIDERADAS, COMO PLAGAS O MALEZAS.
	* MANTENER HUMEDO LOS MATERIALES QUE PUEDEN PRODUCIR POLVO (CALICHE).
	* DEPENDIENDO DE LAS CONDICIONES CLIMATICAS, LAS VIAS DEBEN SER ROCIADAS CON AGUA POR LOS CARROTANQUES, PARA EVITAR LA CONTAMINACION.

REPUBLICA DE PANAMA  
 MINISTERIO DE LA PRESIDENCIA  
 DIRECCION DE ASISTENCIA SOCIAL  
 REPORTE DE EVALUACION AMBIENTAL DE LOS PROYECTOS DAS


**INFORMACION GENERAL**

Nombre del Proyecto:

<b>"MEJORAS Y AMPLIACION AL ACUEDUCTO DE LAS LAJAS"</b>
---

Comarca: 0  
 Provincia: HERRERA  
 Distrito: LAS MINAS  
 Corregimiento: LEONES  
 Comunidad: LAS LAJAS  
 Formador: JOSE BARRIA/ERIC MUÑOZ/MINSA  
 Evaluador: 0

Código de Proyecto: \_\_\_\_\_  
 Tipo de Codificación:      Locales  
 Latitud: N 7° 46'24.62"  
 Longitud: W 80° 46'23.32"  
 Fecha: 12 DE MAYO DE 2022  
2 DE 2

**RECOMENDACIONES DE BUENAS PRÁCTICAS EN LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO**

**Impacto Probable**

--

\* EL CONTRATISTA DOTARA A SU PERSONAL, DE EQUIPO E IMPLEMENTOS DE PROTECCION PERSONAL, PARA EL CUERPO, LAS EXTREMIDADES, LA CABEZA, LOS OJOS, LOS OÍDOS Y EL APARATO RESPIRATORIO. UNA DOTACION MINIMA DEBE CONTENER DE: BOTAS DE CUERO, OVEROLES, CASCOS, GUANTES, PROTECTOR AUDITIVO Y MASCARILLA.

\* EL CONTRATISTA DEBE SELECCIONAR, EL LUGAR DE ALMACENAMIENTO TEMPORAL Y EL FINAL DE LOS DESECHOS, ESTE DEBERA SER APROBADO POR LOS INSPECTORES.

\* TRASTORNOS OCASIONADOS A LA COMUNIDAD POR LA GENERACION DE OLORES.

HACER PRUEBA DE PERCOLACION PARA GARANTIZAR QUE EL SUELO TENGA LA CAPACIDAD DE ABSORBER EL AGUA A TRATAR Y ASI EVITAR UNA CONTAMINACION.

Proyectos que involucren quitar **GRAMINEA** o **RASTROJO**, se debe pedir **PERMISO** a la **ANAM**, previo al inicio del proyecto.

Proyectos que involucren **CAUCES NATURALES**, se debe pedir **PERMISO** a la **ANAM**, previo al inicio del proyecto.

Según el **Decreto 123, del 14 de agosto de 2009, Titulo II, artículo 16**: La lista de proyectos, obras o actividades que ingresarán al proceso de Evaluación de Impacto Ambiental, utilizando como referencia entre otras, la Clasificación Industrial Internacional Uniforme (CIIU), que a continuación se detalla.

Este proyecto no lleva EsIA (Estudio de Impacto Ambiental), ya que no aparece en la lista detallada a continuación y el movimiento de tierra es menor al establecido.



INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCION	
Construcción de carreteras.	
Construcción o rehabilitación de caminos rurales.	
Construcción de puentes elevados vehiculares, cableados, monoriel, teleféricos, funiculares.	
Movimiento y/o nivelación y/o relleno de tierra a realizar mayores a media hectárea, o con movimiento >= a 1000 m <sup>3</sup> .	
Edificaciones (exceptuando viviendas unifamiliares).	
Construcción de Galeras abiertas o cerradas mayores de 100 m <sup>2</sup> .	
Centros y locales comerciales.	
Urbanizaciones residenciales (incluyendo todas las etapas) con más de 5 residencias.	
Urbanizaciones Industriales.	
Conjuntos residenciales (R3).	
Lotificaciones mayores de 1 Ha.	
Terminales de transporte terrestre.	
Construcción de líneas férreas superficiales o subterráneas.	
Construcción de diques, muelles y muelles.	



**REPÚBLICA DE PANAMÁ**  
— GOBIERNO NACIONAL —

**INFORME DE EVALUACION Y MODELO  
DE PROPUESTA**

---

# PLAN DE PROPUESTA DEL PROYECTO

61360  
8:24:27 a. m.  
PE-81

LICITACION POR MEJOR VALOR: \_\_\_\_\_  
 COMPAÑÍA PROPONENTE: \_\_\_\_\_  
 REPRESENTANTE LEGAL/APODERADO: \_\_\_\_\_  
 RUC DE LA COMPAÑÍA \_\_\_\_\_

TELEFONO: \_\_\_\_\_  
 FAX: \_\_\_\_\_  
 E-MAIL: \_\_\_\_\_

Act.	Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unitario	Costo Total
<b>HERRERA - LAS MINAS - LEONES - MEJORAS Y AMPLIACION AL ACUEDUCTO DE LAS LAJAS PRELIMINARES</b>					
070752	LETRERO TIPO I (1.20 X 2.40) METAL	CU	1,00		
010551	PLACA DE MARMOLINA 12"X17" CREMA, 1 LOGO GRAV.AZUL	CU	1,00		
020334	MONOLITO PARA PLACA DE MARMOLINA 12 X 17	CU	1,00		
1 1 18	CASETA DE CONSTRUCCION 2.40 X 2.40 M	CU	1,00		
75 1 13	SIEMBRA DE ARBUSTOS O ARBOLES A 3' DE ALTURA	PLANTA	10,00		
<b>CONSTRUCCION DE CAPTACION + LINEA DE ADUCCION</b>					
CONSTRUCCION DE CAPTACION DE 3.00 x 2.00 x 2.00 M, INCLUYE:					
2 1 81	TUBERIAS, VALVULAS, ACCESORIOS, CAJA DE LIMPIEZA, COMPLETA	CU	1,00		
9410101	SUMINISTRO E INSTALACION DE LINEA DE ADUCCION CON TUBERIA DE 2" PVC, SDR 26, ACCESORIOS, COMPLETA	ML	1.604,00		
1 6 17	CONSTRUCCION DE CRUCES DE QUEBRADA AEREOS CON TUBERIA DE 2" PVC CON CABLE 5/8", COMPLETOS	ML	196,55		
40 2316	SUMINISTRO E INSTALACION DE VALVULA DE EXPULSION DE AIRE DE 2", BRONCE, COMPLETA	CU	10,00		
10 4935	SUMINISTRO E INSTALACION DE VALVULAS DE LIMPIEZA (COMPUERTA DE 2", JM), COMPLETA	CU	8,00		
<b>MEJORAS AL TANQUE DE ALMACENAMIENTO, EXISTENTE</b>					
020825	RESANE INTERNO Y PINTURA ANTIHONGO	M2	53,96		
9 1 3	IMPERMEABILIZACION Y PINTURA ANTIHONGOS, BASE + 2 ULTIMAS, PARA PAREDES EXTERNAS	M2	46,33		
4 5 34	SUMINISTRO Y COLOCACION DE ESCALERA DE METAL @ 0.30 M DEL SUELO	ML	1,30		
86 1 38	SUMINISTRO E INSTALACION DE CLORINADOR DE LINEA DE 2" DE DIAMETRO, INCLUYE: CAJA PROTECTORA Y TAPA DE CONCRETO, COMPLETO	CU	1,00		
71 2 9	INTERCONEXION A TUBERIA EXISTENTE DESDE LA SALIDA DEL TANQUE	CU	1,00		
5 4169	FILTRO MULTIMEDIA DE 2" X 16" DE ACERO AL CARBON REVESTIDO POR TRES CAPAS AL HORNO DE POLIESTER AZUL SIN PLOMO, CERTIFICADO PARA AGUA POTABLE	CU	1,00		
84 3 16	CONSTRUCCION DE CASETA PARA FILTRO DE 3.10 X 3.10 M, COMPLETA	CU	1,00		
4 8102	SUMINISTRO E INSTALACION DE TAPA DE CONCRETO DE 1.00 X 1.00 M, PARA CAJAS DE REGISTRO EXISTENTE	CU	1,00		
<b>DESINFECCION Y PRUEBAS DE PRESION</b>					
010146	LIMPIEZA Y DESINFECCION DE TUBERIAS DE AGUA POTABLE NUEVAS INSTALADAS	ML	1.604,00		
40 4 9	PRUEBAS DE PRESION A LAS TUBERIAS DE AGUA POTABLE NUEVAS INSTALADAS	ML	1.604,00		
<b>RAMAL FAMILIA JAEN - GOMEZ</b>					
8 1285	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA DE 1-1/4", PVC, SDR 26, ACCESORIOS, COMPLETA	ML	435,00		
080107	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA DE 1/2" PVC, SDR 26, ACCESORIOS, COMPLETA	ML	20,00		
9410103	COLLARIN DE 4" A 1/2" PVC	CU	1,00		

# PLAN DE PROPUESTA DEL PROYECTO

- 6 1 3 6 0  
8:24:27 a. m. *pc-50*

LICITACION POR MEJOR VALOR: \_\_\_\_\_  
 COMPAÑÍA PROPONENTE: \_\_\_\_\_  
 REPRESENTANTE LEGAL/APODERADO: \_\_\_\_\_  
 RUC DE LA COMPAÑÍA \_\_\_\_\_

TELEFONO: \_\_\_\_\_

FAX: \_\_\_\_\_

E-MAIL: \_\_\_\_\_

Act.	Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unitario	Costo Total
40 1113	SUMINISTRO E INSTALACION DE TANQUE DE 200 GALONES DE POLIETILENO PARA AGUA POTABLE, SOBRE TIERRA	CU	1,00	_____	_____
10 4974	SUMINISTRO E INSTALACION DE TANQUE DE 100 GALONES DE PROPILENO PARA AGUA POTABLE, SOBRE TORRE H = 4.00 M	CU	1,00	_____	_____
5 4188	CONSTRUCCION DE TORRE DE 1.47 X 1.47 M, PARA TANQUE DE 100 GALONES, INCLUYE: PEDESTAL DE CONCRETO DE 3,000 LBS/PLG2, PLATO DE ACERO DE 16" X 16" X 1/4" ESP. CON PERNOS DE 5/8" X 12", COLUMNA DE TUBO DE 4" X 4", ANGULO DE ACERO DE 2 1/2" X 2 1/2" X 3/16", PARRILLA DE TUBO CUADRADO DE 4" X 4", MARCOS DE TUBOS DE ACERO DE 1 1/2" X 1 1/2" X 3/16", ESCALERA DE TUBO DE 3/4", PASAMANOS DE 3/4", COMPLETA	CU	1,00	_____	_____
<b>SISTEMA DE REBOMBEO</b>					
1 1 19	CONSTRUCCION DE CASETA PARA POZO DE 2.00 X 2.00 M, COMPLETA	CU	1,00	_____	_____
40 4 24	SUMINISTRO E INSTALACION DE BOMBA HORIZONTAL DE 2 HP, 120/240 VAC, 221 PIES DE TDH, 20 GPM, ENTRADA DE 1 1/4" DE DIAMETRO, ACCESORIOS, COMPLETA EL PROVEDOR DEBE REALIZAR LA INSTALACION DEL EQUIPO DE BOMBEO Y GARANTIZAR EL FUNCIONAMIENTO DE TODO EL SISTEMA.	CU	1,00	_____	_____
50 1354	CAJA DE ARRANQUE	CU	1,00	_____	_____
5 1 14	PROTECCION PARA BOMBA MONOFASICA (PUMPTEC PLUS)	CU	1,00	_____	_____
9416 21	CABLE Nø 14 THW FLEXIBLE	PIE	100,00	_____	_____
8 6 50	BOYA ELECTRICA	CU	1,00	_____	_____
<b>MODULO DE PANEL SOLAR</b>					
87 1 13	MODULO SOLAR DE 450 WATTS	CU	12,00	_____	_____
8 2 40	ESTRUCTURA DE MONTAJE EN SUELO PARA 12 PANELES DE 450 WATTS Y ACCESORIOS	CU	1,00	_____	_____
8 2 64	BATERIA DE LITIO DE 100 AH, 48 V, 4.80 KW	CU	1,00	_____	_____
8 1 31	INTERRUPTOR PV, 1000 V, 32 A, 4 P	CU	2,00	_____	_____
8 1141	CAJA DE COMBINACION CON FUSIBLES DE PROTECCION, SURGE PROTECTOR E INTERRUPTOR PV DE 550 V, IP 65 PV1/I	CU	1,00	_____	_____
8 1 53	CABLE SOLAR DE 4 MM2 O 12 AWG, 1000 V, ROJO Y NEGRO (100 PIES C/U)	PIE	200,00	_____	_____
40 3298	ACCESORIOS DE INSTALACION	CU	1,00	_____	_____
8 2 66	INVERSOR HIBRIDO 5 KV	CU	1,00	_____	_____
941654	ADAPTADOR SUAVE DE MOTOR ELECTRICO MONOFASICO DE 2 HP	CU	1,00	_____	_____
76 2 61	INSTALACION Y PUESTA EN MARCHA DEL SISTEMA SOLAR FOTOVOLTAICO	CU	1,00	_____	_____



# **ANEXOS**

**(FOTOS, OTROS DOCUMENTOS COMPLEMENTARIOS, ETC.)**

---



SITIO DE TOMA





**TANQUE EXISTENTE A MEJORAR**





HACIA TANQUE EXISTENTE



CONSTRUIR CRUCE AEREO



TANQUE ALMACENAMIENTO EXISTENTE AMEJORAR