

REPÚBLICA DE PANAMÁ
— GOBIERNO NACIONAL —

**ESPECIFICACIONES
TÉCNICAS**

LAS SIGUIENTES ESPECIFICACIONES TECNICAS SERAN UTILIZADAS POR
EL CONTRATISTA DE ACUERDO A LOS PLANOS Y AL ALCANCE POR LO QUE
SOLO SERÁN APLICABLES A LAS ACTIVIDADES INVOLUCRADAS EN EL
PROYECTO.



REPÚBLICA DE PANAMÁ
— GOBIERNO NACIONAL —

**MINISTERIO DE LA PRESIDENCIA
DIRECCION DE ASISTENCIA SOCIAL
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS
DE ACUEDUCTO**



- El Contratista deberá inspeccionar el sitio de la obra antes de hacer su propuesta para verificar el estado físico actual de los lugares donde se harán los trabajos de "Construcción de los Acueductos Rurales".
- El trabajo contempla la mano de obra y materiales, herramientas, equipos y cuanto se requiera para realizar los trabajos de construcción antes mencionado.
- Los trabajos se desarrollarán de acuerdo a los Planos, Especificaciones Técnicas y Pliego de Cargo preparados y presentado para tal efecto.
- El Contratista se compromete a dirigir, ejecutar e inspeccionar los trabajos diariamente y será responsable de aclarar cualquier confusión de información o detalle gráfico, para lo cual deberá hacer las consultas pertinentes, a fin de entregar los trabajos completamente terminados y a satisfacción de la Dirección de Seguimiento y Control.
- Cualquier cambio o detalle no indicado en los Planos y que representan gastos menores a los presupuestados para este proyecto, se deberá coordinar con la Dirección de Evaluación antes de ser ejecutado, el cuál decidirá si es factible o no hacerlo
- El trabajo consiste en las Construcciones de los Acueductos Rurales en la Región de Panamá.

Captación Superficial

Captación Manantial u Ojo de Agua.

Tanque de Almacenamiento de _____ gls

_____ Sobre suelo con estructura antisísmica

_____ Sobre culatas

_____ Sobre torre de _____ mts de altura con estructura antisísmica

Cruce Aéreo de Quebrada cable 5/8" Ø.,

Cruce enterrado en quebrada.

Filtro lento de dos compartimentos de _____ mts, c/u.

Letrero Tipo 1 (1.20mX2.40m)

Placa de marmolina sobre monolito de concreto

Válvulas de Compuertas de

_____ 1" Ø de bronce
_____ 2" Ø de bronce
_____ 3" Ø de bronce
_____ 4" Ø de bronce
_____ Varias menor a uno 1" Ø

Válvulas de limpieza de

_____ 1" Ø de bronce
_____ 2" Ø de bronce
_____ 3" Ø de bronce
_____ 4" Ø de bronce

Conexiones Domiciliarias. (Sencilla, doble, triple)

Tanque Hipoclorador de 55 gal.

Tuberías de:

_____ 1/2" Ø SRD, PSI. Galvanizada _____ PVC _____
_____ 1" Ø SRD, PSI. Galvanizada _____ PVC _____
_____ 1 1/2" Ø SRD, PSI. Galvanizada _____ PVC _____
_____ 2" Ø SRD, PSI. Galvanizada _____ PVC _____
_____ 3" Ø SRD, PSI. Galvanizada _____ PVC _____
_____ 4" Ø SRD, PSI. Galvanizada _____ PVC _____

Suministrar accesorios para Acueducto. (Tee, codos, Yee, Uniones, etc)

Tanque rompe presión.

Suministrar y construir cajas para válvulas de 0.70 mt x 0.70 mt

Suministrar y construir cajas para válvulas de 2.00 mt x 1.50 mt

Nota: El suministro de las cajas para válvulas depende de las especificaciones del proyecto.

Tapa de concreto (1.50 x 1.50 x 0.07m)

Válvula flotador de boya 1 1/2".

Válvula de expulsión de aire de _____" Ø, americana.

Válvula de expulsión de altitud

Filtro Plástico de 2" modelo Yumbo – Disco 130 Micrón.

Filtro de acero de _____" modelo Yumbo– Disco _____ micrones.

Filtro Multimedia-revestimiento RAL 5010 de color azul sin plomo, certificado para agua potable.

Filtro de acero de _____" modelo Yumbo– Disco _____ micrones, con manivela

Hormigón para Soporte y Protección.

Bushing reductor de 2" @ 1" P.V.C. SDR – 26

Sistema de energía solar para modulo de purificación de agua.

Paneles solares modulo purificación 35000 GPD.

Bombas y paneles solares para TDH 40m y 27 GPM

Turbina sumergible y sus accesorios.

Caseta para turbina 3.00 X 3.00 mts

Caseta para filtro de 2.5 X 2.5 mts.

Caseta para paneles solares

Nota: La construcción de las casetas para turbina, filtros y paneles solares depende de las especificaciones del proyecto.



REPÚBLICA DE PANAMÁ
— GOBIERNO NACIONAL —

**MINISTERIO DE LA PRESIDENCIA
DIRECCION DE ASISTENCIA SOCIAL
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS
DE ACUEDUCTO**



ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES

1. Cemento:

1.1 Cemento: A menos que se especifique lo contrario, todo el cemento a ser suministrado se ajustará a las normas para Cemento Portland Tipo I de la ASTM, Designación C-150 Tipo I o similar. El cemento se enviará al sitio de entrega en sacos lo suficientemente fuertes y llevarán impreso el tipo de cemento, nombre del fabricante y peso neto. Los sacos recibidos en malas condiciones serán rechazados o podrán ser aceptados como sacos incompletos cuando así lo autorice el Ingeniero.

2. Agregados:

Si son necesarios exámenes, estos correrán a cargo del Proveedor para determinar si se acepta su uso. Los agregados del hormigón llenarán los siguientes requerimientos:

2.1. Agregados finos: Los agregados finos consistirán en arena natural. Estos serán duros, fuertes, durables, estarán limpios y libres de sustancias suaves y escamosas. La clasificación de agregados finos se ajustará a la clasificación de la ASTM, C-33 para hormigón y a las especificaciones ASTM Designación C-136 para mortero y lechadas.

Una muestra representativa de los agregados finos se someterá al Ingeniero para su aprobación.

2.2. Agregados gruesos: El agregado grueso consistirá en piedra triturada, gravilla u otro material inerte que tenga características similares y que sea aprobada por el Ingeniero. el agregado grueso llenará los requisitos de la ASTM Designación C-33, El Proveedor presentará una muestra al Ingeniero para su aprobación.

2.3. Manejo y Almacenamiento de los agregados: Los agregados se mantendrán limpios y libres de otras materias durante su transporte y manejo.

3. Calidad de hormigón:

La intención de estas especificaciones es obtener para cada parte del trabajo, un hormigón de estructura homogénea que tenga la dureza y resistencia requerida a la erosión, libre de paneles de abeja o comején, y fallas escondidas u otros defectos.

Se utilizará la relación mínima de cemento y agua que produzca un hormigón de la resistencia requerida, con el propósito de generar el mínimo calor de hidratación y el mínimo encogimiento del hormigón.

4. Proporciones del hormigón:

Con anterioridad al comienzo del trabajo de hormigón, el Contratista someterá, para su aprobación, muestras de los materiales que se propone utilizar, y someterá por escrito las proporciones para las mezclas de hormigón.

Manualidad del hormigón:

El hormigón será de tal consistencia y composición que se pueda trabajar fácilmente en todos los rincones y ángulos de las formaletas y alrededor de los refuerzos u otros objetos sin permitir que los materiales se segreguen o que el agua se acumule en la superficie. Sujeto a los requerimientos licitantes aquí expuestos, y con la aprobación del Ingeniero, el Contratista ajustará las proporciones del cemento y agregados como sea necesario para producir una mezcla que se fácilmente manejable, tomando en consideración los métodos de colocación y vibración que son utilizados.

Si durante el progreso de la obra, es imposible conseguir hormigón de la consistencia y resistencia requerida con los materiales procurados por el Contratista, el Ingeniero puede ordenar cambios en las proporciones o materiales, o en ambos, si es necesario para obtener las propiedades deseadas, sujetas a los requerimientos aquí estipulados. Cualquier cambio ordenado será hecho a expensas del Contratista y ninguna compensación adicional será permitida por razón de dichos cambios. Si durante el progreso de la obra, el Contratista desea usar otros materiales de las fuentes aprobados originalmente cambian en las características, someterá para aprobación, evidencia satisfactoria al Ingeniero de que la nueva combinación de materiales producirá un hormigón que cumpla con los requerimientos exigidos.

4.1 Acero de Refuerzo

Generalidades: Las barras de acero para refuerzo serán de acero de lingotes, nuevas, de acuerdo con los requerimientos de la ASTM Designación A 15 grados intermedios. Tendrán deformaciones de acuerdo con la ASTM Designación A305 y estarán libres de defectos, dobleces y de curvas que no puedan ser rápida y completamente enderezadas en el campo.

Suministro: El acero de refuerzo será entregado en la obra en haces amarrados fuertemente, identificando el número correspondiente a los tamaños.

5. Madera

Generalidades: La madera estará libre de rajaduras nudos negros y dañados, biseles y todo tipo de descomposición. Toda la madera será encuadrada a las dimensiones requeridas a lo largo de toda su longitud. Toda madera deberá estar de acuerdo con los requerimientos de la ASTM Designación D245 o similar.

6. Techo

Las láminas corrugadas para techo deben cumplir con las siguientes normas:

| | |
|-----------|------------|
| - COPANIT | 69-84 |
| - COPANIT | 71-75 |
| - ASTM | A-525-89 |
| - ASTM | A-527-89 |
| - ASTM | A-446-89 * |
| - JIS | ββ G-3352 |

Aplicable al Calibre BWG 24 (0.022") Espesor y Tolerancia según COPANIT 69-84R.

En esta sección se incluye el suministro e instalación de Cubierta metálica Calibre 26.

El techo será de acero galvanizado esmaltado, cal. 26, tipo correagua tropical; y se instalará de acuerdo a la mejor práctica del oficio, según las indicaciones del fabricante y tal como lo indica el plano.

Techo deberá ser instalado con clavos o tornillos especiales para techo (tipo tek) y con arandela de neopreno o clavos.

El contratista deberá sellar todos los tornillos colocados sobre el techo con material sellante "séllalo todo" de tal forma que se eviten las goteras.

a. Bloques

Bloques de cemento de 4". Resistencia a la compresión mayor de 1,600 lb/pulgadas².

Bloques de cemento de 6". Resistencia a la compresión mayor de 1,600 lb/pulgadas².

Bloques de cemento de 8". Resistencia a la compresión mayor de 1,6 00 lb/pulgadas².

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA TUBERÍAS DE PVC Y ACCESORIOS

Tubería de ½" de PVC, SDR-13.5 (CS-256-63), con campana. Presión mínima de trabajo de 315 libras por pulgada cuadrada. Tamaño de las campanas de acuerdo al ASTM D-2672, tabla 1, página 753 o similares que permitan obtener una calidad igual o superior.

Tubería de 1", 1 ½", 2", 3" y 4" de diámetro de P.V.C., SDR-26, con campana. Presión mínima de trabajo de 160 libras por pulgada cuadrada. Especificaciones: ASTM-D1599-62T, ASTM—D2241 y del CS256-63. TAMAÑO DE LAS CAMPANA DE ACUERDO AL ASTM D-2672, Tabla 1, Página 753 O Similares que permitan obtener una calidad igual o superior.

Las tuberías deben ser marcadas en fábricas con las leyendas siguientes:

Nombre del fabricante y diámetro de la tubería.

Grado de la tubería y tipo de material de acuerdo al Código CS-256-63, párrafo 4.40 o similares que permitan obtener una calidad igual o superior.

SDR y presión de trabajo en libras por pulgadas cuadradas, C-256-63. Parágrafo 5.2 o similares que permitan obtener una calidad igual o superior.

El número del Comercial Standard con el cual cumple la tubería.

Especificaciones Técnicas de Accesorios de P.V.C.

Los accesorios, codos, reducciones adapter, tees, empates, etc. Deben soportar una carga mínima de 750 libras por pie de longitud, sin muestra de rajadura, u otras evidencias de fallos, cuando a sido sometidos a la prueba de carga de deflexión y resistencia al aplastamiento ASTM-D695-63T.

Deben ser de paso standard, para IPS Schedule 40 o Schedule 21.

Los requerimientos para el cemento solvente para uso en tuberías plásticas P.V.C. serán:

Deberá contener del 5 al 20% por peso del soluto, de acuerdo al parágrafo 8.121. del CS-272-65 o similares que permitan obtener una calidad igual o superior.

La viscosidad del cemento tendrá un mínimo de 800 centipoises de acuerdo al parágrafo 8.12.2 del CS-272-65 o similares que permitan obtener una calidad igual o superior.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE VÁLVULAS

Válvulas de Compuerta: Se ajustará a las especificaciones normales de la AWMA

para válvulas de compuerta para servicio corriente de acueductos, para una presión mínima de 230.

Será de bronce, hierro o de hierro dúctil para un mínimo de 230 libras de presión.

Válvulas de Retención Horizontal: Todas las válvulas de retención, serán de una o dos compuertas, diseñada para permitir el paso en una dirección, para una presión mínima de 230 libras de presión.

Válvulas de Expulsión Admisión de Aire: Estas válvulas permitirá la expulsión del aire acumulado en la tubería y la evacuación de este durante el vaciado.

La misma podrá ser de hierro o plástico de alta resistencia para 230 PSI.

Válvula Reguladoras de Presión: La misma deberá ser de diafragma flexible y garantizar una presión regulada constante aguas debajo de la misma.

Será de hierro dúctil o bronce y soportará una presión de 230 PSI.

Medidores: Deberán ser instalados en la entrada del tanque de almacenamiento, con la finalidad de medir la producción de agua potable; Deberá tener una caratula con medición en M3, cubierto con pintura libre de plomo azul navy.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE BOMBAS SUMERGIBLES

Bombas sumergibles, completas dotadas de motores eléctricos acopladas a la bomba.

Bombas Sumergibles

| | | | | |
|-------------------------------|---------------------|------|--|--------|
| Capacidad: | 5 HP | 3 HP | 2 HP | 1 ½ HP |
| Potencia Mínima (HP): | 5 | 3 | 2 | 1 ½ |
| Marca y Modelo: | americana o Similar | | | |
| Caudal Mínimo (GPM): | 40 | 30 | 28 (que cumplan con los caudales requeridos) | |
| Cabeza Dinámica Total (pies): | 300 | 250 | 200 | 150 |
| Velocidad (rpm): | 3400 | 3400 | 3400 | 3400 |
| Eficiencia Mínima (%): | 45 | 45 | 45 | 45 |

Material de Impulsadores: **ACERO INOXIDABLE, /o Noril con cerámica que resistan arena entre una (1) a dos ppm**

| | | | | |
|-------------------------------|------|------|------|------|
| Diámetro de la Bomba (pulg.): | 4" | 4" | 4" | 4" |
| Voltaje (volts): | 230 | 230 | 230 | 230 |
| Fases: | 1 PH | 1 PH | 1 PH | 1 PH |
| Frecuencia (Hz): | 60 | 60 | 60 | 60 |

La bomba deberá estar provista en forma integral de una válvula de retención y protección contra empuje axial. Cada impulsador estará equipado de un o `ring para el sellado y prevención de pérdidas hidráulicas. La succión de la bomba contará con un colador o filtro de entrada. Los tazones, impulsadores, colador y válvula de retención de la bomba deberán estar contruidos de acero inoxidable de 304, PVC o plástico de alta densidad resistente a la abrasión. El eje de la bomba será de acero inoxidable 431.

Las Bombas serán instaladas con los siguientes accesorios y ferreterías:

- Sello sanitario de 6" x 1 ¼"
- Caja de protección de la bomba según el hp de la bomba
- Caja de control de niveles
- Magnético según hp de la bomba
- Cables para electrodos de acuerdo a la profundidad del pozo.

- Reloj de presión de 0 a 150 Lbs /pulg²
- Las tuberías de salida y de limpieza del pozo y su ferretería serán de acero galvanizado de escala 40, dispuestas según detalle típico.

Para los equipos de bombeo que cuenten con sistemas integrados de controles se deberá presentar los diagramas de instalación y manuales de mantenimiento, previo a la instalación para su verificación por el Inspector al momento de la instalación.

En comunidades en las cuales no existe luz eléctrica, se contemplará en las listas de cantidades el suministro e instalación de generadores auxiliares de energía, los cuales serán accionados con combustible gasolina, cuya capacidad deberá estar acorde con los requerimientos de potencia y energía necesarios para el adecuado funcionamiento de las bombas sumergibles requeridas.

TUBERÍA

Las tuberías de salida y de limpieza del pozo y su ferretería serán de acero galvanizado de escala 40, o (tuberías de PVC SCH80 previa solicitud escrita y aprobación del inspector), dispuestas según detalle típico, los tubos de acero galvanizados de escala 40 serán roscado en ambos extremos y con acople del mismo material y de diámetro de 2" o (de 1 ¼" como mínimo), **previa aprobación del Inspector Oficial.**

Especificaciones Técnicas de Motores Diesel con Bomba Acoplada

Motores Diesel enfriados por aire o por agua, con sistema de combustión a base de inyección, con eje libre, dotado de su respectiva polea de 8" de dos canales, en "VE" acoplada al eje del motor con su ranura de cuñero.

La capacidad del tanque de combustible no menor de nueve litros.

Los motores diesel tendrán la potencia continua no inferior a 14 H.P., a 1760 RPM. Se suministrarán catálogos con las características técnicas del motor y un manual de operaciones en español.

EL PROVEEDOR DE LOS EQUIPOS INCLUIRÁ UNA GARANTÍA DE SERVICIO POR UN PERÍODO MÍNIMO DE SEIS (6) MESES A PARTIR DEL MOMENTO DE LA INSTALACIÓN FINAL DEL EQUIPO.

E INCLUIRÁ DENTRO DEL SERVICIO LOS REPUESTOS MÍNIMOS PARA EL MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE UN AÑO (CORREAS, FILTROS DE AIRE O ACEITE, ETC.)

Cada motor debe ir acompañado por:

La bomba debe ser de hierro fundido de grano fino, libre de salpicadura y otros defectos de fabricación, sello mecánico inoxidable auto lubricado y válvula de purga.

La bomba estará en su ménsula de hierro fundido con cámara de acoplamiento integral para servicio continuo y base con cuatro orificios para su anclaje, el eje de la bomba de acero equipado con casquillo de acero inoxidable reemplazable en su parte de contacto con el sello mecánico. La bomba se suministrará con polea en "VE" de dos canales tipo "B" con diámetro promedio de 4" pulgadas que deberá ir fijada al eje por medio de cuña y cuñero.

El eyector deberá tener un diámetro externo máximo de 5 7/8", capacidad de eyección de 95 LPM a 115 LPM (litros por minutos), a una carga dinámica total de 250 pies, y

con salida de 1 ½" y 2" de diámetro. Tendrá válvula de pie de latón con criba de protección. Su construcción será metálica.

OBRAS DE CAPTACIÓN

a. Captación De Manantiales:

Se debe tomar en cuenta la protección de los afloramientos contra contaminaciones y también para evitar que se obstruyan. Se logra esto con la construcción de una caja, donde queden aislados los afloramientos, procurando que estas descarguen libremente. La dimensión de la caja dependerá del área de los afloramientos aceptándose como mínimo la de 1.0m x 1.0m.

Para garantizar al máximo la protección sanitaria del manantial se hará alrededor de la caja a una distancia más o menos de 8mts. una zanja para interceptar el agua de lluvia encauzándola al arroyo formado por el agua del manantial.

Por ningún motivo se deberá alterar el sitio de afloramiento con objeto de aumentar el flujo del manantial, únicamente durante la construcción se hará limpieza a mano de la vegetación que se tenga.

No es recomendable la captación del caudal máximo que tenga el manantial.

La captación se construirá según las siguientes especificaciones:

- Se construirá con bloques de carga de 6 pulgadas con una resistencia a la compresión de 1600 libras por pulgada cuadrada, rellenos con concreto.
- El concreto para el piso, losa y para rellenar los bloques, será de 2,500 libras por pulgada cuadrada de resistencia a la compresión.
- Todo el acero de refuerzo será de 40,000 libras por pulgada cuadrada. Antes de ser colocado en posición será completamente limpiado de toda escama y óxido suelto y cualquiera suciedad, recubrimiento u otro material que pueda reducir la adhesión.
- El Mortero utilizado en las juntas y repello (interno y externo), estará en una proporción de 1:3. El repello será de 0.01 metros de espesor; se deberá utilizar impermeabilizante para evitar filtraciones en la proporción recomendada por el fabricante.
- Salida de limpieza: se ubicará en el fondo de la captación y se controlará con una válvula de compuerta de bronce americana, con su caja protectora. Se utilizará tubería PVC SDR-26, lo suficientemente larga para alejar el agua del área y de un diámetro, mínimo de 2 pulgada de diámetro o de acuerdo al caudal de la fuente.
- Salida para la línea de aducción: se ubicará 0.10 metros sobre el fondo de la captación y su diámetro será igual o mayor a el diámetro de la línea de aducción; se controlará con una válvula de compuerta de bronce, con su caja protectora. En la entrada se colocará una malla o filtro para evitar arrastre de partículas.
- Rebosadero: se colocará una salida de rebose ubicada a 0.20 metros debajo de la tapa de la captación y a una distancia de 0.30 mts. (a la horizontal) de la

tubería de salida, para desalojar el agua que no puede conducir la línea de aducción y evitar que la captación este sometido a presión.

- Ventilación: Se colocará la parte superior de la losa una tubería de 2" Ø de PVC, con malla contra insecto.

b. Captación Superficial:

La captación superficial en río o quebrada se construirá de acuerdo a las siguientes especificaciones:

Presa:

El sitio de la toma, estará especificado en los planos o se podrá seleccionar por el Ingeniero Regional de acuerdo al sitio ideal. Los trabajos de desmonte y preparación del área de trabajo deberán evitar al máximo modificar el cauce natural de la fuente, aguas arriba y su protección vegetal natural.

Las dimensiones de la presa, longitud, altura y el ancho de la cresta será variable, ya que depende del caudal de la fuente y de la sección del río o quebrada en el sitio seleccionado.

Su estructura será de hormigón armado con una resistencia no menor de 3,000 lbs/pulg² Tendrá un vertedero en el lado opuesto de la salida de la tubería de aducción o en la sección de mayor flujo del cauce, para evitar daños en la tubería de salida, con dimensión de 1.00 x 0.30 x 0.10 mts y su piso estará ubicado a 0.10 m por debajo del nivel superior de la losa de superior de la caja colectora.

Se colocará en las tuberías de salida válvulas de compuerta de bronce americana, con su caja protectora, de acuerdo al diámetro del caudal de la fuente.

En la fundación llevará 4 barras de acero 1/2" en ambas direcciones.

El muro llevará barra de acero de 3/8" de diámetro a la horizontal a 0.40 mts. y barra de acero de 1/2" vertical a 0.30 mts. en ambas caras.

Caja de Captación:

Su estructura será de bloques de 6" con una resistencia a la compresión de 1,600 lbs/pulg², rellenos con concreto, reforzados con Acero Vertical de 1/2" de diámetro espaciado a 0.30 M.C.A.C. y acero horizontal de 3/8" diámetro por cada hilada de bloques.

El concreto para la losa de piso será de 2,500 lbs /pulg², con acero de 3/8" de diámetro a 0.30 mts A/D. En la parte superior llevará 1 tapa de dimensión 1x 1 x 0.10 mts, con su agarradera de barra de 1/2" de diámetro.

Todo el acero de refuerzo será de 40,000 libras por pulgadas cuadradas. Antes de ser colocados en posición será completamente limpiado de toda escama y éxito suelto y cualquiera suciedad, recubrimiento u otro material que pueda reducir la adhesión.

El mortero utilizado en las juntas y repello, estará en la proporción de 1.3. El repello será de 0.01 metros de espesor en la parte externa e interna de la captación se deberá utilizar impermeabilizante Sika o similar para evitar filtraciones en las paredes internas de la caja de captación.

En el fondo de la caja de captación se ubicará la tubería de limpieza y se controlará con una válvula de compuerta de bronce americana, con su caja protectora. Se

utilizará tubería de PVC-SDR-26, lo suficientemente larga para alejar el agua del área y de un diámetro mínimo de 2" de diámetro o de acuerdo al caudal de la fuente.

La salida de la línea de aducción se ubicará a 0.15mts. sobre el fondo de la caja de la toma y su diámetro será igual o mayor a el diámetro de la línea de aducción, el tubo será perforado, se controlará con una válvula de compuerta de bronce americana, con su caja protectora.

La caja de captación llevará entradas a cada lado de la caja, estas serán de: -
2 entradas de 1.00 x 0.20 mts.
1 entrada de 0.50 x 0.20 mts.

Se colocará barras de 3/8" de diámetro espaciada a 0.10 mts. Se colocará una malla o filtro para evitar arrastre de partículas.

Estas entradas pueden ser reemplazadas por tuberías ranuradas, estas ranuras espaciada a 0.05 m., con un diámetro mínimo de 2" y un largo máximo de un metro, dispuestas en **dos niveles** en los laterales de la caja colectora, siempre por encima del nivel del material de pre filtro de la caja colectora.

En la salida de rebose se ubicará a 0.15mt debajo de la tapa de la captación para desalojar el agua que no puede conducir la línea de aducción y evitar que la captación este sometido a presión.

c. Captación Indirecta:

La captación indirecta, se prevé a realizarse a través de una galería de infiltración que constará de dos tubos ranurados de 6" de diámetro, ranuras espaciada a 0.05 mts., conectados a través de una tubería colectora de 8" de diámetro la cual se comunica a un pozo de succión excavado.

La ubicación de la galería de infiltración deberá ser coordinada con el inspector oficial de obra de la Dirección de Asistencia Social.

La galería de infiltración deberá estar dispuesta sobre una camada de piedra de río tamizada y limpia, bajo el fondo natural del lecho del río o quebrada.

De acuerdo a las características del río podrá utilizarse mallas de gavión para proteger las tuberías.

La captación indirecta puede utilizarse indistintamente para trabajar en sistemas por gravedad o por bombeo desde fuente superficial.

En sistemas por gravedad la captación superficial indirecta capta las aguas subálveas (infiltración en el lecho del río) con caja colectora y desarenador con sus válvulas de control y limpieza similar a captación de manantial, debe adecuarse a la sección transversal del río o quebrada.

Para captaciones superficiales indirectas por bombeo, el pozo de succión tendrá una profundidad mínima de 3 metros, el mismo se ubicará a una distancia variable alejada del nivel máximo de crecidas del río o quebrada.

El diámetro o sección del pozo será de 1.40 m como mínimo. El revestimiento del pozo de succión será con bloques de carga de hormigón de 6" o tubos de hormigón del mismo diámetro

- d. El pozo de succión estará ubicado hacia una esquina de la pared posterior de la caseta de bombeo.

La caseta de bombeo corresponderá al diseño de caseta de bombeo para pozo excavado.

INSTALACIÓN DE TUBERÍAS

CARACTERÍSTICAS DE LA ZANJA

La zanja donde se instalará la tubería PVC deberá tener una profundidad mínima de 0.60mts, más el diámetro exterior de la tubería.

Si sobre la tubería van a transitar vehículos pesados, se recomienda una profundidad mínima de 1.00 mts. Más el diámetro exterior de la tubería. El ancho mínimo recomendable es de 0.40mts. más el diámetro externo del tubo que se va a colocar. Estas dimensiones deberán ser verificadas por el contratista.

Si el fondo de la zanja está constituido por material suave y libre de piedras o troncos, se procede a nivelar y compactar la superficie del fondo para proceder luego a colocar la tubería.

Si la superficie del fondo de la zanja presenta piedras y objetos punzantes se debe aumentar la profundidad con el fin de sustituir la superficie del fondo por un material suave y libre de piedras que sirva de apoyo a la tubería. La profundidad mínima de este material reemplazado debe ser de 4".

En casos muy difíciles como lodos, se sostendrá la tubería mediante soportes de madera, hormigón o mediante otro sistema que sea conveniente.

La tubería debe quedar apoyada en toda su longitud y no en la sección de la campana. Para esto se harán huecos de acomodo de las campanas en la superficie del fondo de la zanja.

COLOCACIÓN DE TUBERÍA DE P.V.C.

La tubería de PVC deberá enterrarse a una profundidad hasta de 0.60mts. sobre la corona del tubo y ancho de 0.40mts. A menos que se especifique lo contrario, la misma será de PVC de acuerdo a las siguientes especificaciones y protegidas en los cambios de dirección y pendiente.

Se le construirá estructuras especiales en aquellos lugares, como paso de ríos y quebradas o áreas de terreno rocoso para la cual se podría cambiar el tipo de tubería utilizado de acuerdo al diseño típico.

En casos muy difíciles como suelos blandos (lodos o ciénagas), se sostendrá la tubería mediante soportes de madera, u hormigón hincados o mediante otro sistema que sea conveniente.

Para la instalación de tuberías en terrenos rocosos y taludes en los cuales no se pueda realizar la labor de excavación de zanjas, para tuberías de menos de 6 pulgadas de diámetro, se contemplará la construcción de pedestales de hormigón de 0.15 x 0.15 m con una zapata de 0.5 x 0.5 y 0.60 de profundidad como mínimo, de altura variable no menor de 0.50 metro y no mayor de 1.0 metro, espaciados cada 5 metros.

Si la tubería cruza una vía de tierra o de pavimento de asfalto o concreto el PVC se pasará a través de un conducto de acero galvanizado para evitar el colapso del lecho del camino.

El relleno se efectuará proveyendo en el fondo una cama de material de 0.15m. de espesor y un recubrimiento del mismo material y de igual espesor sobre la corona del tubo.

El material estará libre de rocas u objetos cortantes que puedan dañar el tubo. El resto del relleno y el aprisionamiento del mismo se harán con un material libre de impurezas, para garantizar una correcta instalación de la tubería.

El sistema de tubería debe contar con cuñas de hormigón en los lugares donde estén ubicados accesorios que regulen el flujo (válvulas); donde haya cambios de dirección (codos, y otros); donde haya cambios de diámetro (reducciones) y en terminales de las líneas donde se usen tapones. Estas cuñas deberán ser aprobadas por el Ingeniero.

El relleno y la compactación de la zona del tubo se realizarán cuidadosamente procurando un soporte lateral uniforme a la tubería. En esta zona el relleno se recomienda en capas de 15cm. Para procurar una compactación más uniforme. En toda la zona adyacente se deberá tener cuidado de no admitir piedras mayores de 3/4" con el fin de evitar daños en la tubería al momento de la compactación.

El relleno final se podrá hacer mediante equipo mecánico, y el mismo podrá incluir piedras siempre y cuando sean pequeñas y no sean filosas.

EMPALMES DE TUBOS P.V.C.

Siempre que se corte una tubería, se hará un corte recto (perpendicular al eje del tubo) y se eliminarán las rebabas. Este corte se puede hacer con serrucho, segueta u otra herramienta adecuada.

Todas las superficies que se van a empalmar se limpiarán con un trapo mojado en acetona. Luego se aplicará el solvente de cemento alrededor del interior del accesorio o unión y al extremo exterior de la tubería. Esta aplicación puede hacerse con una brocha corriente de pintor.

Al instalar el tubo en el accesorio, se le hará girar de un cuarto a media vuelta para distribuir uniformemente el cemento solvente.

Para obtener la reacción apropiada del cemento solvente, la operación completa de cementar y empalmar la junta no debe exceder de un minuto. Debe tenerse en cuenta que la resistencia completa de la junta se obtiene después de transcurridas 24 horas.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PRUEBAS PARA TUBERÍAS

PRUEBAS PARA TUBERÍAS

Generalidades

EL CONTRATISTA proporcionará todo el equipo, materiales mano de obra requeridos en la prueba de presión de las tuberías de agua. La prueba se hará solo después de

que las tuberías hayan sido instaladas, las juntas terminadas y las conexiones domiciliarias hechas.

Las tuberías y válvulas serán sujetas a una prueba de presión, aplicada por el Contratista en presencia del Inspector. Antes de empezar la prueba, el Contratista afianzará los extremos de las líneas durante la ejecución de la prueba.

Cualquier daño causado por no haber cumplido el Contratista con esta disposición, será reparado por cuenta del Contratista. Las tuberías se llenarán de agua y el aire extraído a través de aberturas. El consumo correrá por cuenta del Contratista.

Si es necesario la tubería será perforada en los puntos más elevados para extraer el aire. Estas aberturas deberán cerrarse con llave maestra de bronce por cuenta del Contratista.

Luego se aplicará y mantendrá por medio de una bomba apropiada, la presión hidrostática indicada en las Condiciones Especiales. Esta presión se mantendrá por un período no menor de cuatro horas, durante el cual la tubería y accesorios no deberán mostrar señal de escape o falla alguna.

Los resultados de la prueba no serán aceptables si los escapes son mayores que los valores estipulados en las tablas siguientes

| PERDIDAS PERMISIBLES POR CADA 100 m. DE TUBERIA EN GALONES, EN UN TIEMPO DE CUATRO (4) HORAS Norma ANSI/AWWA C 600-87 | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|-------|
| <i>Diámetro Nominal de la Tubería en pulgadas</i> | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Presión de Prueba Promedio (psi) | 3 | 4 | 6 | 8 | 10 | 12 | 14 | 16 | 18 | 20 | 24 | 30 | 36 | 42 | 48 | 54 |
| 450 | 0.63 | 0.84 | 1.25 | 1.67 | 2.09 | 2.51 | 2.93 | 3.34 | 3.76 | 4.18 | 5.01 | 6.27 | 7.52 | 8.78 | 10.03 | 11.28 |
| 400 | 0.59 | 0.79 | 1.18 | 1.58 | 1.97 | 2.36 | 2.76 | 3.15 | 3.55 | 3.94 | 4.73 | 5.91 | 7.09 | 8.27 | 9.46 | 10.64 |
| 350 | 0.55 | 0.74 | 1.11 | 1.47 | 1.84 | 2.21 | 2.58 | 2.95 | 3.32 | 3.69 | 4.42 | 5.53 | 6.63 | 7.74 | 8.85 | 9.95 |
| 300 | 0.51 | 0.68 | 1.02 | 1.36 | 1.71 | 2.05 | 2.39 | 2.73 | 3.07 | 3.41 | 4.09 | 5.12 | 6.14 | 7.17 | 8.19 | 9.21 |
| 275 | 0.49 | 0.65 | 0.98 | 1.31 | 1.63 | 1.96 | 2.29 | 2.61 | 2.94 | 3.27 | 3.92 | 4.90 | 5.88 | 6.86 | 7.84 | 8.82 |
| 250 | 0.47 | 0.62 | 0.93 | 1.25 | 1.56 | 1.87 | 2.18 | 2.49 | 2.80 | 3.11 | 3.74 | 4.67 | 5.61 | 6.54 | 7.48 | 8.41 |
| 225 | 0.44 | 0.59 | 0.89 | 1.18 | 1.48 | 1.77 | 2.07 | 2.36 | 2.66 | 2.95 | 3.55 | 4.43 | 5.32 | 6.21 | 7.09 | 7.98 |
| 200 | 0.42 | 0.56 | 0.84 | 1.11 | 1.39 | 1.67 | 1.95 | 2.23 | 2.51 | 2.79 | 3.34 | 4.18 | 5.01 | 5.85 | 6.69 | 7.52 |
| 175 | 0.39 | 0.52 | 0.78 | 1.04 | 1.30 | 1.56 | 1.82 | 2.08 | 2.35 | 2.61 | 3.13 | 3.91 | 4.69 | 5.47 | 6.25 | 7.04 |
| 150 | 0.36 | 0.48 | 0.72 | 0.97 | 1.21 | 1.45 | 1.69 | 1.93 | 2.17 | 2.41 | 2.90 | 3.62 | 4.34 | 5.07 | 5.79 | 6.51 |
| 125 | 0.33 | 0.44 | 0.66 | 0.88 | 1.10 | 1.32 | 1.54 | 1.76 | 1.98 | 2.20 | 2.64 | 3.30 | 3.96 | 4.63 | 5.29 | 5.95 |
| 100 | 0.30 | 0.39 | 0.59 | 0.79 | 0.98 | 1.18 | 1.38 | 1.58 | 1.77 | 1.97 | 2.36 | 2.95 | 3.55 | 4.14 | 4.73 | 5.32 |

| | |
|------------------|--|
| Fórmula : | $L = 1,312 D P^{1/2} / 133,200$ |
| Donde : | L = fuga en galones D = diámetro nominal de la tubería, en pulgadas P= presión de prueba, en libras por pulgada cuadrada |

Escapes permisibles en galones en 100 mts. de tubería en prueba de 4 horas de duración para tuberías de hierro dúctil o P.V.C., de junta mecánica o de empujar.

Se utilizarán en las pruebas manómetros graduados hasta 200 libras por pulgadas cuadradas como mínimo.

Las cuatro horas que dure la prueba deben estar comprendidas entre las horas del día o sea, de 6 a.m. a 6 p.m. Toda tubería rajada o defectuosa será reemplazada por el Contratista con materiales nuevos, sin costo adicional para el DAS.

Desinfección de tuberías

EL CONTRATISTA deberá clorar la nueva línea de agua antes de ponerla en servicio de acuerdo con los requerimientos de la Norma AWWA C601 de Desinfección de Líneas de Tubería para la Conducción de Agua Potable. La cloración puede efectuarse utilizando gas cloro disuelto en hipoclorito de calcio disuelto en agua.

La solución de cloro debe introducirse a través de una perforación al comienzo de la línea, según se muestra en los planos. La cantidad de cloro aplicado debe ser suficiente para obtener una solución de 50 ppm de cloro libre mínima y el período de contacto no será menor de 24 horas. El cloro residual, después del período de contacto no debe ser menor de 10 ppm en cualquier punto de la línea.

El proceso y materiales para la desinfección de la tubería correrá por cuenta de **EL CONTRATISTA**.

Después de la cloración, la línea será lavada para eliminar la solución de cloro. El inspector tomará muestras bacteriológicas para determinar si la línea nueva está debidamente desinfectada.

Requerimiento del cemento solvente para uso en tubería P.V.C.

El cemento solvente deberá contener del 5 al 20% por peso del soluto, de acuerdo al párrafo 8.121 del CS-272-65.

La viscosidad del cemento tendrá un mínimo de 800 centipoises de acuerdo al párrafo 8.12.2 del CS-272-65.

El cemento solvente puede ser entregado en envases de 1/4 de pinta con brocha, lata de pinta con brocha, o lata de una pinta con brocha, o lata de 1/4 de galón con brocha.

CAJA PROTECTORA DE VÁLVULAS:

Toda válvula en las líneas de conducción y distribución, y en las estructuras de concreto llevarán su caja protectora de válvula. Se incluyen las válvulas de control, las válvulas expulsoras de aire, las válvulas reguladoras de presión y las válvulas de control y limpieza, estas últimas son de dimensiones más grandes (Ver detalles)

Se construirá con bloques de 4" relleno de hormigón de 2,500 lbs/plg², repello interior de 0.10 mts. de espesor, estará en una proporción de 1:3 con impermeabilizante. Banda perimetral de hormigón de 3,000 lbs/plg² y una barra de acero de 3/8" corrida.

El acero vertical será de 1/2" a cada 0.20 mts, ajustando la barra intermedia con salida del tubo, y acero horizontal 3/8" en cada hilada.

La caja llevará tapa de hormigón de 0.07 mts. de espesor y 2,500 lbs. /pulg² con barra de acero de 3/8" @ 0.15 mts A/D; con su respectiva asa de barra de 1/2" de diámetro. 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.

Para seguridad de las válvulas de control instaladas se habilitarán **argollas** (barras ancladas tanto en la tapa de la caja como en las paredes correspondientes de los

laterales libres), con lo que se permitirá la instalación de candados en ambos extremos.

Se colocará una fundación corrida de 0.10 x 0.10 mts con hormigón de 2,500 lbs/plg², una barra de acero de 3/8" corrida, y el piso de la caja será de hormigón.

La caja, siempre y cuando el tipo de suelo donde se ubique lo permita, deberá estar enterrada dejando solo expuesto no más de 0.20m de la misma, más la tapa para que evite la entrada de agua de escorrentía superficial. La parte expuesta deberá contar con un acabado de repello liso y pintarse.

La tubería a la entrada de la caja deberá encontrarse a un mínimo de 0.60m de profundidad, según el caso, y a la salida igual, ambas selladas con repello que impida la entrada del agua por el espacio tubo-pared, en especial del agua proveniente del manto freático.

El piso de la caja será de hormigón mínimo de 0.05m de espesor y deberá dejar un espacio no mayor de 0.05m con la parte inferior de la válvula o de las uniones universales de PVC, en su defecto quien cuente con el tamaño mayor.

(Ver Detalle).

CONEXIONES DOMICILIARIAS:

Se conectará a la línea de distribución con una Tee de reducción de 1/2" de diámetro de PVC y una tubería de 1/2" diámetro de PVC de SDR 13.5.

Llevará una válvula de compuerta de 1/2" de bronce tipo americana, con su caja protectora con piso de hormigón, construida según detalle típico, y está se colocará cerca de la línea de propiedad del terreno (**sobre la servidumbre pública fuera del predio**).

Se ubicará el pedestal de la llave de chorro próximo a la vivienda, la base del pedestal es de 0.50 x 0.50 x 0.10 mts., con hormigón de **2,500 lbs.** /pulg² con barra de acero de 3/8" diámetro @ 0.15 A/D.

En su perímetro se construirá un drenaje de 0.30m de ancho X 0.30m de profundidad como mínimo, el cual se rellenará de material pétreo (grava triturada N^o4 previamente limpia o cascajo de río limpio de granulometría uniforme y similar al de la grava).

Dependiendo de las características del terreno (topografía y/o percolación del suelo) se deberá extender el drenaje a una distancia prudencial que evite la acumulación o estancamiento de agua cerca del pedestal.

El pedestal de 0.15 x 0.15 x 1.00 mts de hormigón de **2,500 lbs/pulg²** con una barra de acero de 3/8" de diámetro o puede utilizarse pedestal circular de diámetro de 0.15 mts x 1.0 mts de alto.

La llave de chorro será de bronce Tipo americana de 1/2" con rosca; desde el codo de 1/2"x 90° pvc que queda embebido en el pedestal, se extenderá mediante nipple de 1/2" x 4" galvanizado. (Ver Detalle).

Las dimensiones de los pedestales solo podrán ser modificadas a solicitud de la comunidad y previa aprobación del Ingeniero Regional y/o el Inspector designado, dicho cambio deberá ser formalizado por escrito.

En casos donde se requiera utilizar plumas públicas se colocarán en un sitio factible para las personas de la comunidad. La cantidad de plumas dependerá del diseño del acueducto. (Ver Detalle).

INTERCONEXIONES DOMICILIARIAS EXISTENTE:

Estas se utilizarán cuando los pedestales de las viviendas u otras plumas o artefactos sanitarios son existentes.

Se colocara una Tee o collarín del tamaño correspondiente a la tubería de principal o de distribución a la tubería de 1/2" PVC cal 13.5 (o sea, YxYx1/2"), incluye tres tramos de tubería de 1/2" por interconexión o vivienda y caja protectora con su válvula de compuerta de bronce tipo americana de 1/2" con piso de hormigón, está se colocará cerca de la línea de propiedad del terreno (sobre la servidumbre pública fuera del predio) y de allí a la vivienda o al pedestal a través de la tubería de suministro existente. (Ver Detalle).

CONEXIONES E INTERCONEXIONES DOMICILIARIAS CON MICROMEDIDORES:

Estas se utilizarán cuando la Lista de Cantidades así lo indique.

Se conectará a la línea de distribución con una TEE o collarín con reducción de 1/2" de diámetro de PVC y tres tramos de tubería de 1/2" diámetro de PVC de SDR 13.5.

Llevará el micro medidor con sus accesorios, donde seguidamente se instalará una válvula de compuerta de 1/2" de bronce tipo americana, dentro de la misma caja protectora con piso de hormigón, y está se colocará cerca de la línea de propiedad del terreno (sobre la servidumbre pública fuera del predio), para luego conectarse al pedestal o a la línea domiciliar existente de la vivienda.

MICRO MEDIDORES: El micro medidor de consumo de agua cumplirá con las siguientes características: cuerpo de Bronce Forjado o Plástico de Alta Densidad, con conexión roscada, diámetro de entrada y salida de 1/2", el sistema de medición volumétrico, con unidad de medida en metro cúbico, debe contar con tapa numerada secuencialmente que permita su registro para su ubicación.

INTERCONEXIÓN A RED EXISTENTE:

Describe las **instalaciones de plomería (tuberías, válvulas con su caja y accesorios)** que se utilizarán en los casos en que la red de distribución es existente y solo amerite construir el tanque de almacenamiento y conectarlo a la red.

Esta constará de una TEE del tamaño especificado en los planos, dos válvulas de control con su caja protectora y los tramos de tuberías necesarios para conectarse. Cada válvula para el control de cada lado de la TEE sus accesorios y uniones universales. (Ver Detalle)

CAJA ROMPE PRESIÓN:

Se construirá una caja de 0.90 x 0.90 x 1.0 mts con bloque de 6" con barra de acero de 1/2" de diámetro @ 0.30 y rellena con hormigón de 2,500 lbs/pulg². Llevará repello interior de 0.10 mts de espesor con impermeabilizante con proporción de 1:3. Repello exterior liso de 0.10 mts de espesor proporción de 1:3.

La losa del piso de 0.90 x 0.90 x 0.15 mts será de hormigón de 2,500 lbs/pulg² con acero de 3/8" @ 0.20 A/D.

La tapa de 0.90 x 0.90 x 0.10 mts. con un saque de 0.05 mts. se construirá de hormigón de 2,500 lbs/pulg² con barra de acero de 3/8" @ 0.20 A/D. Llevará un asa de acero de 1/2" de diámetro.

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.

Para seguridad de las **cajas Rompe Presiones** se habilitarán **argollas** (barras ancladas tanto en la tapa de la caja como en las paredes correspondientes de los laterales libres), con lo que se permitirá la instalación de candados en ambos extremos.

La salida de limpieza llevará una válvula de compuerta de bronce americana, con su caja protectora, de acuerdo al diámetro de la tubería de aducción.

La salida para la línea de aducción llevará una válvula de compuerta de bronce americana, de acuerdo al diámetro de la tubería.

Dentro de la caja, la tubería de entrada llevará una válvula flotadora.

El rebosadero será de tubería de 2" de diámetro de PVC de SDR 26, con malla contra insecto (Ver Detalle).

CAJA COLECTORA

Estas se utilizarán cuando tenemos más de dos fuentes captadas y se requiere que sean canalizadas en un solo punto hacia una sola línea de aducción. Esta caja colectora contempla el número de entradas necesarias según el número de fuentes que se incorporen al sistema, incluye en su interior la construcción de un vertedero rectangular que permite la función de desarenador y dissipador de energía, las tuberías de entrada contarán con un codo de 90° hacia abajo para evitar el corto circuito sobre el vertedero y permitir la sedimentación de sólidos suspendidos en la entrada.

Se construirá una caja de 1.50 x 1.10 x 1.10 mts con boques de 6" rellenos de hormigón de 2,500 lbs/plg², acero N° 4 a 0.20 mts vertical y acero horizontal N° 3 en cada hilada. Llevará repello interior de 0.10 mts de espesor con impermeabilizante con proporción de 1:3. Repello exterior liso de 0.10 mts de espesor proporción de 1:3.

La losa del piso de 1.20 x 1.20 x 0.15 mts será de hormigón de 2,500 lbs/pulg² con acero de 1/2" @ 0.20 A/D.

La tapa de 1.0 x 1.0 x 0.10 mts. con un saque de 0.05 mts. se construirá de hormigón de 2,500 lbs/pulg² con barra de acero de 3/8" @ 0.20 A/D. Llevará un asa de acero de 1/2" de diámetro.

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.

Para seguridad de las **cajas colectoras** se habilitarán **argollas** (barras ancladas tanto en la tapa de la caja como en las paredes correspondientes de los laterales libres), con lo que se permitirá la instalación de candados en ambos extremos.

TANQUE DE ALMACENAMIENTO

Generalidades:

Todas las estructuras que requieran ser impermeables serán probadas por fugas por el Contratista bajo la Supervisión del Inspector oficial, y bajo la dirección del Ingeniero residente o representante técnico del Contratista.

El Contratista solicitará por escrito la prueba de impermeabilidad de la estructura. El personal para leer los medidores, manómetros y otros artefactos de medida será proporcionado por la Inspección. El contratista suministrará toda la mano de obra, equipo y materiales, incluyendo medidores, manómetros y por el agua necesaria para realizar las pruebas de almacenamiento.

Prueba de Estructuras:

La prueba de fuga para la estructura del tanque de almacenamiento se hará llenándola con agua hasta la altura del rebosadero y observando el nivel de la superficie del agua por las siguientes 24 horas. La inspección por fuga será efectuada en la superficie exterior de la estructura, especialmente en las áreas cercanas a las juntas de construcción.

Las fugas serán aceptadas dentro de los límites permisibles para la estructura en la que no hay fuga visible y en la cual la superficie del agua baja, después de las pérdidas normales por evaporación, no más de ½ pulgada durante la prueba de 24 horas.

Si la fuga excede el límite permitido, la estructura será reparada removiendo y reemplazando las porciones de la estructura por donde existe la fuga, impermeabilizando el interior o por otros métodos aprobados por la inspección.

Las pruebas de fugas en las tuberías de entrada, salida y rebosadero del tanque de almacenamiento se efectuarán al mismo tiempo en que se haga la prueba de fuga para el tanque.

Cualquier junta con fuga será reparada, las tuberías rotas serán reemplazadas o cualquier otra fuga será detenida a satisfacción de la Inspección.

a. Pintura

Todas las superficies expuestas de concreto (paredes exteriores de cajas, filtros, tanques de almacenamiento y casetas), llevarán un acabado de pintura sin plomo.

Superficies repelladas: primera mano, pintura base de cal, segunda y tercera mano de pintura vinílica color blanco.

Superficies de Metal: primera mano de minio rojo y acabado final esmalte pintura de aceite color azul.

El material y tipo de pintura serán de buena calidad. La pintura no deberá contener plomo, anti oxido, deberá ser anti-hongo, lavable, no perderá su tonalidad por exposición del sol.

No se permite la aplicación en tiempo húmedo

Todas las estructuras llevarán el logo y rotulo distintivo del DAS (DIRECCION DE ASISTENCIA SOCIAL), el nombre de la comunidad y el año de construcción en lugar visible.

El inspector proporcionará la lista de colores y el tamaño del logo.

Se retocará la pintura en caso necesario o a solicitud del inspector.

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/plg² y (2) huecos.
- Se usarán concreto de 2800 – 3000 lbs. /plg² 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. /plg² 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/plg² y (2) huecos.

- Se usarán concreto de 2800 – 3000 lbs. /plg² 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. /plg² 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/pulg². 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/pulg². 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/pulg². 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/plg².

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^a, 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/pulg², 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 m³ / hora (110 GPM) con un área de filtración efectiva de 465 cm² (72 plg²). 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 m³ / h (26 GPM) y 18 m³ / 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. /pulg²**. Estos deberán ser enterrados a 0.60 mts del nivel de suelo natural. Llevará 2 barras de acero de ½" 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 ½" 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/pulg². 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 pulg², 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/pulg².
- 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 pulg², 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/pulg².
- 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 emparrillado 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/pulg² 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/pulg² 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/pulg².
- 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 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/pulg² 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.

**ESPECIFICACIONES
AMBIENTALES**





REPÚBLICA DE PANAMÁ
— GOBIERNO NACIONAL —

MINISTERIO DE LA PRESIDENCIA
DIRECCION DE ASISTENCIA SOCIAL

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 (ríos, lagos, quebradas, etc.)
- Acueductos
- Infraestructura vial (puentes, caminos, zarzos y vados)
- Establecimientos educativos
- Infraestructura de Salud
- Rehabilitaciones, remodelaciones o mejoras a infraestructuras de instalaciones deportivas, culturales, sociales entre otras.

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 hábitat 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 ¹

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 evitar 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 corresponda

¹ En este acápite se hace mención a las responsabilidades de orden general. Aquellas de carácter particular están detalladas mas 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 realizarán y los posibles daños que se podrían ocasionar.

Será responsabilidad de **EL CONTRATISTA** el reparar 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** presentará a la Inspección información apropiadamente detallada sobre las áreas que ocupará, el volumen y precedencia de los materiales que utilizará y el tipo de métodos constructivos que empleará. 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 planeó 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** solicitará 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 UADAS.

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 máximo 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. La eliminación de estos elementos deberá 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 frentes¹.

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.

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.

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

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 cuál el nivel de sus emanaciones en los diferentes frentes de trabajo deberá 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 aire², los cuales producen poco humo. Sin embargo, se prohíbe el quemado de llantas, cauchos, plástico y otros productos que sean peligrosos para la salud humana.

Si por causas accidentales ocurriera 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.

² 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.

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

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 para lograrlo.

El control de polvo con la utilización de tanqueros aspersores será medido en unidades de superficie (mt², 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.

El almacenamiento de estos materiales deberá 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 arrojado de desechos sólidos al suelo está 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 construirán 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 m^3 .
- Entibamientos provisionales, no se medirán ni pagarán.
- Trincheras, se pagarán por volumen de excavación en m^3 .
- Interceptores de arena, m^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 terrazados, 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 terraseo, 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 (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 (m^3); el volumen mensual y anual de extracción (m^3); el volumen mensual y anual de rechazo (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 entibado, 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, despejadas 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, movilizandando 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 la 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 afloramiento 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 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 representes 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.

El sitio de las cintas deberá estar incluidos en los rubros de excavación, por lo que no se medirá no pagará.



REPÚBLICA DE PANAMÁ
— GOBIERNO NACIONAL —

**INFORME DE EVALUACION Y MODELO
DE PROPUESTA**

PLAN DE PROPUESTA DEL PROYECTO

61373
11:12:36 a. m. PE-53

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

TELEFONO: _____

FAX: _____

E-MAIL: _____

VERAGUAS - CONSTRUCCION DE ACUEDUCTO EN CASCAJILLOSO - SECTOR LOS ISLOTES, CORREGIMIENTO DE ARENA, DISTRITO DE MARIATO

| Act. | Descripción | Unidad | Cantidad | P. Unitario | Costo Total |
|--|---|--------|----------|-------------|-------------|
| PRELIMINARES | | | | | |
| 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 | _____ | _____ |
| CONSTRUCCION DE CAPTACION + LINEA DE ADUCCION | | | | | |
| 5 4 19 | CONSTRUCCION DE CAPTACION EN RIO O QUEBRADA DE 3.80M DE ANCHO, CON SU CAJA DE LIMPIEZA, COMPLETA | CU | 1.00 | _____ | _____ |
| 9410101 | SUMINISTRO E INSTALACION DE LINEA DE DISTRIBUCION CON TUBERIA DE 2" PVC, SDR 26, ACCESORIOS, COMPLETO | ML | 614.00 | _____ | _____ |
| 1 6 17 | CONSTRUCCION DE CRUCES DE QUEBRADA AEREOS CON TUBERIA DE 2" PVC CON CABLE 5/8", COMPLETOS | ML | 18.00 | _____ | _____ |
| 40 2316 | SUMINISTRO E INSTALACION DE VALVULA DE EXPULSION DE AIRE DE 2", BRONCE, COMPLETA | CU | 2.00 | _____ | _____ |
| CONSTRUCCION DE TANQUE DE ALMACENAMIENTO DE AGUA SOBRE TIERRA | | | | | |
| 5 4 27 | CONSTRUCCION DE TANQUE DE AGUA DE CONCRETO PARA ALMACENAMIENTO DE AGUA DE 7,000 GALONES SOBRE TIERRA | CU | 1.00 | _____ | _____ |
| 9410101 | SUMINISTRO E INSTALACION DE LINEA DE DISTRIBUCION CON TUBERIA DE 2" PVC, SDR 26, ACCESORIOS, COMPLETO | ML | 2,585.00 | _____ | _____ |
| 5 4 169 | 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 | _____ | _____ |
| 010302 | CONSTRUCCION DE CASETA DE CONSTRUCCION PARA FILTRO DE 3.10 X 3.10M, COMPLETA | CU | 1.00 | _____ | _____ |
| LINEA DE CONDUCCION (RAMALES) | | | | | |
| 9410144 | SUMINISTRO E INSTALACION DE LINEA DE CONDUCCION CON TUBERIA PVC DE 1 1/4", SDR-26, ACCESORIOS, COMPLETA (RAMAL MI AMBIENTE) | ML | 378.00 | _____ | _____ |
| *TEMP4 | SUMINISTRO E INSTALACION DE LINEA DE CONDUCCION CON TUBERIA PVC DE 1 1/4", SDR-26, ACCESORIOS, COMPLETA (RAMAL FAMILIA TEJEIRA) | ML | 523.00 | _____ | _____ |
| 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 | _____ | _____ |
| 9410106 | SUMINISTRO E INSTALACION DE VALVULA DE EXPULSION DE AIRE DE 2" DE BORNCE, COMPLETA + CAJA CON TAPA | CU | 3.00 | _____ | _____ |
| 030602 | CONSTRUCCION DE CAJA DE HORMIGON CON TAPA DE 0.50 X 0.50 X 0.50 M, BLOQUES 4" RELLENOS, CON TAPA, COMPLETA | CU | 21.00 | _____ | _____ |
| 72 3 34 | LLAVE DE BRONCE PARA CONTROL DE 2" | CU | 3.00 | _____ | _____ |
| 40 3351 | CONEXION DOMICILIARIA, INCLUYE LLAVES DE CHORRO DE 1/2" (PLUMA) TIPO AMERICANA, INCLUYE, BASE PEDESTAL DE HORMIGON, CAJA DE 0.50 X 0.50M COMPLETA | CU | 18.00 | _____ | _____ |
| 40 1 5 | SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA DE 1/2" PVC, SDR26, COMPLETA | ML | 180.00 | _____ | _____ |
| 010146 | LIMPIEZA Y DESINFECCION DE TUBERIAS DE AGUA POTABLE, NUEVAS E INSTALADAS | ML | 3,199.00 | _____ | _____ |

PLAN DE PROPUESTA DEL PROYECTO

61375
PE-52
11:12:36 a. m.

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

TELEFONO: _____

FAX: _____

E-MAIL: _____

VERAGUAS - CONSTRUCCION DE ACUEDUCTO EN CASCAJILLOSO SECTOR LOS ISLOTES, CORREGIMIENTO DE ARENA, DISTRITO DE MARIATO

| Act. | Descripción | Unidad | Cantidad | P. Unitario | Costo Total |
|-------------------------------|--|--------|----------|-------------|-------------|
| 86 1 36 | DESINFECCION Y PRUEBAS BACTEREOLÓGICAS DEL TANQUE DE ALMACENAMIENTO DE AGUA DE 7,000 GALONES | CU | 1.00 | _____ | _____ |
| 40 4 9 | PRUEBAS DE PRESION A LAS TUBERIAS DE AGUA POTABLE, NUEVAS E INSTALADAS | ML | 3,199.00 | _____ | _____ |
| TOTAL DEL PROYECTO B/. | | | | | _____ |
| ITBMS B/. | | | | | _____ |
| TOTAL DE PROPUESTA B/. | | | | | _____ |

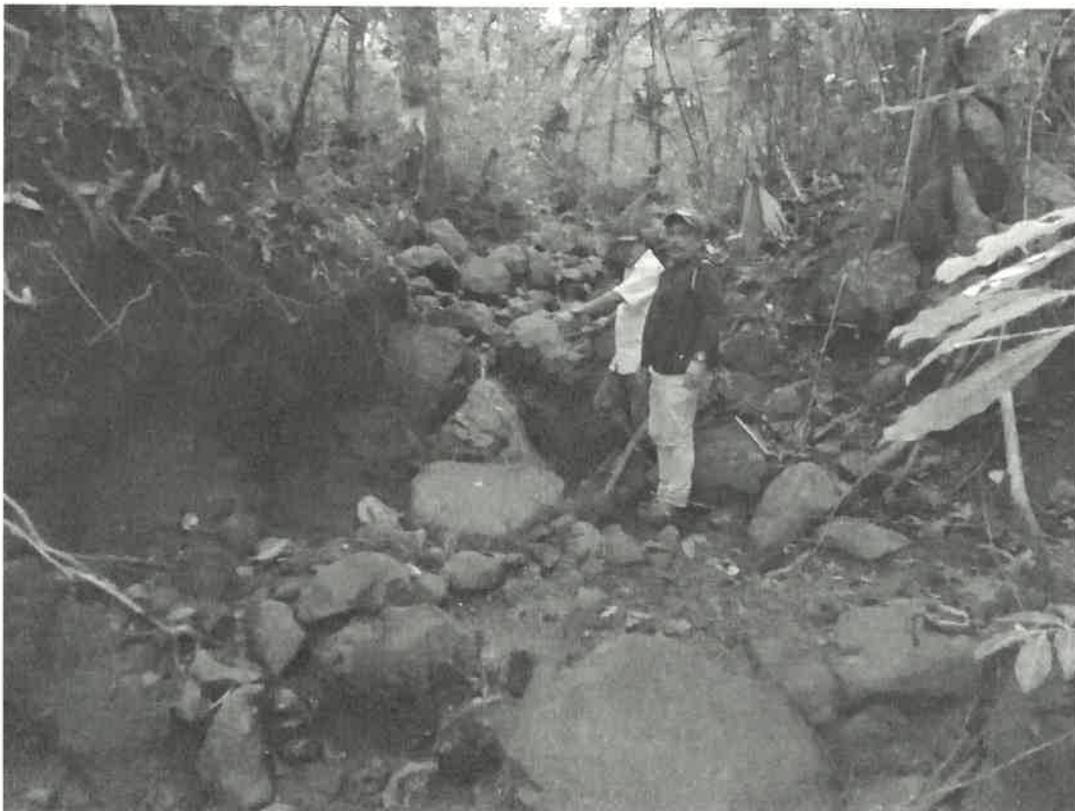
NOTA:

- EL CONTRATISTA DEBERA INCLUIR EN SU PROPUESTA EL PAGO DE IMPUESTO MUNICIPAL DE CONSTRUCCION. EL RENGLON ITBMS SOLO SERA MENADO POR PERSONAS NATURALES O JURIDICAS ESTABLECIDAS EN LA LEY 61 DE DICIEMBRE DE 2002
- El Desglose de precios es un listado de Actividades y Costos que se realizarán en el Proyecto requerido para facilitar los pagos parciales a EL CONTRATISTA y llevar un control de la Obra. En ningún momento tiene como implicación que el contrato suscrito por la empresa adjudicataria, es un contrato por precio unitario por lo que EL PAN exigirá la completa ejecución de la obra en base a los planos y especificaciones técnicas suministradas.
- EL CONTRATISTA DEBERA INCLUIR/ELIMINAR DE LA LISTA DE ACTIVIDADES CUALQUIER ACTIVIDAD QUE CONSIDERE NECESARIA AL MOMENTO DE HACER SU PROPUESTA. DE DARSE LA CONTRATACION DEBERA CUMPLIR CON LA TOTALIDAD DE ACTIVIDAD DESCRITA EN EL LISTADO, ASI COMO CON CUALQUIER OTRA ACTIVIDAD PRESENTE EN EL PLANO QUE HAYA OMITIDO.
- ESTAS OMISIONES SEPAGARAN CON EL RETENIDO. DE HABER ACTIVIDADES DE MAS SE COMPENSARAN CON UNA ORDEN DE CAMBIO. DE HABER ACTIVIDADES DE MENOS SE CONSIDERARA UNA OMISION.

TIEMPO DE EJECUCION: 150 DIAS CALENDARIO
REPRESENTANTE LEGAL _____
RUC DE LA COMPAÑÍA _____

ANEXOS
(FOTOS, OTROS DOCUMENTOS COMPLEMENTARIOS, ETC.)

Área a construir Captación



Área a Construir Tanque



N7 23.898 W80 54.015



Beneficiados con el Acueducto



Ministerio de Ambiente

Vivero de Tortugas Marina del Parque Nacional Cerro Hoya



viviendas



Vivienda lateral izquierdo



Vivienda lateral derecho