

Los rellenos que se coloquen por debajo de la excavación proyectada para las zanjas de tubería, deberán hacerse con relleno Tipo 3 debidamente compactado y nivelado antes de colocar rellenos Tipo 1. El relleno Tipo 3 en este caso deberá compactarse al 95% del Proctor Modificado.

4.3.4.- Rellenos Tipo 4

En donde no haya pavimento sobre la zanja, y en los casos ordenados por el Interventor, podrá rellenarse con material seleccionado proveniente de las excavaciones, siempre que este no sea limo, materia orgánica, sobrantes de construcción, o cualquier material inconveniente. El relleno se colocará en las zanjas en capas horizontales uniformes de veinticinco (25) centímetros. Cada capa se compactará convenientemente hasta obtener una densidad de 85% del Proctor Modificado. No se colocará una nueva capa hasta tanto la anterior haya sido compactada debidamente. Para suelos cohesivos no se permitirá el uso de compactación hidráulica.

Cuando sobre las zanjas atraviesan vías u obras que exijan sub-base estable el Interventor podrá ordenar que la parte de las zanjas se haga con otro tipo de relleno. En este caso se exige, que los cincuenta (50) centímetros superiores del relleno se compacten a 95% del Proctor Modificado.

4.3.5.- Rellenos Tipo 5

Se denominan rellenos Tipo 5 los formados con piedra partida o rajón en tamaños comprendidos entre veinte (20) y treinta (30) centímetros. Las piedras deberán ser resistentes y durables sin grietas, ni partes alteradas.

Estos rellenos se colocarán cuando lo ordene el Interventor en el fondo de las excavaciones donde el terreno sea de baja capacidad de soporte o inestable, para mejorar el suelo de fundación. Antes de colocar la piedra, se retirará todo el lodo que haya en el fondo de la excavación.

Las piedras se acomodarán en capas horizontales, de tal forma que los espacios libres entre las piedras sean mínimos. El desgaste medido en la prueba de los Angeles debe ser inferior a 65.

4.4.- Medida y Pago

El precio para cada tipo de relleno deberá incluir el costo de equipos, herramientas, mano de obra, ensayos de laboratorio (granulometría y Proctor), materiales y demás costos necesarios para el suministro, clasificación, transporte, colocación y compactación del material de relleno.

Los rellenos se pagarán a los precios unitarios establecidos en la Relación de Precios para cada tipo de relleno, y de acuerdo con los volúmenes debidamente colocados según las líneas de pago de los planos y estas especificaciones y lo ordenado por el Interventor. La medida para el pago se hará en metros cúbicos (m^3) debidamente compactados, con aproximación a un decimal. La medida se hará a partir de las secciones del proyecto con las modificaciones ordenadas por la interventoría. Queda entendido que la medida se realizará sobre el material debidamente compactado.

4.5.- Retiro de Materiales Sobrantes

4.5.1.- Generalidades

El retiro de material sobrante, consiste en el cargue, transporte, descargue y extendida en los botaderos autorizados por la interventoría de los sobrantes de las excavaciones provenientes de la construcción de las diferentes estructuras y la instalación de las tuberías de presión, una vez que se han terminado los rellenos y se haya dejado arreglada la superficie natural del terreno. Se evitará utilizar como botaderos las quebradas y ríos. Los botaderos serán autorizados previamente por la Interventoría, de acuerdo con el Plan de Manejo, aprobado por la CRC.

En general todo el material excavado se retirará a sitios de botadero tan pronto como sea excavado. Cuando el material de excavación se vaya a utilizar en rellenos, se amontonará de tal manera que no ofrezca peligro para la obra, propiedades aledañas, personas y vehículos.

La interventoría podrá ordenar con cargo al Contratista, el retiro del material excavado que haya sido colocado en sitios inconvenientes. No se permitirá colocar el material excavado a una distancia libre del borde de la zanja menor del 60% de la profundidad de excavación. Donde fuere posible y previa aprobación de la interventoría, se utilizará el material extraído de las excavaciones para los rellenos. Si el aprovechamiento del material excavado no es inmediato, el Contratista lo

colocará en un sitio conveniente para su posterior utilización, fuera del área de trabajo. Todos los costos que se generen por este concepto, se deberán incluir en el precio del relleno respectivo.

El Contratista retirará hasta los sitios de botadero aprobados por la interventoría, todos los materiales sobrantes, los cuales se retirarán a medida que avance la obra, con el fin de evitar obstrucciones en los sitios de trabajo y en las vías.

4.5.2.- Medida y Pago

La unidad de medida del retiro de sobrantes, será el metro cúbico (m^3) con aproximación a un decimal de material sobrante cargado a mano o mecánicamente y transportado en volqueta al sitio del botadero, descargado y colocado adecuadamente. Dentro del análisis del precio unitario, EL CONTRATISTA deberá contemplar todos los costos de mano de obra y de equipo, así como los combustibles y lubricantes empleados en las operaciones de cargue, transporte, descargue y extendida del material en los sitios indicados por la Interventoría. Además deberá tener en cuenta el mayor volumen de tierra causado por el esponjamiento del material y por lo sobrantes de las sobre-excavaciones no reconocidas.

Se pagará este ítem, siempre y cuando el botadero se encuentre ubicado a más de 200.00 mts de longitud.

4.6.- Afirmados

4.6.1.- Generalidades

Se entiende por afirmado una capa de espesor variable, de material seleccionado, convenientemente compactado sobre el cual se cimentarán estructuras tales como tanques, zapatas, pavimentos, cunetas, vías peatonales, muros de contención, etc. Se efectuarán en los sitios indicados en los planos u ordenados por el Interventor.

Esta actividad comprende el suministro del material seleccionado, la preparación del suelo de cimentación, la colocación, riego, nivelación y compactación del material.

4.6.2.- Material para afirmados

El material deberá ajustarse a los siguientes límites de gradación.

<u>TAMIZ</u>	<u>% QUE PASA</u>
2"	100
1 1/2"	70 - 95
3/4"	5 - 80
Nº 4	15 - 70
Nº 40	5 - 30
Nº 200	0 - 15

El material deberá tener un desgaste menor del 50% de acuerdo con la norma AASHTOT - 96.

4.6.3.- Construcción

Los afirmados se colocarán en capas de un máximo de 0.20 mts de espesor y se compactarán mediante el uso del equipo apropiado para cada caso en particular, hasta alcanzar una densidad mínima del 95% de la obtenida en el ensayo proctor modificado para pavimentos y del 95% del proctor estándar para otras estructuras. El control de la compactación se hará por medio de ensayos de densidad en el terreno en los sitios escogidos por el Interventor y cada vez que éste lo crea conveniente.

4.6.4.- Medida y Pago

Los afirmados se medirán por metro cúbico (m^3) compactado con aproximación a un decimal y se pagará de acuerdo con los precios unitarios consignados por el CONTRATISTA en el formulario de precios para el ítem correspondiente. En los costos unitarios se deberán incluir los costos de mano de obra, equipos, suministro en obra de los materiales incluidos su explotación y transporte, colocación, riego, nivelación y compactación, y además el valor de los ensayos de laboratorio para comprobar que su granulometría, límites y densidad sean los indicados en las especificaciones.

4.7.- Equipo de compactación

La compactación del relleno se hará por medio de equipos manuales o mecánicos, rodillos apisonados o compactadores vibratorios, según sea la localización y tipo de relleno y de acuerdo con lo indicado por la Interventoría.

El CONTRATISTA mantendrá, en los lugares de trabajo, el equipo mecánico y manual necesario en buenas condiciones y cantidad suficiente para efectuar oportunamente la compactación exigida en estas especificaciones.

4.8.- Control de la compactación

El control de la compactación de los rellenos se llevará a cabo comparando la densidad de campo con la máxima densidad seca obtenida en laboratorio, la densidad de campo de los rellenos se determinará de acuerdo con la norma D-1556 de la ASTM, la máxima densidad seca de los materiales, se determinará en el laboratorio según la norma D1557 de la ASTM.

El CONTRATISTA ejecutará por su cuenta y costo, en un laboratorio de suelos aceptado por La Sociedad, los ensayos Proctor, gravedad específica y los análisis de granulometría de los distintos materiales que pretenda usar, y previa a su colocación y compactación, deberá contar con la aprobación de la Interventoría.

Las pruebas de compactación en el terreno, las hará la Interventoría con muestras tomadas de los sitios que considere convenientes. En caso de que los ensayos presenten valores inferiores a los especificados, se tomarán las medidas complementarias necesarias tales como mayor compactación, escarificación, estabilización, u otro procedimiento para lograr las especificaciones exigidas, trabajos que se adelantarán sin ningún costo adicional para la Sociedad.

SECCION V

5.- INSTALACION DE TUBERIAS, ACCESORIOS Y VALVULAS

5.1.- Instalación de Tuberías

5.1.1.- Generalidades

Los trabajos comprendidos en la instalación de tuberías, accesorios y válvulas son los siguientes:

- a. Manejo, instalación, unión y limpieza interior de los tubos, y
- b. Toda otra operación necesaria para la correcta instalación de las tuberías y su prueba hidrostática.

EL CONTRATISTA deberá suministrar y utilizar los implementos, herramientas y equipo de construcción apropiados para la segura y adecuada ejecución de la obra. Todos los tubos, accesorios, válvulas, ventosas, y demás elementos serán cuidadosamente manejados, para evitar que se dañen o sufran deterioros sus pinturas protectoras y los revestimientos. Por ningún motivo los materiales y equipos se dejarán descargar volcados desde los camiones de transporte o al bajarlos a la zanja. El método de manejo de tubería deberá ser aprobado por el Interventor.

En general, para las operaciones de colocación, instalación unión y pruebas de las tuberías, accesorios y válvulas, deberán observarse las instrucciones del fabricante respectivo.

EL CONTRATISTA deberá tomar todas las precauciones necesarias para evitar la flotación de las tuberías y en caso de que esto ocurra, todos los gastos que se ocasionen para corregir el daño, serán de cuenta del CONTRATISTA.

Todos los daños, pérdidas, deterioros, cuidado de tubería, al almacenamiento de la misma dentro de la zona del proyecto, correrán por cuenta del Contratista. La Interventoría revisará minuciosamente las válvulas, tubos y accesorios descargados, y rechazará los que estén rotos o presentar agrietamientos o torceduras.

Las válvulas, tuberías y accesorios que debe suministrar el Contratista serán de marcas reconocidas y se deberán someter a la aprobación de la Sociedad, para verificar que éstas cumplen con las especificaciones requeridas. Cuando ofrezcan accesorios de hierro fundido (HF), estos se deberán suministrar con un acabado de pintura epóxica tanto interior como exteriormente, apropiada para su uso en contacto con agua potable.

5.1.2.- Suministro, manejo y transporte general de las tuberías

Las tuberías de presión y accesorios de las líneas de conducción de agua cruda y tratada, serán suministradas directamente al contratista por parte de la Sociedad.

Todas las tuberías requerirán un manejo cuidadoso en el cargue y descargue, para reducir a un mínimo las posibilidades de daños causados por golpes, que al no ser detectados a tiempo, originan instalaciones defectuosas.

EL CONTRATISTA deberá nombrar un representante que reciba a su satisfacción la tubería que será suministrada por LA SOCIEDAD en los sitios de entrega de ésta, como garantía de que se despacha en perfectas condiciones. De la misma manera deberá vigilar el buen manejo de la tubería en los sitios de transbordos, el cual deberá ser ejecutado por personal con experiencia en esta clase de trabajos.

Las operaciones de descargue deberán realizarse con la supervisión de EL CONTRATISTA para evitar que se le de mal trato a los tubos.

Las tuberías hasta 6" de diámetro, podrán bajarse manualmente; las de diámetro mayor se bajarán valiéndose de lazos y tabloncillos o equipos mecánicos.

Los tubos deberán extenderse al borde de la zanja, al lado opuesto en donde se amontona la tierra excavada, de tal manera que no obstaculicen el tránsito de los vehículos, equipos y personal al frente de los trabajos.

Una vez se haya descargado la tubería, la Interventoría procederá a hacer una revisión minuciosa y rechazará todos los tubos rotos o defectuosos o autorizará las reparaciones respectivas siguiendo las normas del fabricante bajo la responsabilidad de EL CONTRATISTA.

5.1.3.- Instalación de Tuberías

5.1.3.1.- Generalidades

La instalación de tuberías comprende el transporte local de los tubos, arreglo del fondo de la zanja, bombeo de aguas, bajadas de tubos y acople correcto, arreglo de la superficie, pruebas hidráulicas, desinfección de las tuberías y entrega de los conductos en perfecto estado de funcionamiento.

Las tuberías se colocarán cuidadosamente siguiendo los alineamientos y profundidades establecidas en los planos o por la interventoría. Ningún tubo deberá colocarse mientras, en opinión de la interventoría las condiciones de la zanja no sean adecuadas.

La base y el atraque de las tuberías se hará con el relleno adecuado, ya sea arena, recebo, triturado o con el mismo material seleccionado de la excavación, si lo autoriza la interventoría.

La base se extenderá cuando el fondo de la zanja esté perfectamente seco, para lo cual el Contratista debe disponer del equipo de bombeo adecuado.

La base en general será de un espesor entre 0.05 mts. y 0.10 mts., pero finalmente este espesor dependerá de las condiciones en que se encuentre el terreno natural. La tubería se atracará en arena, recebo o material seleccionado de la excavación, hasta donde lo indique la Interventoría.

5.1.3.2.- Transporte Local

Se entiende por transporte local, el requerido para trasladar los tubos desde los sitios de entrega de LA SOCIEDAD, hasta las obras propiamente dichas, incluyendo todos los cargues, transbordos, descargues y demás manejos de los materiales hasta su instalación definitiva.

El transporte local deberá ser estudiado cuidadosamente por el proponente, a fin de evitar el mal trato de los materiales, rotura y desperfectos de las tuberías.

Para zonas de difícil acceso y empleo de tubería pesada, es conveniente que el proponente haga el estudio comparativo de diferentes alternativas de transporte.

El costo del transporte local por metro lineal de tubería de instalación, se incluye en el formulario de cantidades y precios como un ítem separado.

5.1.3.3.- Arreglo del fondo de la zanja

El arreglo del fondo de la zanja, consiste en la perfilada de la superficie de apoyo, hasta dejarla perfectamente nivelada, con el fin de que el asentamiento de la tubería sea uniforme en toda su longitud.

Cuando el piso del fondo de la zanja, por características propias del terreno o por encontrarse muy pantanoso, no sea apto para colocar la tubería, a juicio del Interventor, se mejorará su consistencia con una capa de recebo arenoso, afirmado o triturado bien apisonado, o se profundizará la excavación hasta encontrar piso firme; el material que se utilizará como reemplazo, deberá apisonarse en capas de 0.10 metros de espesor.

Los costos causados para el mejoramiento del terreno de que trata el material anterior, serán pactados por aparte, en caso de que no estuvieren previstos en el contrato.

Cuando los precios pactados para la excavación de la zanja contemplan el empleo de maquinaria, los últimos 0.10 metros por encima del nivel del fondo, tendrá que excavarse a mano y se pagará al mismo precio pactado para las excavaciones con maquinaria.

5.1.3.4.- Bajada de la Tubería a la Zanja

Los tubos antes de bajarse a la zanja deberán ser limpiados interiormente, dejándolos completamente aseados, especialmente en los extremos.

Los tubos se bajarán de tal manera que queden lo más cerca posible de su posición definitiva, reduciendo al mínimo el manejo dentro de la zanja.

La tubería deberá quedar alineada y los elementos para el acople, tales como anillos, cauchos, lubricantes, mortero, etc., a disposición inmediata de los operarios.

La tubería podrá bajarse manualmente o por medio de equipos mecánicos adecuados, según el diámetro y en lo posible se evitarán los golpes a los tubos contra las paredes de la zanja, que además de producir averías, causen derrumbes y accidentes al personal, pero en general siguiendo las normas dadas por el fabricante.

5.1.4.- Uniones de los Tubos

5.1.4.1.- Generalidades

La Interventoría vigilará permanentemente las operaciones de unión de los tubos, cerciorándose que se realicen con toda la técnica y precisión recomendadas, con el propósito de eliminar las fugas o escapes.

Antes de efectuar la unión, se comprobará que los espigos, ranuras, campanas y empaques de caucho estén perfectamente limpios.

En el fondo de la zanja, con el objeto de que las uniones o campanas encajen adecuadamente, se hará una caja o cavidad de 0.10 metros de profundidad por 0.30 metros de longitud aproximadamente, que además de facilitar la instalación, permitirán un asentamiento uniforme del cuerpo del tubo.

Las uniones de caucho deberán ser almacenadas en lugares cubiertos, siguiendo las recomendaciones de los diferentes fabricantes.

5.1.4.2.- Unión en Tuberías de Acero con Recubrimiento de Mortero (ACCP)

Antes de ensamblar las uniones, se hará una revisión a los espigos y campanas, con el fin de detectar imperfecciones que no permitan el acople correcto.

El espigo, la ranura, la campana y el empaque de caucho deberán limpiarse completamente. Posteriormente se lubricarán la ranura y el espigo, el anillo de caucho y unos 0.05 metros aproximadamente de la campana. El empaque de caucho se colocará alrededor de la ranura de espigo, en tal forma que quede uniformemente centrado y ajustado.

El ensamble del espigo en la campana se hará cuidadosamente hasta comprobar por medio de una lámina calibradora que el empaque de caucho quedó bien colocado en las ranura alrededor de la circunferencia del tubo.

Las depresiones de la unión tanto externa como interna serán rellenadas con mortero de cemento semifluido.

Para colocar el mortero de cemento en proporción 1:2 en la depresión externa del tubo, se procederá de la manera siguiente: Se colocará una banda de tela o papel resistente a la humedad alrededor del tubo y bien centrada en la depresión, asegurándola convenientemente y dejándole en la parte superior una abertura por donde se vaciará el mortero, que deberá llenar completamente el espacio alrededor del tubo.

Para llenar con mortero la depresión interna de la unión, se procederá de la manera siguiente: para tuberías hasta de 20" de diámetro, se emadurnará con mortero de cemento en proporción de 1:1½ la parte interior del hombro de la campana, en tal forma que al introducirse el espigo se vaya compactando el mortero. Para evitar que este se derrame por dentro del tubo, se colocará un dispositivo adecuado que contenga circularmente el material a medida que se va penetrando el espigo.

En tubos de 24" de diámetro o más, el relleno con mortero de la depresión interna de la unión sólo se hará después que se compruebe que el relleno por encima de la tubería, esté completamente solidificado con la densidad de compactación requerida y la tubería se haya asentado convenientemente. El acabado del mortero se dejará a ras con la superficie interior del tubo. El ancho mínimo de la depresión interna para el relleno de mortero, es de ¼" hasta tuberías de 20" de diámetro y de ½" para diámetros mayores, pero cuando se deflequen las uniones para formar las curvas, este espacio puede variar de la manera siguiente: para tuberías entre 10" y 20" de diámetro se permitirá una desviación hasta de 3/4", sin reducir el espacio normal interior de ¼". Para diámetros mayores se permitirá una desviación de 1" reduciendo el espacio interior a ¼" de pulgada.

En términos generales, es importante que se sigan las instrucciones indicadas en los manuales o guías de los fabricantes de la tubería.

5.1.4.3.- Unión en Tubería de Acero

La tubería de acero aquí estipulada es la que preferentemente se instalará en los viaductos a menos que se recomiende otra cosa, e irá con cinturones de cierre.

EL CONTRATISTA deberá seguir para su instalación las recomendaciones de la empresa fabricante.

El tubo debe quedar libre de aceite, grasa, humedad, lodo, escoria de soldadura o cualquier otro material extraño.

Se utilizará aluminio líquido extra reflectivo o similar compatible con la base de la pintura epóxica, aplicado con brocha, pistola, rodillo sobre su superficie seca o libre de polvo, por lo menos en dos manos.

Antes de aplicar otra mano, se dejará secar la primera por lo menos seis (6) horas.

Si fuere necesario usar adelgazadores, se obtendrá autorización escrita previa de la Interventoría, utilizando únicamente los recomendados por el fabricante.

Todos los materiales y equipos requeridos para este trabajo son por cuenta de EL CONTRATISTA.

5.1.4.4.- Soldadura

Estas especificaciones regularán todo el proceso de soldadura en la construcción.

Todas las máquinas soldadoras, alineadoras y biseladoras deberán ser de tipo apropiado y aprobado por la Interventoría y deben ser mantenidas por EL CONTRATISTA en buenas condiciones de trabajo; caso contrario, se ordenará su reemplazo. Todos los materiales para la labor de soldadura serán suministrados por EL CONTRATISTA.

En su propuesta, el licitante deberá describir y detallar el sistema y método que utilizará para la soldadura de la tubería.

El tipo diámetro de electrodos a utilizar en las uniones de la línea se establecerá de acuerdo con el resultado obtenido en la calificación del procedimiento, lo cual no dará lugar a modificaciones en los precios pactados. No se permitirá trabajar con polaridad negativa.

Antes de iniciar los trabajos de soldadura, se deberán realizar ensayos metalográficos a probetas soldadas con el procedimiento aprobado, de acuerdo con las normas vigentes para este tipo de prueba; EL CONTRATISTA suministrará todos los elementos y el personal necesario para ejecutar la totalidad del ensayo. Si la Interventoría lo considera conveniente, puede exigir una o varias pruebas de material depositado, durante el transcurso de ejecución de los trabajos.

Si por cualquier circunstancia se hace necesario cambiar la marca de la soldadura con la cual se calificó el procedimiento, la nueva deberá ser aprobada por la Interventoría, previas pruebas de la misma y calificación del procedimiento a costo de EL CONTRATISTA y a satisfacción de la Interventoría.

Para que los soldadores puedan intervenir en los trabajos deberán ser calificados. Para las pruebas de calificación, EL CONTRATISTA proveerá la mano de obra, materiales, la soldadura, que será del mismo tipo, diámetro y marca que se vaya a utilizar en el transcurso de la obra, equipo de corte para la preparación de muestras y su alistamiento, equipo de soldadura y equipo para la prueba; la tubería será suministrada por LA SOCIEDAD en los diámetros y especificaciones que se vayan a usar en el trabajo. Las pruebas de calificación de soldadores se realizarán en un sitio o centro especializado aprobado por la Interventoría, quien aprobará los procedimientos y los soldadores; los costos de estas pruebas serán a cargo de EL CONTRATISTA. Si se considera necesario el hacer pruebas de laboratorio, todos los pagos y gastos necesarios serán por cuenta de EL CONTRATISTA.

EL CONTRATISTA suministrará a la Interventoría los certificados de calificación de soldadores. Solamente se aceptará que el soldador trabaje en el terreno, de acuerdo con la forma en que presentó la prueba, tal como indique el certificado de calificación. Si la Interventoría considera conveniente, puede ordenar pruebas adicionales para los soldadores durante la construcción, sin costo alguno para LA SOCIEDAD; si el soldador no califica en esta prueba, quedará eliminado del trabajo. Todo soldador debe efectuar una junta completa para calificar la prueba.

Además de los anteriores requerimientos y los que especifique el fabricante de la soldadura aprobada, el procedimiento deberá sujetarse a los siguientes puntos:

- Se mantendrá el amperaje y voltaje apropiados para cada tipo de varillas o alambre, de tal manera que se logre una completa fusión y una penetración máxima, sin producir excesivo espaciamiento entre los extremos colindantes de los tubos.
- No se permitirá limpieza manual en ninguno de los diferentes cordones; el primer paso se debe limpiar con disco abrasivo de espesor y clase adecuados; en los otros tres pasos debe limpiarse con cepillo eléctrico de espesor y clase apropiados. Cada cordón debe limpiarse de impurezas antes de aplicar el cordón siguiente.
- La soldadura no deberá hacerse cuando ésta se vea sujeta a un enfriamiento demasiado rápido; las uniones soldadas no deberán sufrir movimientos bruscos antes de que se hayan enfriado suficientemente; no se deberá mover el tubo ni retirar las grapas alineadoras hasta que no esté completamente terminado el fondeo. En caso contrario, se ordenará cortar la pega y el costo de restauración de la misma será totalmente de cuenta de EL CONTRATISTA incluida la tubería.
- Las conexiones a tierra entre las máquinas soldadoras y los tubos, deben ser revestidas en bronce para evitar quemaduras. Todas las quemaduras que ocurran en los tubos deberán ser removidas, según las instrucciones de la Interventoría y su costo estará a cargo de EL CONTRATISTA.
- Los cordones de paso caliente deberán ser aplicados inmediatamente después de los cordones de fondeo. Al finalizar el día de trabajo no debe quedar ninguna soldadura sin terminar completamente.

- Los soldadores deben identificar su trabajo por medio de marcas en los tubos adyacentes a la soldadura, de manera aceptable para la Interventoría, de modo que se pueda identificar no solo el nombre del soldador o soldadores, sino el paso que ejecutó. Estas marcas se deben ejecutar en la totalidad de soldaduras y se debe llevar un registro, por parte de EL CONTRATISTA acerca de las personas que ejecutaron las soldaduras; este reporte será entregado diariamente al Interventor.
- Las pegas se deben numerar en forma continua, evitando los cambios y repeticiones de numeración, de manera que sea posible localizar en cualquier momento una soldadura determinada.
- EL CONTRATISTA reparará por su cuenta y costo aquellas soldaduras que, a juicio de la Interventoría y con base en el análisis radiográfico, estén defectuosas. Para localizar el defecto se debe utilizar electrodo de carbón. Si al radiografiar la reparación ésta se encuentra defectuosa, se deberá reparar nuevamente.
- Si al radiografiar la segunda reparación se encuentra defectuosa, es necesario cortar la pega; para esto se debe cortar un tramo de tubería de 1.00 mts, a cada lado de la soldadura, y se debe colocar un carrete nuevo. El costo de esta reparación, incluyendo la tubería empleada y el análisis radiográfico tomado, será imputado a EL CONTRATISTA.
- Los biseles de la tubería deben limpiarse perfectamente con equipo eléctrico o en su defecto con limas, hasta dejar el metal libre de óxido y mugre en toda su superficie.
- Cuando EL CONTRATISTA decida soldar de noche, debe solicitar previa autorización por escrito de la Interventoría, indicando claramente los equipos auxiliares (iluminación, etc.) que va a utilizar. Si esto no satisface a la misma, el trabajo nocturno no se autorizará.
- EL CONTRATISTA deberá disponer de personal y equipo suficientes para realizar las reparaciones necesarias el mismo día en que se ordenen.

5.1.5.- Pruebas Hidráulicas

5.1.5.1.- Generalidades

Las pruebas hidráulicas tienen por objeto detectar las posibles fugas o escapes, causadas por averías en los tubos, acoplamientos defectuosos de las uniones y en términos generales, fallas por instalaciones no ejecutadas correctamente. Antes de someter las tuberías a las pruebas deberá verificarse que las instalaciones se encuentren completamente terminadas, las tuberías debidamente soportadas, los anclajes bien colocados y fraguados o en su defecto las soldaduras de los tubos y accesorios debidamente ejecutadas, y los rellenos convenientemente compactados. Las pruebas se harán para tramos no mayores de 800.00 metros y se realizarán a medida que avancen los trabajos.

5.1.5.2.- Pruebas Hidrostáticas de las Tuberías

a. Generalidades

La prueba hidrostática de las tuberías se hará por sectores o tramos cuyo tamaño determinará el Interventor. Normalmente la prueba deberá ejecutarse después de que se haya efectuado el relleno de la tubería.

Cuando la distancia entre dos válvulas consecutivas sea muy larga en opinión del Interventor, se colocarán tapones intermedios para acortar la longitud del tramo que se va a probar. La prueba se deberá hacer a una presión fija igual a 1.25 veces la presión de diseño de la línea.

Si existen bloques de anclaje, deberá dejarse el tiempo prudencial que sea necesario para el curado de los bloques antes de efectuar la prueba, el tiempo mínimo permitido será de 7 días.

EL CONTRATISTA notificará por escrito al Interventor, con cinco (5) días de anticipación a la fecha de iniciación de las pruebas hidrostáticas del sector o tramo que se vaya a probar.

EL CONTRATISTA y el Interventor consignarán en un Acta firmada por ambos, los siguientes datos relativos a cada prueba efectuada:

- Fecha de la prueba
- Tramo o sector de tubería probado
- Longitud de tubería
- Diámetros de la tubería
- Presión mínima de prueba en el punto más alto
- Presión máxima de prueba en el punto más bajo
- Número de uniones
- Número de salidas laterales con válvula
- Tiempo de aplicación de la presión de prueba
- Gasto en litros debido a fugas
- Informe sobre el desarrollo de la prueba

De los pagos al CONTRATISTA por recibo parcial de tuberías instaladas, se retendrá el quince por ciento (15%) hasta cuando se haga la prueba de presión hidrostática y se obtengan los resultados exigidos. Después de obtenidos dichos resultados se pagará este saldo cuando se le reciba la línea de tubería totalmente terminada.

b. Procedimientos y Duración de la Prueba Hidrostática

Las tuberías que van a ser sometidas a prueba, se llenarán con agua limpia hasta expulsar el aire que contengan; se mantendrán llenas durante 48 horas consecutivas. Durante este tiempo se corregirán adecuadamente todas las fugas que aparezcan; luego se aumentará la presión hasta alcanzar en el punto más bajo, el ochenta (80%) de la presión de diseño y se mantendrá durante el tiempo necesario para localizar escapes, los cuales deberán ser reparados. Las tuberías se aceptarán como satisfactorias, cuando al mantener una presión igual a 1.25 veces la de diseño, en el punto más bajo durante un período de cuatro (4) horas, las pérdidas debidas a escapes no excedan el caudal obtenido mediante la siguiente fórmula:

$$E = \frac{ND \sqrt{P}}{489}$$

Donde E es igual al escape admisible en litros por hora, N es el número de uniones y salidas en el tramo de tubería bajo prueba, D es el diámetro interior del tubo en pulgadas y P la presión medida en el tramo en libras por pulgada cuadrada a la cual se le extraerá la raíz cuadrada.

Los espacios de la zanja en donde haya uniones se dejarán descubiertos hasta cuando la prueba hidrostática haya dado resultados satisfactorios aceptados por el Interventor.

EL CONTRATISTA suministrará las bombas del tipo adecuado para obtener las presiones de prueba, las tuberías de conexión, el medidor de agua, el manómetro, válvulas y demás equipo, y el agua necesaria para efectuar la prueba.

EL CONTRATISTA deberá gestionar con la debida anticipación el suministro del agua y los equipos de prueba.

EL CONTRATISTA por su parte dará amplia colaboración al CONTRATANTE para efectuar la prueba, y suministrará la mano de obra, transportes, herramientas, anclajes temporales, y todos los demás elementos necesarios para efectuar la prueba.

Todos los costos requeridos para llevar a cabo las pruebas hidrostáticas se incluirán en los precios unitarios para instalación de tuberías. Será por cuenta del CONTRATISTA la reparación de daños y cierre de fugas que se presenten por causa de las operaciones de prueba.

En los tramos de tubería donde se haya colocado anclajes de concreto, las pruebas hidrostáticas no podrán realizarse hasta cuando haya transcurrido un mínimo de Diez (10) días de fundido cualquier anclaje.

c. Reparación de Escapes, Daños y Defectos de Instalación de la Tubería

Las secciones de tubería que no cumplan la prueba se considerarán defectuosas, y EL CONTRATISTA buscará los puntos de escape y hará a su costa las reparaciones necesarias. Después de cada reparación se repetirán las pruebas cuantas veces sean necesarias, hasta que los escapes sean inferiores al límite especificado.

Cualquier trabajo requerido para cerrar los escapes y corregir defectos de instalación, lo hará EL CONTRATISTA a su costa, incluyendo la remoción de pavimentos y rellenos, así como su reemplazo de manera satisfactoria; además, EL CONTRATISTA asumirá todos los gastos para localizar y reparar los daños y fugas que se presenten en cualquier momento durante el período de la garantía de estabilidad mencionada en la Minuta del Contrato.

5.1.5.3.- Pruebas de Estanqueidad

La prueba de estanqueidad se hará con 1.25 veces la presión máxima de servicio y por un período de 2 horas, durante las cuales se comprobará que no haya escapes por las uniones y accesorios. La presión deberá mantenerse constante hasta donde sea posible. Los máximos escapes permitidos durante la prueba se indican en la siguiente tabla:

<u>PRESION DE PRUEBA</u> <u>(Kg/Cm²)</u>	<u>ESCAPE EN LITROS POR PULGADA</u> <u>DE DIAMETRO, POR 24 HORAS, - POR UNION</u>
12.5	0.70
10.0	0.60
7.0	0.49
3.5	0.35

De la misma manera que para la prueba de presión, para las pruebas de estanqueidad, se seguirán las normas estipuladas por los fabricantes de las tuberías.

Las uniones que resultaren con escapes, serán ajustadas lo máximo posible, o reemplazadas hasta que las fugas queden dentro de los límites permitidos.

Cuando se hayan ejecutado a satisfacción de la Interventoría todas las reparaciones resultantes de las pruebas se procederá a terminar el relleno y apisonado de las zanjas, así como el arreglo de la superficie natural del terreno y el retiro de sobrantes.

Los equipos de prueba serán suministrados por el CONTRATISTA.

5.1.5.4.- Desinfección de las Tuberías

Ejecutadas las pruebas hidráulicas y antes de entregar al servicio las instalaciones, se procederá a la limpieza y desinfección de las tuberías. Se desinfectan únicamente aquellas tuberías que transporten agua tratada, es decir entre los tanques de almacenamiento de Río Blanco y La Paz.

Por tramos, las tuberías se lavarán convenientemente y con chorros de agua, hasta eliminar los sedimentos y dejarlas completamente limpias.

La desinfección se hará preferentemente a base de hipoclorito granulado con un contenido del 70% del cloro disponible empleándose las siguientes proporciones aproximadamente.

<u>DIAMETRO</u> <u>Cms</u>	<u>HIPOCLORITO</u> <u>Gramos</u>
10 o menos	4.8
15	10.6
20	18.8
25	29.6
30 o más	42.6

También podrá utilizarse cal clorada, en cuyo caso se utilizará el doble de las cantidades anotadas en la tabla anterior.

De igual manera se podrá realizar la desinfección, empleando cloro gaseoso, que se aplicará directamente desde el depósito de cloro, por medio de una llave de incorporación que puede ser la misma empleada para las pruebas de presión. Mientras se aplica el cloro con la presión del depósito, la presión de agua deberá mantenerse al mínimo. Durante la inyección del cloro, debe permitirse la salida del agua por el extremo de la tubería, en donde se tomarán, muestras consecutivas hasta que el ensayo con la ortotoluidina, dé un intenso color anaranjado.

602

Para iniciarla se calcula aproximadamente el volumen de la tubería a desinfectar entre los puntos de entrada y salida y se calcula la cantidad de desinfectante. La salida se deja abierta botando agua. A intervalos apropiados se determina el cloro residual hasta tener la concentración deseada, en este momento se cierran la entrada y salida y se permite un reposo de por lo menos 24 horas

Las soluciones, por cualquiera de los métodos empleados, deberán permanecer en las tuberías durante 24 horas. Durante el período de desinfección, el contenido de cloro no será menor de 25 kg/m^3 , y si llega a bajar se agregará desinfectante.

Después de las 24 horas las tuberías se lavarán nuevamente, usando agua limpia.

Las operaciones de desinfección se repetirán las veces que sean necesarias, hasta la obtención de resultados satisfactorios a juicio de la Interventoría. Todos los costos requeridos para llevar a cabo la desinfección de la línea de conducción se incluirán en los precios unitarios para instalación de tuberías.

5.1.6.- Medida y Pago

La unidad de medida de la instalación de las tuberías, será el metro lineal con aproximación de un decimal.

La medida se tomará directamente sobre la tubería instalada, siguiendo las pendientes de los alineamientos.

En el precio unitario por metro lineal de tubería instalada se incluirán todos los costos de mano de obra, pintura bituminosa, alquiler de equipos y demás costos directos e indirectos utilizados en las operaciones de transporte local, arreglo del fondo de la zanja, bombeo, bajada de los tubos, arreglo de la superficie natural del terreno, pruebas hidráulicas, lavada y desinfección de las tuberías y entrega de las instalaciones en perfecto estado de funcionamiento.

La longitud real instalada será continua y, los espacios ocupados por válvulas no serán descontados, aunque el costo de instalación de ellas se pague por otro ítem.

Las bases o soportes de las tuberías ejecutadas en recebo arenas, triturado gravilla y concreto simple, se medirán en metros cúbicos con aproximación a un decimal y su costo se pagará por separado en otro ítem.

Dentro del costo de instalación de la tubería de acero para los viaductos se deberá incluir además las soldaduras y el equipo utilizado.

La longitud de la tubería entregada al CONTRATISTA, será igual a la longitud instalada, incluyendo niples más los sobrantes, por lo tanto los faltantes de tubería serán pagados por EL CONTRATISTA.

Los sobrantes de tuberías serán recogidos y almacenados por cuenta del CONTRATISTA, para su reintegro a las bodegas de LA SOCIEDAD.

El transporte de los materiales que se deban reintegrar, será ejecutado por EL CONTRATISTA, pero el costo de transporte ejecutado entre el sitio de descargue inicial previsto en el contrato y las bodegas de LA SOCIEDAD le será reconocido.

La reinstalación para reemplazar los tubos rotos durante las pruebas hidráulicas, será por cuenta y cargo de EL CONTRATISTA.

Todos los costos ocasionados por reparaciones, reinstalaciones y reposiciones de tuberías, colectores, instalaciones eléctricas, reconstrucciones de cercas y broches, etc., con el objeto de dejarlas funcionando en el estado en que se encontraban antes de la iniciación de los trabajos, serán por cuenta y cargo de EL CONTRATISTA. No obstante, para casos especiales a juicio del Interventor podrá determinar los costos que deban reconocerse al CONTRATISTA.

Las pruebas hidráulicas se harán las veces que sea necesarias y los costos serán por cuenta de EL CONTRATISTA.

5.2.- Instalación de Accesorios y Válvulas

Este trabajo corresponde al montaje de purgas, ventosas, válvulas de mariposa, válvulas de compuerta, válvulas reductoras de presión y salidas para conexiones con otras tuberías, estos montajes incluyen la colocación de todos los elementos necesarios para el correcto funcionamiento de los equipos respectivos, de acuerdo con los planos, los detalles de catálogo y las órdenes del Interventor.

5.2.1.- Accesorios para Tuberías

EL CONTRATISTA instalará los codos, tees, reducciones, válvulas, ampliaciones con sus uniones completas. La instalación de dichos accesorios se hará en los sitios que figuran en los planos o en los ordenados por el Interventor.

5.2.2.- Instalación de Válvulas

EL CONTRATISTA instalará las válvulas en los sitios indicados en los planos o por El Interventor, haciendo adecuadamente su unión con las secciones de tuberías adyacentes, de manera que ninguna quede torcida o en posición forzada. Las válvulas grandes quedarán colocadas en apoyos de concreto como se muestra en los planos.

Las válvulas, accesorios deberán ser manejados, colocados y unidos a las tuberías con las mismas especificaciones establecidas en estas normas para limpieza, colocación y unión de tuberías.

Antes de la colocación de las válvulas, deberá inspeccionarse el cuerpo principal de éstas, para detectar posibles roturas o daños en el manejo. Se verificará el estado de superficie de asiento, el ajuste correcto de las piezas móviles con las fijas, la operación adecuada de las piezas y se tendrá en cuenta el servicio y la forma de operación requeridas según el tipo de válvulas y la recomendación del fabricante.

Las válvulas que se coloquen en las tuberías de derivación deberán localizarse en lo posible en el cruce de la prolongación de los parámetros con la línea de tubería, a menos que se indique de otra manera en los planos, o lo ordene el Interventor.

Las válvulas deberán colocarse dentro de cajas construidas de acuerdo con las dimensiones y detalles indicados en los planos.

El trabajo de instalación de válvulas incluye su colocación en forma correcta, perfectamente alineadas con el eje de la tubería, como corresponde a lo proyectado en los planos o como eventualmente lo ordene el Interventor, este debe incluir si se presentan uniones bridadas todos los tornillos y empaques requeridos.

5.2.3.- Instalación de Ventosas

Este trabajo consistirá en la instalación de las ventosas con su válvula respectiva en los sitios indicados en los planos, o donde lo indique el Interventor, dentro de cajas de concreto.

Las cajas para instalación de las ventosas no se conectarán a las alcantarillas, ni deberán quedar sumergidas en arroyos o cauces que en alguna manera puedan establecer sifón con el sistema de distribución. Estas cajas se pagarán por separado.

5.2.4.- Instalación de Purgas

La instalación de purgas consistirá en la colocación dentro de cajas de concreto, de una válvula de compuerta con bridas de 4" de diámetro, y el de los empaques y tornillos respectivos. Estas purgas se localizarán en los sitios señalados en los planos o donde lo indique el Interventor, dentro de cajas de concreto que se pagarán por separado.

5.3.- Medida y Pago

5.3.1.- Instalación de Válvulas y Accesorios

Los precios unitarios de estos ítems incluirán los costos de mano de obra, y prestaciones sociales de todo el personal empleado en la obra.

Además deberán incluir los gastos de transporte local, materiales que no fueren suministrados por LA SOCIEDAD, equipos, herramientas, combustibles y demás costos directos e indirectos necesarios para la correcta instalación de cada elemento.

La unidad para la medida y el pago será la unidad (UN) de cada elemento correctamente instalado, de acuerdo con lo establecido en el formulario de Precios y cantidades.

SECCION VI

6.- ESPECIFICACIONES PARA CONCRETO

6.1.- Descripción del Trabajo

Las especificaciones siguientes se requieren al suministro de materiales, mano de obra y equipo, y a la ejecución de todo el trabajo concerniente a preparación, formaletas, transporte, colocación, acabados y curado de todas las obras de concreto requeridas en estos pliegos. También se refiere al suministro, figuración y colocación de todo el acero de refuerzo necesario para las obras de concreto. EL CONTRATISTA deberá construir todas las estructuras y fundir o prefabricar todo el concreto como se muestra en los planos o que sea necesario, a juicio del Interventor, para completar las obras.

EL CONTRATISTA debe suministrar e instalar en ellas todas las partes metálicas del proyecto que ha de quedar embebidas, mostradas en los planos u ordenadas por el Interventor.

El costo de tales trabajos, cuando no estén incluidos en una partida específica del formulario de cantidades y precios, se deberá incluir en los precios del ítem de concreto a que pertenezcan.

6.2.- Composición

Los concretos se componen de mezclas, por peso, de cemento Portland, agua, agregado grueso y fino. El uso de aditivos especiales para acelerar o retardar el fraguado, o para absorber el aire, está sujeto a la aprobación previa del Interventor, y si se autoriza, su suministro será por cuenta del CONTRATISTA. En general las proporciones de los componentes del concreto, se determinarán con el criterio de producir un concreto que tenga adecuada plasticidad, resistencia, densidad, impermeabilidad, durabilidad, textura superficial, apariencia, consistencia, y buen acabado.

6.3.- Clasificación de los Concretos

Se tendrán en cuenta las siguientes clases de concreto:

Concreto Clase I

Se llama así el concreto para estructuras con una resistencia mínima a la compresión a los veintiocho (28) días de 280 Kgs/cm² (4.000 libras por pulgada cuadrada).

Concreto Clase II

Se denomina así el concreto para estructuras con una resistencia mínima a la compresión a los veintiocho (28) días de 210 Kgs/cm² (3.000 libras por pulgada cuadrada).

Concreto Clase III

Se refiere al concreto para estructuras con una resistencia mínima a la compresión a los veintiocho (28) días de 175 Kgs/cm² (2.500 libras por pulgada cuadrada).

Concreto Clase IV

Es el concreto simple para pavimentos con una resistencia mínima a la compresión a los veintiocho (28) días de 140 Kgs/cm² (2.000 libras por pulgada cuadrada).

Concreto Ciclópeo

Es el concreto Clase III adicionado con piedras sanas, limpias y durables hasta un volumen igual al 40% del volumen del concreto.

Concreto para Solado o de limpieza

Es un concreto con bajo contenido de cemento mezclado en las proporciones 1:3:8, aproximadamente, que se coloca con el fin de emparejar y mantener limpias las superficies sobre las cuales se van a cimentar las estructuras. El solado de concreto pobre reposará sobre un piso sólido y en lo posible no alterado. La extensión y los espesores de los solados y concreto pobre serán los indicados en los planos o los autorizados por el Interventor. Su resistencia mínima a la compresión a los veintiocho (28) días será de 105 Kg/cm² (1500 psi).

6.4.- Acabados

Los costos de acabados deberán incluirse en los respectivos precios unitarios de concreto, cotizados para las diferentes estructuras.

6.5.- Acabados con Formaletas

Acabado A-1: Este se aplica a las superficies en las que es admisible la rugosidad, por no quedar expuestas a la vista o al agua de las que en otra forma se mantendrán permanentemente ocultas.

Acabado A-2: Este será igual o equivalente al obtenido con formaletas buenas de madera cepillada. No se aceptarán salientes, rebabas, ni desviaciones visibles. Se usará para el interior de muros, exterior de losas de fondo, columnas, vigas, placas y en general a todo concreto expuesto a la vista.

6.6.- Acabados sin Formaleta o con muy poca Formaleta

Acabado S-1: Será rugoso para superficies que vayan a cubrirse, tales como: anclajes, rellenos de concreto, atraques de tuberías, etc.

Acabado S-2: Será listo para superficies permanentemente expuestas a la vista o en contacto con agua. No se aceptarán salientes ni desviaciones visibles. El acabado se terminará con llana o palustre u otra forma aprobada por el Interventor.

Todas las superficies expuestas a lluvia o agua y que en los planos se muestren como horizontales, deberán tener pendientes aprobadas por el Interventor, que impidan el estancamiento.

Para los acabados A-2 y S-2 se exigirán todas las esquinas biseladas. Donde no se especifique otro acabado, se utilizará el A-2 ó el S-2, según el caso.

6.7.- Mezclas

Las mezclas se dosificarán por peso. El diseño estará a cargo del CONTRATISTA, quien someterá a la aprobación del Interventor las diferentes alternativas de mezcla, con los resultados de todos los ensayos de laboratorio de las mezclas y materiales que emplee. Esta aprobación no exime al Contratista de su responsabilidad de preparar y colocar el concreto de acuerdo con las normas y con estas especificaciones.

EL CONTRATISTA solicitará al Interventor la aprobación del diseño y de las mezclas con suficiente anticipación, para que, en caso de que no sean satisfactorios los resultados, haya oportunidad para estudiar modificaciones. Los ensayos se harán con el tiempo suficiente que permita conocer resultados de compresión de cilindros de prueba que tengan por lo menos siete (7) días de fraguado.

Cuando se tomen cilindros, EL CONTRATISTA dará aviso oportuno para que el Interventor pueda hacer la inspección y control en la toma de cilindros y muestras.

El incumplimiento de estos requisitos, podrá ser causa para que el Interventor no apruebe las mezclas propuestas; y si por este motivo se produjeran demoras, éstas serán imputables al CONTRATISTA.

En lo posible, se usarán mezclas de concreto producidas en planta especializada. Si el volumen por fundir y la facilidad de accesos permite la utilización de este sistema, el Interventor lo podrá exigir sin que este requerimiento sea motivo de costos extras sobre los precios establecidos en el Contrato para el ítem respectivo. De lo contrario, EL CONTRATISTA

deberá disponer en la obra de los elementos necesarios para lavado, almacenamiento, pesaje y mezclado mecánico de los componentes y transporte, de manera tal que pueda garantizar el cumplimiento de las especificaciones indicadas por los ensayos de laboratorio.

Excepto en donde haya necesidad de atender condiciones especiales el concreto deberá conformarse en general con los requisitos que se dan a continuación, debiendo éstos verificarse por medio de ensayos antes de iniciar las operaciones de colocación en el sitio.

Dentro de una misma estructura no se permitirá emplear concretos provenientes de diferentes centrales de mezcla, ni utilizar cemento de marcas distintas.

<u>Localización</u>	<u>Tamaño Máximo del Agregado</u>	<u>Variación del SLUMP</u>
1) Concreto sin refuerzo en relleno y masas grandes.	4"	1" - 3"
2) Concreto sin refuerzo en presa vertedero	2"	1" - 2"
3) Concreto reforzado en muros y losas de 30 a 60 cm de espesor	1½"	2" - 3"
4) Concreto reforzado en fundación de muros y losas	1½"	1½" - 3"
5) Concreto reforzado en fundación de muros y losas de muros de 20 cm. de espesor	2"	1½" - 3"

6.8.- Resistencia

El criterio de resistencia para el concreto a los 28 días se basará en que al menos en un 80% de los ensayos de resistencia a la compresión para cada clase de concreto se obtenga una resistencia igual o superior a la especificada, siempre y cuando la resistencia del 20% restante se encuentre por encima del 90% de la resistencia especificada. En caso contrario la mezcla se rechazará.

Antes de iniciar la construcción de las estructuras se llevarán a cabo una serie de ensayos a los concretos preparados según el diseño propuesto por el Contratista, para los distintos concretos. Se tomarán ocho (8) cilindros de prueba de cada clase, que se ensayarán a la compresión en juegos de dos (2), a los 7, 14 y 28 días de edad. Las pruebas se harán hasta que se obtengan resultados satisfactorios.

Durante la ejecución de las obras, se tomarán muestras de los distintos concretos con la frecuencia que determine la interventoría. Cada muestra constará de seis (6) cilindros, para ensayar a los 7 y 28 días de edad. El Contratista tomará las muestras en presencia de la interventoría y curará los cilindros siguiendo las normas ICONTEC 454 y 550. Después de tomados los cilindros no se permitirá la adición de aditivo alguno a la mezcla.

6.9.- Consistencia

La cantidad de agua a usar en la preparación del concreto será la mínima necesaria para obtener una consistencia tal que el concreto se pueda colocar fácilmente. No se permitirá la adición de agua para contrarrestar el endurecimiento que se pudiere presentar antes de su colocación. Este concreto no se podrá utilizar en ninguna parte de la obra y deberá ser removido y transportado a las zonas de desecho, autorizadas por la interventoría, por cuenta del contratista.

No se aceptarán asentamientos del concreto mayores de cinco (5) centímetros medidos a la salida de la mezcladora. La relación agua cemento máxima permisible para la elaboración del concreto será de 0.70.

6.10.- Materiales

El Contratista suministrará todos los materiales que se requieran para la elaboración del concreto. Cuando alguno de los materiales, se haya determinado o contaminado, y de acuerdo con la Interventoría no se pueda usar en la elaboración de

ED 1

ninguna clase de concreto, dicho material será retirado y reemplazado por cuenta del Contratista. Todo el cemento que se use en la preparación del concreto cumplirá con la calidad especificada en la última revisión de las normas ICONTEC 121 y 321, para el cemento portland Tipo I.

El agua para las mezclas de concreto, deberá ser aprobada por la Interventoría, y será limpia, fresca, exenta de impurezas, tales como aceite, ácido, álcalis, cloro, sales, sedimentos, y materia orgánica entre otros.

Los agregados para el mortero y el concreto, deberán cumplir con la última revisión de las normas ICONTEC 129 y 174.

El agregado se someterá a ensayos de peso específico, absorción, abrasión, para demostrar que los materiales propuestos son adecuados para producir el concreto que se requiere.

El agregado fino deberá ser arena natural o elaborada, y consistirá en partículas, duras, fuertes, durables, limpias, bien lavada, clasificada y mezclada que cumpla los requisitos de la norma ASTM C-33.

El agregado grueso estará conformado por partículas duras, fuertes, durables y limpias, exentas de materia orgánica y otras sustancias perjudiciales.

6.11.- Formaletas

A menos que se especifique algo diferente, las formaletas para superficies expuestas se harán de manera terciada, tablas de fibra prensada, madera machihembrada cepillada, o metal en la cual los pernos y orificios de remache se han abocardado de tal manera que se disponga de una superficie plana y lisa. Se podrá usar madera sin cepillar para superficies que no hayan de quedar expuestas a la vista o al agua en la estructura terminada. Toda la madera sin cepillar deberá estar libre de nudos, huecos, rajaduras, separaciones, ondulaciones u otros defectos que afecten la resistencia o la apariencia de la estructura terminada. Todas las formaletas deberán estar libre de pandeos y alabeos y estarán completamente limpias cuando se usen por segunda vez.

Todas las formaletas se diseñarán teniendo en cuenta la totalidad de las cargas a que hayan de ser sometidas durante la fundición, el fraguado y el curado del hormigón. Las formaletas deberán diseñarse de tal manera que puedan ser retiradas sin causar daño al concreto. Las formaletas deben construirse en tal forma que el concreto terminado tenga las formas y dimensiones mostradas en los planos.

Todas las formaletas se tratarán en su interior, antes de la colocación del concreto, con aceite u otro producto especial para formaletas que no manche el concreto. Cuando se use aceite, éste deberá aplicarse antes de colocar el acero de refuerzo. Cuando no se use aceite o producto especial, las formaletas se saturarán de agua.

Las formaletas se retirarán después de transcurridos desde la colocación del concreto los siguientes tiempos: 14 días para vigas y losas; 2 días para muros, superficies verticales, columnas y secciones macizas. Sin embargo, el interventor podrá requerir que las formaletas se dejen en su lugar por períodos más largos, si en su opinión las condiciones del trabajo lo justifican.

Las formaletas deberán instalarse y mantenerse dentro de los límites indicados en los planos con el fin de asegurar que el concreto que exceda estos límites será demolido por cuenta del Contratista.

6.12.- Colocación

Ninguna porción de concreto se colocará mientras no haya sido aprobados por escrito todos los detalles de los encofrados y de las armaduras, la instalación de las piezas que vayan a quedar embebidas y el estado de las superficies sobre las cuales o contra las cuales se vaciará el concreto. No podrá colocarse concreto bajo agua o bajo lluvia sin previo permiso, y nunca se colocará bajo agua en movimiento. Inmediatamente antes de colocar el concreto, todas las superficies de cimentación o excavaciones destinadas a recibir el concreto, deberán estar libres de agua estancada, de barro y de escombros; todas las superficies de roca contra las cuales se vaya a colocar concreto, además de cumplir con los requisitos anteriores, estarán libres de grasa, y de fragmentos flojos, medio desprendidos o poco sólidos. Las superficies contra las cuales se vaya a colocar concreto deberán humedecerse en todas sus partes para evitar que absorban la humedad del concreto recién colocado y afecten su calidad.

Todas las cimentaciones de concreto deberán descansar en subsuelo firme y no perturbado. No se permitirán rellenos de ninguna clase debajo de las fundaciones sin la aprobación escrita del Interventor. No se colocarán formaletas ni se fundirá concreto sobre el terreno de cimentación antes de que éste haya sido aprobado.

Todo concreto que se coloque deberá vibrarse convenientemente por medio de equipo apropiado, accionado por electricidad o aire comprimido o motor a gasolina que opere internamente por lo menos a 6.000 r.p.m. cuando se sumerge en el concreto. La duración de la operación de vibrado será la necesaria para alcanzar la consolidación requerida, sin que se produzca segregación de los materiales. Deberá tenerse especial cuidado para evitar la segregación del agregado grueso, cuando el concreto se coloque a través del refuerzo.

Al colocar concreto en cualquier sitio no se permitirá que éste caiga de una altura mayor de 1.50 m., excepto cuando se tengan medios especiales para evitar la segregación.

6.13.- Mezclado

El concreto se mezclará por medios mecánicos ya sea en plantas centrales o mezcladoras de capacidad mínima de 0.25 metros cúbicos. Por ningún motivo se podrá mezclar o preparar concreto a mano.

El tiempo mínimo de mezclado, después de que todos los materiales y el agua hayan entrado a la mezcladora será de 1 minuto, y el máximo de 3 minutos.

6.14.- Curado

El concreto que no se haya fraguado deberá protegerse cuidadosamente contra: agua corriente, lluvias fuertes, tráfico de personas o equipos y exposición directa a los rayos del sol.

El concreto deberá curarse manteniendo sus superficies expuestas en condiciones constantes de humedad y a una temperatura entre 15 y 20 grados centígrados.

Todas las caras expuestas del concreto deben curarse por un período no menor de 10 días, inmediatamente se termine la colocación del concreto. EL CONTRATISTA no podrá iniciar un vaciado de concreto si el equipo de curado no se encuentra disponible en la obra.

Los concretos que no hayan sido curados como se indica en estas especificaciones, o como lo ordene el Interventor, no se aceptarán y éste podrá rechazar su pago cuando los curados no hayan sido satisfactorios, sin que EL CONTRATISTA tenga derecho a reclamaciones por este concepto.

El curado se hará cubriendo totalmente las superficies expuestas con tejido de costal tupido permanentemente saturado, o manteniéndolas mojadas por un sistema de tuberías perforadas, de regadores mecánicos u otro medio aprobado, que mantenga las caras de concreto completamente humedecidas, entendiéndose que no se permitirá el humedecimiento periódico de las mismas, sino que éste deberá ser continuo. EL CONTRATISTA también podrá hacer el curado por medio de compuestos sellantes, previa aprobación del Interventor, en cuanto al tipo y características del compuesto que utilice y al sitio de utilización del mismo.

El compuesto deberá conformarse con la especificación ASTM C-309 Tipo 2, y deberá formar una membrana que retenga el agua del concreto. El compuesto se aplicará con pistola o brocha y de acuerdo con las instrucciones del fabricante, inmediatamente después de retirar las formaletas y humedecer ligeramente la superficie del concreto.

6.15.- Reparaciones

LA SOCIEDAD podrá aceptar o rechazar los concretos que no cumplan con las especificaciones establecidas.

Cuando LA SOCIEDAD acepte concretos con acabados defectuosos, éstos se pagarán mediante reducción en el precio hasta del veinte por ciento (20%) del valor cotizado, y cuando EL CONTRATISTA haya hecho la corrección de los defectos a su costa; las reparaciones se llevarán a cabo como aquí se especifica.

Cuando los acabados de una parte del concreto sean inferiores a los especificados, EL CONTRATISTA deberá repararlos a su costa. El Interventor podrá exigir el pulimiento de las superficies defectuosas con esmeril u otros medios apropiados.

La reparación de las imperfecciones de los miembros encofrados deberá llevarse a cabo tan pronto como se haya hecho el retiro de las formaletas y de ser posible deberá terminarse dentro de las 24 horas siguientes.

607

El concreto dañado, que presente cavidades ("hormigueros"), fracturas excesivas, grietas o depresiones superficiales, será desechado y deberá removerse para luego llevar las superficies hasta las líneas prescritas.

6.16.- Cumplimiento de las Especificaciones

En caso de que la resistencia media de los concretos colocados en obra resulte inferior a la especificada, será opcional para LA SOCIEDAD rechazarlo, ordenando la demolición y reconstrucción a costa del CONTRATISTA de la estructura o parte de la estructura donde se haya utilizado el concreto deficiente, o aceptarlo pagándole a un precio inferior al contratado, de acuerdo con la siguiente tarifa.

Para resistencias entre el noventa y cinco por ciento (95%) y el ciento por ciento (100%) de las especificadas, una reducción en el precio del diez por ciento (10%).

Para resistencia entre noventa por ciento (90%) y noventa y cinco por ciento (95%) de las especificadas, una reducción en el precio de veinte por ciento (20%).

Cuando las resistencias sean inferiores al noventa por ciento (90%) de las especificadas, el concreto correspondiente será rechazado, y EL CONTRATISTA deberá proceder a su demolición y reemplazo.

Antes de decidir sobre la aceptación o el rechazo por parte de LA SOCIEDAD del concreto deficiente, el Interventor podrá ordenar que se tomen muestras de la estructura o que se hagan ensayos de carga.

El costo de tomar estas muestras y hacer los ensayos estará a cargo de EL CONTRATISTA. La reducción de precios se aplicará a todo el concreto colocado en el día en que se tomaron las muestras. Para la aplicación de esta especificación, tanto EL CONTRATISTA como el Interventor llevarán un diario detallado de la localización y cantidad de concreto colocado cada día con indicación del número de cilindros de prueba representativos de los concretos fundidos.

Toda fundida de concreto que no sea curada de acuerdo con las especificaciones puede ser rechazada; antes de autorizar fundidas subsecuentes de concreto sobre superficies deficientemente curadas, el Interventor podrá exigir la remoción a cincel de una capa superficial de cinco (5) cms de espesor, por cuenta de EL CONTRATISTA. Los concretos que tengan superficies deficientemente curadas, que no vayan a estar en contacto con fundidas de concreto subsecuentes, y que el Interventor decida aceptar, se pagarán con descuentos de cinco por ciento (5%) del valor de los concretos respectivos.

6.17.- Aditivos

Previo orden o autorización de la Interventoría, EL CONTRATISTA incluirá en el concreto el aditivo o aditivos que sean del caso, salvo los que se encuentran especificados en el formulario de cantidades y precios.

Cuando el Interventor ordene la inclusión de un aditivo en el concreto, este aditivo se pagará al CONTRATISTA por su precio de costo, puesto en la obra. El costo de mezclar, medir, colocar, etc., los aditivos, se considerará incluido en el precio unitario del concreto.

Cuando un aditivo se coloque para conveniencia del CONTRATISTA sin que lo exija el Interventor, pero con autorización de éste, dicho aditivo no se pagará.

Como norma general, el Interventor exigirá el uso de aditivos en todas las estructuras que deben excluir humedad, en la parte que se encuentra debajo del nivel del terreno.

6.18.- Ciclópeo

Las piedras que se permita incorporar en el concreto de 2500 psi no deben exceder de veinte (20) cm, de tamaño máximo. Se permitirá un promedio de piedras de cuarenta por ciento (40%) por volumen.

Se exigirá que las piedras por incorporar en el concreto ciclópeo sean de dureza no inferior a la especificada para los agregados del concreto, que estas piedras sean limpias y que se encuentren totalmente saturadas en el momento de incorporarse al concreto. El incumplimiento de este requisito de saturación implicará la reducción de quince por ciento (15%) del precio para este concreto.

Todas y cada una de las piedras deberán quedar totalmente rodeadas por concreto, sin que la distancia entre dos piedras adyacentes sea menor de 5 cm. El concreto deberá vibrarse al mismo tiempo que se agreguen las piedras, a fin de obtener una masa uniforme y homogénea.

6.19.- Juntas en el concreto

6.19.1.- Generalidades

Se dejarán juntas de construcción, contracción y dilatación en los sitios mostrados en los planos o donde lo indique la Interventoría. El CONTRATISTA no introducirá juntas adicionales o modificará el diseño o la localización de las juntas mostradas en los planos o aprobadas por la Interventoría sin su aprobación escrita. En las superficies expuestas las juntas serán horizontales o verticales, rectas o continuas, a menos que se indique otra cosa.

El concreto en las superficies de las juntas permanecerá inalterado los primeros días después de su colocación. Se dejarán llaves en las juntas de acuerdo con lo indicado en los planos o lo requerido por la Interventoría.

No se permitirán en ningún caso juntas frías. En caso de que se interrumpa la colocación continua de la mezcla, EL CONTRATISTA deberá consolidar el concreto mientras se encuentra su estado plástico y conformar una superficie con pendiente uniforme y estable. En caso de que antes de 1 hora, no se pueda reanudar la interrupción, se suspenderá la colocación del concreto, hasta cuando haya fraguado lo suficiente, para que su superficie pueda convertirse en una junta de construcción.

6.19.2.- Juntas de construcción

Se denominan así las superficies sobre o contra las cuales se va a colocar concreto y a las que debe adherirse el concreto nuevo, y que tiene un grado de rigidez que el concreto nuevo no puede incorporarse monolíticamente al concreto existente. Además de las juntas de construcción mostradas en los planos, se indicarán posteriormente otras juntas, durante su ejecución de la obra. EL CONTRATISTA podrá proponer a la Interventoría la modificación de los sitios de las juntas de construcción, la cual las aceptará únicamente si las considera convenientes. En este caso será responsabilidad del Contratista revisar los planos de refuerzo, y someter los cambios a la aprobación de la Interventoría.

6.19.3.- Juntas de Contracción

Las juntas de contracción mostradas en los planos se construirán encofrando el concreto en un lado de la junta y permitiendo que éste fragüe antes de colocar el concreto en el lado adyacente de la misma. A menos que las juntas de contracción vayan a ser inyectadas con lechada, la superficie del concreto de un lado de la junta deberá recibir una capa de material adecuado que evite la adherencia antes de colocar el concreto de la junta.

6.19.4.- Junta de dilatación

Estas juntas deberán construirse según lo indicado en planos y ordenado por la Interventoría. Cuando se construyan para detener superficies que se deslicen una contra otra, se aplicará a una de ellas una capa de material plástico que evite la adherencia.

6.20.- Sellos para juntas

6.20.1.- Generalidades

Este aparte cubre los requisitos referentes al suministro e instalación de sellos de polivinilo en las juntas de las estructuras de concreto, según lo mostrado en planos o autorizado por la Interventoría.

6.20.2.- Sellos

El Contratista suministrará e instalará sello de polivinilo en las juntas de las estructuras de concreto, según lo indicado en los planos, o lo ordenado por la Interventoría. Se usarán sellos de 0.22 mts. de ancho, de primera calidad a menos que la Interventoría autorice el uso de sellos de 0.15 mts., y de 0.10 mts.

6.20.3- Instalación

Las uniones y empalmes de los sellos se harán con las piezas de conexión correspondientes, soldando o pegando los sellos, de acuerdo con las especificaciones del fabricante.

Antes de colocarlos en su posición final, los sellos estarán libres de suciedad, aceite o cualquier materia extraña. Los sellos se asegurarán firmemente por medio de sujetadores u otros soportes embebidos en el concreto, no pudiendo penetrar dentro del sello una distancia mayor de 15 mm. desde los bordes exteriores.

6.20.4.- Medida y pago

La unidad de medida de los sellos de polivinilo, según el ancho, será el metro lineal con aproximación a un decimal de sello colocado y recibido a satisfacción de la Interventoría.

En el precio por metro lineal se debe incluir el suministro del sello, su transporte hasta la obra, las soldaduras y pegas, la colocación, los sujetadores y la mano de obra correspondiente.

6.21.- Medida y pago

La unidad de medida del concreto de las distintas características, será el metro cúbico con aproximación a un decimal, a menos que el formulario de cantidades y precios establezca otra medida, y según los contornos netos mostrados en los planos de construcción y ordenados por la Interventoría. El concreto colocado por exceso o para conveniencia del Contratista no será medido ni pagado.

No se harán deducciones en el volumen del concreto medido en muros y placas de estructuras, por concepto de cantos redondeados o biselados, aberturas, regatas, o elementos metálicos que tengan menos de 0.05 m² de sección.

Las superficies de los anclajes, atraques y recubrimientos de concreto que deban fundirse en contacto con el terreno, deberán conformarse con las líneas de excavación proyectadas, el concreto que fuere necesario colocar por fuera de estas líneas para rellenar los espacios sobreexcavados será de cuenta del Contratista.

El precio unitario para las diferentes clases de concreto deberán incluir el costo de equipos, herramientas, materiales, desperdicios, transportes hasta sitio de vaciado, formaleta, obra falsa, curado, desencofrado, acabados, ensayos de laboratorio, la mano de obra y todas las actividades inherentes a esta clase de obra.

Cuando la resistencia especificada a los 28 días no fuere alcanzada por una parte del concreto colocado en la obra, la interventoría ordenará su demolición y reemplazo por cuenta del Contratista.

6.22.- Concreto endurecido

6.21.1.- Especificaciones

El perfil de la presa vertedero, del canal de limpia y del canal amortiguador se construirá en los últimos 0.15 mts. de espesor en concreto simple de 240 kg/cm² con endurecedor. Se podrá utilizar como aditivo el Sikapiso 40, o uno similar aplicado en una proporción de 5 Kg por metro cuadrado. El aditivo se adicionará al cemento haciendo la mezcla en seco en la forma recomendada por el fabricante.

6.21.2.- Medida y pago

La unidad de medida y pago del concreto endurecido será el metro cúbico (m³) colocado y recibido a entera satisfacción de la interventoría. En el precio unitario se deberá incluir el costo de los materiales, la producción, vaciado, vibrado, curado, el aditivo para endurecer la mezcla, equipos, herramientas, desperdicios, imprevistos, y toda la mano de obra necesaria para la ejecución de estas actividades.

SECCION VII

7.- ACERO DE REFUERZO

7.1.- Generalidades

La siguiente especificación se refiere al suministro, figuración y colocación del acero de refuerzo y malla de acero electrosoldada que sea necesaria según lo indicado en los planos, cuadros de despiece o lo ordenado por el Interventor.

7.2.- Materiales

Las varillas corrugadas que se emplearán para refuerzo del concreto, serán de acero grado 60 y cumplirán con los requisitos establecidos en la norma ICONTEC 248, para diámetros de 1/2" o mayores.

Las varillas lisas para refuerzo del concreto serán de acero de grado estructural y cumplirán con la norma ICONTEC 161, para diámetros de 3/8" o menores.

La malla electrosoldada para refuerzo del concreto cumplirá con los requisitos de las normas ASTM A82 y A185. El refuerzo estará constituido por elementos de alta resistencia, laminados en caliente y estirados en frío, con una resistencia a la rotura en ensayo de tracción de 5.250 kg/cm², el espaciamiento entre varillas será de 15 cms. y el diámetro de éstas de 5.5 mm.

7.3.- Suministro y almacenamiento

EL CONTRATISTA debe suministrar la totalidad del acero, de refuerzo necesario, incluyendo soportes, barras de suspensión, espaciadores, etc., que se necesiten para la correcta colocación del refuerzo. Deberá colocar los elementos que deban quedar total o parcialmente embebidos en el concreto. El corte y figuración de barras se hará según lo indicado en los planos y cuadros o lo ordenado por el Interventor. Todos los hierros se deben cortar en su longitud exacta y doblarse en frío, según las formas y dimensiones requeridas.

Las varillas se deberán transportar y almacenar en forma ordenada. No se deberán colocar directamente contra el suelo, y se deberán agrupar y marcar debidamente de acuerdo con el tamaño, forma y tipo de refuerzo. Los cortes de las varillas deben protegerse para evitar la corrosión durante el almacenamiento.

7.4.- Despieces

El refuerzo mostrado en los planos de licitación indica la localización general y las formas típicas de doblado de las varillas requeridas en las obras. En forma oportuna, durante la ejecución de las obras, LA SOCIEDAD suministrará al Contratista planos y cartillas de despiece adicionales que muestren en detalle la forma como el Contratista deberá preparar y colocar el refuerzo.

A menos que se indique otra cosa, las dimensiones mostradas en los planos para la localización del refuerzo indicarán las distancias hasta los ejes o centros de las varillas y las dimensiones de las cartillas de despiece indicarán las distancias entre superficies externas de las varillas.

7.5.- Figuración

Las varillas de refuerzo se doblarán según lo indicado en los planos de acuerdo con los requisitos establecidos en el capítulo C/ del Código Colombiano de Construcciones Sismo Resistentes. Si el doblado del refuerzo va a ser realizado por un proveedor cuyas instalaciones se encuentren fuera de las obras, el Contratista a su costo, mantendrá una máquina dobladora y existencia suficiente de varillas de refuerzo que permitan ejecutar en forma rápida las adiciones o revisiones más urgentes.

7.6.- Colocación

El acero deberá estar libre de toda suciedad, escamas, polvo, lodo, pintura, aceite o cualquier materia extraña que pueda perjudicar su adherencia con el concreto.

El refuerzo se mantendrá en su posición correcta, mediante bloques pequeños de concreto, silletas de acero, espaciadores, ganchos u otros soportes de acero aprobados por la interventoría. Las varillas de acero que se crucen, se

6/3

unirán en estos sitios con alambre amarrado en forma firme con un nudo en forma de 8. Cuando el espaciamiento entre las varillas sea inferior a 30 centímetros en cada dirección, solamente será necesario amarrar los cruces en forma alternada.

Las varillas de refuerzo se deberán colocar en tal forma que quede una distancia libre de al menos 2.5 centímetros con los pernos de anclaje o elementos metálicos embebidos.

7.7.- Traslapos

Los traslapos de las varillas y mallas electrosoldadas deberán cumplir con los requisitos establecidos en el Código ACI-318 y en el numeral C-12,15 del Código Colombiano de Construcciones Sismo Resistentes, y se deberán hacer en los sitios mostrados en los planos o lo que indique la interventoría. Los traslapos se localizarán de acuerdo con las juntas de concreto, y en forma tal que preferiblemente se usen varillas hasta de 6.00 metros. Sin embargo la interventoría podrá autorizar el uso de varillas de refuerzo hasta de 9.00 metros, sin que el manejo y transporte de las varillas de esta longitud, signifique reconocimiento adicional alguno.

Las longitudes de los traslapos de las varillas de refuerzo serán las que se muestren en los planos. Sin embargo el Contratista podrá reemplazar, previa aprobación de la interventoría, las uniones traslapadas por uniones soldadas, las cuales cumplirán con los siguientes requisitos establecidos en la sección 1215 del Código ACI-318. El costo adicional de dicho reemplazo será de cuenta del Contratista.

7.8.- Recubrimientos

A menos que los planos o la interventoría indiquen algo diferente, se utilizarán los recubrimientos mínimos especificados en el capítulo C-7 del Código Colombiano de Construcciones Sismo Resistentes.

7.9.- Medidas y Pago

El acero de refuerzo se medirá y pagará por kilogramo colocado, según se deduzca de los planos y de los cuadros de despiece.

La medida para el pago de la malla electrosoldada será la cantidad en metros cuadrados de malla debidamente instalada y aceptada por la Interventoría.

No se medirán para el pago, el peso de los alambres, amarres, separadores, desperdicios, etc., cuyos costos deberán incluirse en el precio unitario que figura en la Relación de Precios. El cálculo del peso se hará con base en la tabla de pesos nominales dada a continuación:

PESOS NOMINALES

<u>Nº</u>	<u>DIAMETRO</u> <u>(Pulg.)</u>	<u>PESO</u> <u>(Kg/m)</u>
2	¼	0.25
3	3/8	0.56
4	½	1.00
5	5/8	1.55
6	6/4	2.24
7	7/8	3.04
8	8/8	3.97
9	9/8	5.05

El pago del suministro y colocación de acero de refuerzo, se hará con base en el peso en kilogramos del acero colocado, determinado como se indica en el párrafo anterior y en los precios unitarios establecidos para el efecto, en la Relación de Cantidades y Precios por EL CONTRATISTA en su propuesta.

El precio unitario por kilo de acero colocado, deberá incluir los costos de suministros del acero de refuerzo, soldaduras y alambre para amarres, transporte, corte, figuración, colocación y amarre, espaciadores, desperdicios, utilización del

614

equipo y herramientas, mano de obra total, y prestaciones sociales del personal que se utilice para colocar el acero de refuerzo de acuerdo con los detalles indicados en los planos, los cuadros de despiece, estas especificaciones, y lo ordenado por el Interventor.

No habrá medida ni pago por separado por el suministro y colocación de silletas, espaciadores, ganchos y demás accesorios que se utilicen para la fijación del refuerzo durante la colocación del concreto, el suministro y mantenimiento de una máquina dobladora, el sobre costo que pueda crear el suministro y manejo de varillas de más de 6.00 metros; los costos adicionales que puedan resultar del reemplazo de uniones traslapadas por uniones soldadas realizadas por conveniencia del Contratista, y los materiales necesarios para colocar la malla electrosoldada.

SECCION VIII

8.- CAJAS, ANCLAJES Y ESCALONES

8.1.- Generalidades

Las siguientes especificaciones se refieren a la construcción de las estructuras necesarias para colocar válvulas, ventosas, medidores de caudal, purgas y demás accesorios y equipos en las líneas de tuberías y otras obras, y establece las normas para medida y pago de esta parte de la obra.

Los accesorios y equipos se instalarán conforme a las instrucciones de los fabricantes y se colocarán y localizarán según se indica en los planos de detalles de construcción.

Cuando se presente la necesidad de dejar espacios libres para instalar equipos posteriores, se hará una perfecta alineación de los ejes de las bocas terminales de las tuberías y de las bridas que deben recibir el equipo futuro, dejando las dimensiones exactas según el catálogo del equipo por instalar, y lo autorizado por la interventoría.

8.2.- Cajas para Purgas

Las cajas para las salidas laterales o para válvulas de purga de la línea de conducción, reductoras de presión, medidores de caudal se construirán en concreto de 175 Kg/cm^2 , con el acero de refuerzo y las dimensiones y detalles indicados en los planos correspondientes. Las juntas estarán provistas de cinta de PVC de 0.10 mts. de ancho.

El concreto de las paredes de las cajas se fundirá después de colocar exactamente en su lugar las tuberías, y demás accesorios. Se tendrá especial cuidado en las alineaciones y en dejar los espaciamientos exactos de los accesorios para la correcta instalación de las válvulas, sin que sea necesario forzarlas mecánicamente para colocarlas en su sitio.

Las válvulas se apoyarán sobre bases de concreto construídas de tal forma que dejen libres los tornillos y tuercas del montaje y permitan el desmontaje fácil de las mismas. La superficie superior de la tapa de concreto quedará a la cota que se indica en los planos coincidiendo con la rasante de la calzada en el caso de ubicación de vías. Para las cajas de la línea de conducción de agua cruda y tratada que queden por fuera de la vía, la tapa de concreto se localizará .30 mts. por encima del nivel natural del terreno.

EL CONTRATISTA deberá suministrar e instalar las tapas de las bocas de acceso para las cajas de purgas y ventosas. El aro tapa y el aro base serán en hierro fundido y con la tapa fundida en concreto de 175 Kg/cm^2 .

El espacio exterior entre el terreno natural y la caja se llenará con el relleno Tipo 3 o Tipo 4, según lo ordene el Interventor; este trabajo se hará gradualmente, conforme avance la construcción del pozo, a fin de que no queden zonas sin rellenar o rellenos defectuosos en los sitios estrechos y profundos.

Para drenar las cajas se proveerá desnivel suficiente del fondo de la misma hacia la esquina del drenaje que se colocará en tubería PVC de 3", la cual se llevará hasta un sitio que pueda garantizar que no habrá socavación alrededor de la zona de la caja, lo mismo que la tubería de 4" proveniente de la válvula de purga de la tubería.

018

8.3.- Caja para Ventosas

Las cajas para la instalación de ventosas se construirán en concreto simple de 175 Kg/cm², con el acero de refuerzo y las dimensiones y detalles que se muestran en los planos respectivos. Las juntas de los muros con la base de la caja estarán provistas de sellos de PVC de 0.10 mts. de ancho.

Las cajas tendrán placa de cubierta en concreto de 175 Kg/cm², provista de tapa con Aro en Hierro Fundido. La superficie superior de la placa de cubierta quedará a 50 cm. por encima del terreno natural. Según lo ordene el Interventor, se harán rellenos Tipo 3 o Tipo 4 entre la caja y el terreno natural a medida que avance la construcción con el fin de evitar vacíos en zonas estrechas y profundas.

Para drenar las cajas se proveerá desnivel suficiente de la base de las misma hacia la esquina del drenaje que se colocará en tubería de PVC de 3", la cual se llevará hasta un sitio que pueda garantizar que no habrá socavación alrededor de la zona de la caja.

8.4.- Anclajes y soportes

Donde lo indiquen los planos o lo ordene el Interventor, se construirán macizos de concreto para anclaje de las tuberías o soporte de las válvulas. Estos anclajes serán de concreto simple de 2000 PSI. Las excavaciones se harán en forma tal que los esfuerzos que se transmitan sean normales a las superficies de contacto entre el terreno y el anclaje. El concreto deberá quedar en contacto directo con el terreno natural, por lo que no se podrá colocar formaletas, rellenos o cualquier otro elemento entre ellos.

Deberá colocarse anclaje en todos los puntos terminales de las tuberías principales (tapones, válvulas, etc.), en los cambios de dirección (Tees, codos y reducciones), en general, en toda deflexión en que el peso del accesorio, el del agua contenida en él y el peso del relleno no sean capaces de contrarrestar el empuje, y en las pendientes muy fuertes. Estos anclajes deberán ser proyectados por EL CONTRATISTA si no existieren previamente diseños aprobados de ellos y los planos y cálculos efectuados por EL CONTRATISTA serán entregados al Interventor para su revisión y aprobación. Sólo cuando lo anterior sea aprobado por la Interventoría se podrán comenzar las obras. Cuando lo recomiende el fabricante de las tuberías que se vayan a instalar, los anclajes en concreto se pueden reemplazar por soldadura de las tuberías.

En los proyectos de las líneas de las tuberías podrá requerirse la construcción o reconstrucciones de estructuras varias de concreto, tales como muros, alcantarillas de cajón (Box - culverts), vigas, columnas, losas, pontones, etc.

EL CONTRATISTA deberá construir estas estructuras, de acuerdo con los diseños, detalles y dimensiones que figuran en los planos respectivos que suministrarán LA SOCIEDAD.

El terreno para cimentar las estructuras será firme y deberá ser aprobado por el Interventor, antes de fundir el concreto.

Los trabajos de excavaciones, rellenos, concreto y acero de refuerzo deberá ceñirse a las estipulaciones pertinentes dadas en las presentes especificaciones.

La excavación, rellenos, concretos y suministro de elementos de concreto prensado se pagarán de acuerdo con los precios unitarios respectivos establecidos en el formulario de cantidades y precios, y en la unidad de medida allí establecida.

8.5.- Medida y Pago

8.5.1.- Generalidades

Los precios unitarios deberán incluir los costos de mano de obra y prestaciones sociales de todo el personal empleado en los trabajos. Deberán incluir además los gastos de transportes, equipos, herramientas, combustibles, suministro de materiales y demás costos directos e indirectos necesarios para la completa terminación de los trabajos. Las mediciones se harán según las líneas de pago establecidas en estas especificaciones y en los planos correspondientes. Los acabados se incluirán en los precios unitarios del respectivo concreto.

8.5.2.- Cajas para válvulas, ventosas y medidores

Las excavaciones y rellenos según el tipo que apruebe la interventoría se pagarán por metro cúbico dentro de los ítems correspondientes del formulario de precios y cantidades. El concreto de limpieza, la base, los muros y la placa superior de las cajas se pagará por metro cúbico con aproximación a un decimal, colocado y recibido a satisfacción de la interventoría.

La medida para el pago de varillas del acero de refuerzo será el peso en kilogramos de las varillas instaladas, calculado con base en los pesos nominales por unidad de longitud y en las longitudes de las varillas medidas en obra y recibidas a satisfacción de la interventoría.

La medida para el pago de las válvulas de purga, ventosas, codos, niples, pasamuros y tapas en H.F. y concreto será la unidad instalada y recibida de conformidad por la interventoría.

La tubería de PVC de 4" y 3" para la descarga de las purgas y el drenaje de las cajas se medirá y pagará por metro lineal suministrado, instalado y recibido de conformidad por la Interventoría.

8.5.3- Anclajes de Concreto

El concreto necesario para los anclajes se pagará por metro cúbico colocado con aproximación a un decimal. Los acabados se incluirán en el precio unitario del respectivo concreto.

8.5.4.- Escalones

Se refiere al suministro e instalación de escalones contruídos en varilla corrugada de 3/4". El paso o escalón tendrá forma de U con ganchos de anclaje a escuadra, en cada uno de los extremos de 10 cm.; cada ramal tendrá una longitud de 25 cm y el ancho del escalón será de 30 cm.

La longitud total de desarrollo de la varilla por escalón será de 1.00 mts. El escalón irá previamente pintado con dos manos de anticorrosivo y una mano de pintura de aluminio, antes de su colocación.

La unidad de medida será el escalón suministrado, instalado y recibido a satisfacción de la interventoría. Solamente se recibirán aquellos escalones que se instalen perfectamente nivelados.

El precio unitario debe comprender los materiales, equipo, herramientas, transportes y mano de obra en el corte, prefigurado, amarre, pintura y en general todas las operaciones necesarias para llevar a cabo esta labor.

SECCION IX

9.- PROTECCION DE TALUDES

9.1.- Alcance

Esta sección comprende las estipulaciones relacionadas con los sistemas que se deben emplear para la protección de superficies naturales y de excavación en corte abierto, y para la estabilización de taludes, en las zonas de la captación, desarenadores, planta de potabilización y, en los sitios de la línea de conducción donde ordene la interventoría, y establece las normas para la medida y pago de la parte de la obra a que se refieren estos sistemas de protección entre los que se incluyen:

- a) Empradización
- b) Revegetalización
- c) Muros de contención con gaviones
- d) Reforestación

9.2.- Materiales

9.2.1.- Cespedones de grama

Para la protección de algunos taludes y algunas superficies por donde se ha colocado la tubería, se emplearán cespedones de grama extraídos de las zonas aprobadas por la Interventoría.

9.2.2.- Revegetación con manto

Se hará revegetación con manto permanente en aquellos taludes que por sus características de inestabilidad, así lo requieran según el criterio de la Interventoría. Para ello se utilizará el geotextil Landock 450 o similar, con los correspondientes anclajes en alambón No. 8. Se hará siembra de semilla manual, colocando previamente una capa vegetal en tierra seleccionada de 0.08 mts. de espesor compactados. La tierra se mezclará con fertilizantes e hidroretenedores para garantizar la germinación de la semilla.

9.2.3.- Muros con gaviones

El Contratista construirá muros de contención con gaviones para la protección de taludes; encauzamiento de cauces naturales o cualquier otra finalidad. Consistirán de canasta rectangulares, en mallas de alambre galvanizado en caliente con zinc puro, con alambre calibre 13, con una carga mínima de rotura de 42 Kg/cm² rellenos con piedras y dispuestas en la forma que indique la Interventoría o muestren en los planos. A menos que la Interventoría indique otra cosa, las dimensiones de los gaviones serán de 2.00x1.00x1.00 mts.

El tejido de la malla para la armadura será de triple torsión, con la forma de un hexágono alargado en el sentido de su diagonal mayor. Se utilizará malla con abertura de 5x7 cm. las mallas de los gaviones deberán unirse sólidamente empleando alambres del mismo calibre.

Para el llenado se utilizarán piedras redondeadas, sanas, resistentes y durables y de dimensiones mayores a los huecos de la malla, y colocándose de tal modo que quede el menor espacio entre ellos.

9.2.4.- Reforestación

Es la labor de establecer bosque o cobertura vegetal con arbustos, en zonas donde ha desaparecido o no ha existido, con el fin de proteger el suelo o el talud, las aguas y la fauna.

El material para la plantación será un arbusto en bolsa, sano vigoroso, de tallo recto, y con una altura mínima de 1.00 mts. las especies serán determinadas por la Interventoría para cada zona, dependiendo de las condiciones edáficas y finalidades, como protección, defensa u ornamentación.

9.3.- Instalación

9.3.1.- Empradización

El Contratista suministrará, preparará, cortará, transportará y colocará los cespedones de grama, y será responsable de su cuidado hasta que el pasto haya enraizado. El transporte de los cespedones se hará dentro de las 24 horas siguientes a su corte. La Interventoría aprobará previamente la zona donde se hará la explotación del pasto, lo cual deberá ser plana previamente la zona donde se hará la explotación del pasto, la cual deberá ser plana y fértil, y podrá autorizar el almacenaje de los cespedones siempre y cuando se mantengan las condiciones adecuadas de humedad.

La colocación de cespedones se hará a medida que avanza la excavación. Ya colocado se requiere el riego permanente, el cual se prolongará durante el tiempo de duración de la obra. Se podrá interrumpir en época de lluvias con autorización previa de la Interventoría. Algunos tramos se fijarán con estacas para evitar que se deslicen y asegurar su contacto con el suelo, a juicio de la Interventoría.

9.3.2.- Revegetación con manto

El Contratista suministrará, transportará y colocará tanto el manto permanente siguiendo las instrucciones del fabricante como la siembra del pasto. Los anclajes del manto, de acuerdo con la clase de talud que se esté protegiendo serán autorizados por la Interventoría. Para el pasto se utilizará una semilla propia de la zona, con una capa vegetal mínima de 0.08 cm., conformada por tierra de buena calidad, debidamente abonada con fertilizantes, lo mismo que hidroretenedores para garantizar una adecuada y oportuna germinación, el cual se prolongará durante el tiempo de duración de la obra, pudiendo ser interrumpido durante la época de lluvias con autorización de la Interventoría.

9.3.3.- Muros con gaviones

El terreno donde se vayan a instalar los gaviones se debe nivelar de acuerdo con las cotas y alineamientos indicados por el Interventor. En ciertos casos y según las indicaciones de la Interventoría se podrá pedir la adecuación del suelo que recibirá los gaviones (recompactación o construcción de solados).

Las canastas se llenarán "In Situ". Los gaviones serán colocados convenientemente de modo que el número de lados los libres de la tapa de contacto con las aristas de los gaviones vecinos sea mínimo para facilitar el armado de las canastas entre sí. Las caras que van a estar en contacto con los gaviones vecinos deberán ser aplanadas con piezas de madera y ligadas con alambre galvanizado, lo más cerca posible de las aristas de la base.

Cuando la altura del gavión sea un metro o más antes de llenarlo, será necesario colocar tirantes o interiores de alambre del mismo calibre del que forma la malla, así como encuadrar sus paramentos en el sentido de su mayor longitud, convexidades de la estructura.

Una vez colocado el gavión se deberá tensar la malla con una varilla de diámetro de $\frac{3}{4}$ " de 1.50 metros de longitud pasando su punta por la malla de la base; cuando la barra quede en posición vertical se encerrará el suelo por medio de una almadana.

Colocando el gavión en el sentido conveniente según instrucciones del Interventor, se deberá tensar la malla para darle la forma que le corresponde y atar cuidadosamente las aristas verticales que se encuentren contiguas en los gaviones de contacto. El parámetro en cuya arista gire la tapa habrá de estar en contacto con el gavión anteriormente relleno, de forma que la tapa pueda haber sido rellena por el espacio libre que deberá ocupar el gavión siguiente.

Después de estas operaciones podrá procederse con el llenado del gavión. El relleno de las canastas deberá efectuarse con fragmentos de roca o cantos rodados resistentes y durables, de tamaño entre 10 y 30 cm.

A medida que se adelanta el relleno se colocarán tirantes de alambre en el sentido horizontal del mismo grueso y calidad del que forma la malla, cada 33 cm de altura, con el fin de evitar la deformación de las caras por la presión del material; estos tirantes deberán distanciarse 70 a 80 cm entre sí en el sentido longitudinal, procurando alternar la posición que ocupa una hilada con los de la inmediatamente inferior.

En todos los gaviones cualquiera que sea su emplazamiento en la obra, se colocarán los siguientes tirantes:

- Tirantes que unan las cabezas con las paredes.
- Tirantes que unan las paredes entre sí.
- En los gaviones de fundación se colocarán además tirantes que unan entre sí la base de la tapa.

Terminando el relleno se procederá a cerrar las tapas forzando las aristas para que coincidan al menos en los puntos distantes 30 cm en el sentido longitudinal, utilizando para ello una pequeña palanca con el extremo ligeramente curvado, en cada punto se deberá hacer una sutura de con alambre. Por último y una vez terminado el cierre de la tapa deberá cerrarse las aristas de cada gavión con las correspondientes de los gaviones contiguos.

9.3.4.- Reforestación

Las labores de reforestación comprenden la limpieza, el trazado, planteo, ahoyado, repicado, siembra y fertilización. El planteo será de 1.00 mt. de diámetro y el hoyo repicado de 0.30x0.30 mts., aplicando abono completo en cantidad suficiente.

9.4.- Medida y Pago

9.4.1.- Generalidades

La obra a llevar a cabo a los precios unitarios establecidos en el formulario de cantidades y precios, consistirá en el suministro de toda la mano de obra, planta, equipos y materiales y en la ejecución de todas las actividades requeridas para realizar la protección de los taludes.

9.4.2.- Medida

Las unidades de medida y pago para las actividades que comprenden la protección de taludes serán las siguientes.

- Para la empradización y la revegetalización con manto, el metro cuadrado (M^2), recibido a satisfacción de la interventoría, debiéndose incluir en el precio además de los materiales, el transporte, la mano de obra, y la reposición de las zonas que por falta de riego o cualquier otra causa, sea necesario sembrar de nuevo.

- Para el suministro e instalación de gaviones será el volumen en metros cúbicos de gaviones instalados de acuerdo con estas especificaciones y lo autorizado por la Interventoría.
- Para la reforestación, la medida y pago será la unidad de planta viva, sembrada y recibida a satisfacción de la Interventoría.

SECCION X

10.- VIADUCTOS

10.1.- Generalidades

Para el cruce de algunas quebradas, drenajes de aguas lluvias, y depresiones de la tubería de conducción de agua cruda y tratada se utilizarán viaductos consistentes de una viga metálica apoyada sobre estructuras de concreto. Como los pasos de cañadas tienen una conformación topográfica similar se han unificado las longitudes de los viaductos a una luz única de 16.00 metros, tal como se muestra en los planos.

10.2.- Especificaciones

Para los cordones superiores se utilizará hierro en ángulo de 3" x 3/8", y para el cordón inferior y diagonales se usará hierro en ángulo de 2½" x ¼" y para los paralelos ángulo de 2" x ¼", elementos que irán debidamente soldados tal como se muestra en planos. Los apoyos de la viga metálica se harán sobre muros de concreto simple de 210 Kg/cm² con los refuerzos en hierro que se indican en planos.

10.3.- Fijación de la tubería

La tubería de la línea de conducción de agua cruda o tratada se fijará a la estructura metálica de la viga mediante abrazaderas en platina de 2" x ¼" doblada con el diámetro exterior de la tubería y asegurada a otra platina que se fija a la estructura, mediante pernos de 5/8" en acero galvanizado. Bajo ninguna circunstancia se permitirá perforar para asegurar la tubería, los hierros y ángulos que conforman la estructura principal.

10.4.- Medida y Pago

La unidad de medida de la viga metálica, será el metro lineal, instalado y recibido a satisfacción de la Interventoría. En el precio unitario del metro lineal se deberá incluir el suministro de todos los perfiles, transporte hasta el sitio de instalación, soldadura, colocación, mano de obra y todos los demás costos inherentes a este tipo de obras. Los estribos y columnas para el soporte de las vigas se pagarán por metro cúbico y el acero de refuerzo por kilogramo en los ítems correspondientes.

La instalación de la tubería sobre la viga, se pagará en forma separada por metro lineal colocado y recibido a satisfacción de la interventoría.

SECCION XI

11.- DRENAJE Y FILTROS

11.1.- Generalidades

Las presentes especificaciones están referidas a los drenajes que el Contratista deberá efectuar para recolectar las aguas lluvias y aguas de infiltración, con el fin de permitir el avance de los trabajos y la estabilidad de las obras, como también las normas para la medida y pago de tales trabajos, la construcción de filtros bajo las losas del tanque de almacenamiento y la planta de potabilización, o en las zonas de las vías de acceso que determine la Interventoría.

620

El Contratista deberá proteger las zanjas contra la inundación de las aguas superficiales construyendo cunetas, barreras o cualquier otro sistema de contención de aguas, de manera que encaucen la escorrentía hacia un sistema de drenaje apropiado. En forma complementaria, para no interrumpir el avance de los trabajos, el Contratista ejecutará el drenaje de las aguas lluvias y de infiltración, empleando principalmente bombas de superficie.

Cuando se produzca la inundación de la zanja por causas imputables al Contratista, no se hará reconocimiento alguno. Por otra parte no se considerará control de aguas a las rectificaciones que con carácter permanente se hagan a los cauces naturales de arroyos, quebradas y ríos, los cuales se pagarán con cargo a los ítems de obra respectivos.

11.2.- Drenaje con bombas

El Contratista dispondrá de equipo suficiente y en buen estado, para que el sistema de drenaje permita la ejecución de los trabajos en seco. Deberá prever y evitar las irregularidades de las operaciones de drenaje, controlando e inspeccionando el equipo en forma continua.

El bombeo se dimensionará con suficiente margen de seguridad y con equipos de reserva para daños eventuales de los equipos en operación. El Contratista presentará previamente a la interventoría los certificados de capacidad de los equipos, quien verificará su veracidad. No se aceptan bombas de capacidad menor a 3 H.P.

En el fondo de las excavaciones o de cimentación de las estructuras, se realizarán drenajes laterales que llevarán a pozos pequeños donde se recolectarán las aguas, las cuales se recubrirán con grava para evitar la erosión. El agua retirada se conducirá a través de mangueras o tuberías de longitud adecuada hasta el sitio de entrega más cercano.

11.3.- Material Filtrante

Los materiales filtrantes deben ser limpios, durables, granulares, y aprobados previamente por el Interventor.

Deben cumplir con las siguientes especificaciones: Si el material del suelo por drenar se compone de arcillas plásticas de baja permeabilidad se usará arena de concreto con los siguientes límites de gradación:

<u>TAMIZ</u>	<u>% QUE PASA</u>
3/8"	100
Nº 4	95 - 100
Nº 16	45 - 80
Nº 50	10 - 30
Nº 100	2 - 10
Nº 200	0 - 5

Si el material del suelo por drenar se compone de una combinación de arcilla, limo y arena, se usará una mezcla de dos materiales filtrantes, en proporción de un 70% del anterior y un 30% de grava, que tendrá los siguientes límites de gradación.

<u>TAMIZ</u>	<u>% QUE PASA</u>
1"	100
3/4"	90 - 100
3/8"	20 - 55
Nº 4	0 - 10

El Interventor comprobará la proporción de los dos materiales, de acuerdo con las características de los suelos por drenar, y podrá exigir la variación si es el caso.

11.4.- Filtros en vías de acceso

11.4.1.- Especificaciones

Esta actividad está referida a la construcción de filtros con geotextil y las capas de piedra y material filtrante previstas en el diseño, así como el relleno en material seleccionado y compactado por encima del nivel del filtro. Las zanjas para los filtros se excavarán en los sitios y con las pendientes y rasantes indicadas en los planos o autorizadas por la interventoría, tendrán taludes verticales, un ancho máximo de 0.50 mts y una altura de 1.00 mt. a menos que la interventoría apruebe una sección diferente. El fondo de la zanja se nivelará en forma cuidadosa.

El material filtrante estará constituido por suelos pétreos seleccionados, limpios, durables, granulares y no plásticos, colocados en capas horizontales no mayores de 0.15 mts. Las diferentes capas de piedra y grava estarán envueltas en tela de geotextil, que son membranas acrílicas permeables, sintéticas, no tejidas, fabricadas con fibras poliméricas, que no son biodegradables y resistencias al deterioro por razón de la exposición temporal o prolongada del calor, el sol, los rayos ultravioleta, lo mismo que a la tensión o el punzonamiento. Se puede utilizar como material el geotextil no tejido de Pavco o similar.

11.4.2.- Medida y Pago

Las unidades de medida y pago de los filtros construídos de acuerdo con estas especificaciones y recibidos a satisfacción de la interventoría serán las siguientes:

Las excavaciones de las zanjas se recibirán y pagarán por metro cúbico (M^3), a los precios indicados en el formulario de cantidades y precios.

El geotextil para los filtros se medirá y pagará en forma separada por metro cuadrado (M^2) colocado. En el precio unitario se deberán incluir los costos del suministro, transporte, colocación, lo mismo que los traslapes, ya que para efectos del pago, únicamente se recibirá la sección efectiva sin tomar en cuenta los traslapes.

La piedra y grava debidamente colocada se recibirá y pagará por metro cúbico (M^3). En el precio unitario se deberá incluir el costo del suministro de los materiales, transporte y colocación, lo mismo que la mano de obra requerida.

11.5.- Subdrenes

11.5.1.- Generalidades

Este trabajo consiste en la construcción de filtros o subdrenes de tela de Geotextil debajo de la losa del tanque de almacenamiento, la planta de potabilización y las zapatas de muros y columnas. El trabajo incluye el arreglo de la superficie del terreno, la excavación, el suministro, y la colocación de tela de Geotextil, el suministro la colocación y compactación del material filtrante, la tubería y el desecho de todo material sobrante en zonas aprobadas por el Interventor.

11.5.2.- Material Filtrante

El material filtrante para el subdren será gravilla debidamente seleccionada la cual no deberá tener un tamaño mayor de 3/4" ni inferior a 3/8". El material filtrante deberá ser aprobado previamente por la Interventoría.

11.5.3.- Procedimiento de Construcción

La excavación del subdren tendrá un ancho de 0.25 mts. y una altura inicial de 0.20 mts. Se colocará en primer lugar el geotextil no tejido en toda la sección en un traslape superior equivalente al ancho de la zanja. En seguida se coloca la tubería de drenaje que será de PVC de 4" perforada y con pendiente longitudinal mínima del 0.4% hasta su entrega en las cajas de inspección. El material de relleno será gravilla del tamaño anteriormente especificado.

11.5.4.- Medida y Pago

El pago se hará a los precios unitarios del contrato, la medida será el metro lineal (ML) de subdren con aproximación a un decimal, debidamente instalado y aceptado por la Interventoría. En el precio unitario de filtro bajo losas se deberá incluir el

622

costo de la excavación, el retiro de sobrantes, el suministro del geotextil, la grava, la arena, la tubería de drenaje, su transporte hasta el sitio de instalación, las herramientas, los desperdicios, los imprevistos, y la mano de obra para la ejecución de estas actividades.

11.6.- Cajas de Inspección

11.6.1.- Especificaciones

Este trabajo consiste en la construcción de cajas de inspección ubicadas en las esquinas de los tanques (floculadores, sedimentadores, filtros y campo de infiltración), indicadas en los planos, las que servirán para inspeccionar el funcionamiento de los filtros y el quiebre del alineamiento del filtro construido alrededor de las estructuras, incluyen las excavaciones, el arreglo del fondo y todos los materiales, con las características y especificaciones dadas por la Interventoría. Las cajas tendrán una sección libre de 0.60x0.60 mts. y altura promedio de 1.20 mts., e irán pañetadas exteriormente con pañete impermeabilizado.

11.6.2.- Medida y Pago

El pago de las cajas de inspección se hará a los precios unitarios del contrato, la medida será la unidad (UN), debidamente construida y aceptada por la Interventoría.

11.7.- Aliviaderos de supresión

11.7.1.- Especificaciones

Con el objeto de aliviar la subpresión eventual que se pueda presentar bajo la losa del canal amortiguador en la presa vertedero de la captación se ha previsto la instalación de unos drenes verticales sobre la losa en la forma indicada en los planos. Estos drenes se construirán en tubería de PVC sanitaria o de ventilación de 4" de diámetro y de 0.50 mts. de longitud.

Estos drenes se rellenarán con gravilla seleccionada, cuya variación de tamaño estará entre $\frac{1}{2}$ " y $\frac{3}{4}$ ".

Durante el proceso de fundición de la placa estos drenes se asegurarán en forma segura sobre los hierros de refuerzo para que conserven en todo tiempo su verticalidad.

11.7.2.- Medida y pago

La medida y pago de estos elementos para el alivio de la subpresión bajo la placa del canal amortiguador, será la unidad instalada y recibida a satisfacción de la interventoría. En el precio unitario deberán quedar incluidos el costo de la tubería, el corte, transporte, la gravilla, su instalación, las herramientas, desperdicios, imprevistos, y toda la mano de obra requerida para la ejecución de estas actividades.

11.8.- Amortiguadores

11.8.1.- Generalidades

La base de la presa vertedero aguas abajo de la misma, está sujeta a soportar altas velocidades del caudal del río que no ingresa por la bocatoma. Con el fin de prevenir algún efecto de desgaste en la base de la cara de aguas debajo de la presa, y una vez construida la totalidad de la placa del canal amortiguador, se colocarán en este sitio y a todo lo ancho de la presa, piedras de diámetro no inferior a 0.80 mts., para amortiguar la cabeza de velocidad. Para el caso del canal que recibe los excesos, mediante un vertedero lateral, se colocarán en el canal y a lo largo del vertedero piedras de 0.40 mts de diámetro.

11.8.2.- Medida y pago

La medida y pago de esta actividad será un valor global y único recibido a satisfacción de la interventoría. En el precio se deberá incluir el costo de transporte de las piedras, imprevistos, y toda la mano de obra necesaria para la ejecución de estas actividades.

SECCION XII

12.- SUMINISTRO E INSTALACION DE ELEMENTOS ESPECIALES, EQUIPOS VALVULAS Y COMPUERTAS

12.1.- Barandas en HG

12.1.1.- Especificaciones

Los barandales para la planta de potabilización serán hechos en tubería H.G. D=1¼" con sus elementos unidos con soldadura y consistente de tuberías horizontales separadas 40 cm con parales incrustados en estructura de concreto cada 1.5 m. La altura total del barandal será de 80 cm.

12.1.2.- Medida y Pago

La unidad de medida de las barandas será el metro lineal (ML) con aproximación a un decimal suministrado, instalado y recibido, a satisfacción de la Interventoría.

12.2.- Elementos de Ventilación de tanques

12.2.1.- Especificaciones

Consiste en dos codos de 4" x 90°, un niple de 100 mm, un pasamuro con brida soportada para anclar en placa de concreto, en tubería de hierro galvanizado, e instalados en la forma mostrada en los planos.

12.2.2.- Medida y Pago

La unidad de medida de las ventilaciones para los tanques de almacenamiento será la unidad suministrada, instalada y recibida a satisfacción de la Interventoría.

12.3.- Tapas de bocas de inspección

12.3.1.- Especificaciones

Las tapas para las bocas de inspección de la planta de potabilización se construirán en lámina metálica corrugada de ¼" de espesor, de 90x90 cms con pestaña o borde perimetral de 7 cm y manija en hierro de diámetro D= 5/8, sus elementos se unirán con soldadura, se incluye dos manos de pintura anticorrosiva, y dos manos de pintura de aluminio. Una vez instalada deberá ajustar, asentar completamente por sus cuatro caras, y quedar perfectamente nivelada.

12.3.2.- Medida y Pago

La unidad de medida será la unidad suministrada, instalada y recibida a satisfacción de la Interventoría.

12.4.- Válvulas

12.4.1.- Generalidades

Se requiere el suministro e instalación de válvulas standard de compuerta de los diámetros y presiones de servicio de 125 PSI (7.79 Kg/cm²), o de las indicadas en el listado del formulario de cantidades y precios.

El contratista en su propuesta deberá certificar la procedencia de los bienes a suministrar, indicando las normas nacionales de fabricación ICONTEC que cumplen, las normas internacionales correspondientes, indicando la casa fabricante.

Todas las válvulas deben ser nuevas, sin uso, libres de defectos y totalmente apropiadas para el uso pedido. Deben ser del más moderno diseño y haber demostrado un rendimiento satisfactorio en condiciones similares de servicio a aquellas

en que van a ser usadas. Todas las piezas de las válvulas serán de producción normalizada, y se utilizarán tornillos de bronce, acero inoxidable o niquelados en la unión de piezas ferrosas cuando no se pueda dar protección adecuada por medio de pintura o su remoción sea frecuente. Los filetes de los tornillos a la vista se recubrirán con grasa grafitica. Los remaches serán del mismo material de las partes que remachan y la junta deberá ser cubierta para sellar la rendija entre las partes. Las piezas galvanizadas o niqueladas no podrán unirse con soldadura después de galvanizadas o niqueladas.

12.4.2.- Válvulas con Extremos de Brida, o Lisos

Las válvulas de compuerta serán de cuerpo de hierro, montadas en bronce, asientos cónicos o paralelos y del tipo de vástago de bronce no ascendente; en caso de suministrarse las válvulas con asientos paralelos, las cuñas serán de bronce.

Las válvulas serán fabricadas en un todo de acuerdo con las normas ICONTEC N° 1279 y/o AWWA - C - 500 - 80, para una presión mínima de trabajo de 10.5 kg-cm², (150 PSI), a menos que se indique una presión mayor en la lista de válvulas requeridas. la cortina de cierre será, de cuña sólida (solid wedge), o, en su defecto, de doble disco.

Los extremos de las válvulas serán de bridas perfilada y taladradas según ANSI B16.1 o válvulas con extremos lisos aptas para conectar con las uniones de las tuberías de acuerdo a lo indicado en las listas de precios. El vástago de operación deberá estar provisto de una tuerca cuadrada de 2" X 2" sin rueda de manejo, para las válvulas especificadas SRM en el formulario de precios. Las válvulas equipadas con rueda de manejo se especifican CRM en los formularios de precios.

12.4.3.- Válvulas con Extremo de Rosca

Las válvulas solicitadas de rosca serán con extremos de rosca NPT ANSI B2.1, vástago ascendente y rueda de manejo, de construcción total de bronce, Clase 125.

WOG200 y se conformarán con la Norma Federal Specification WW - V - 54 ó equivalente. Estas válvulas vendrán equipadas con su correspondiente rueda de manejo (CRM).

12.4.4.- Materiales

La calidad de los materiales debe estar de acuerdo con los requisitos de estas especificaciones. Aquellos materiales que no se mencionan específicamente, deberán ser los mejores dentro de sus diferentes clases.

Ningún material deberá emplearse para propósito alguno si no ha sido previamente usado para un fin similar por tiempo suficiente para demostrar su utilidad.

12.4.5.- Pintura

Todas las partes ferrosas, excepto las superficies maquinadas, tanto de las válvulas como de sus accesorios, deberán ser pintadas, previa limpieza, con dos manos de barniz de asfalto adecuado para contacto con agua potable, que cumpla con la Federal Specification TT - V - 51a o equivalente. Todas las superficies maquinadas deberán recubrirse con grasa de protección, la cual deberá removerse inmediatamente antes de su instalación

12.4.6- Medida y Pago

La unidad de medida de las válvulas será la unidad instalada en perfecto funcionamiento, y recibida a satisfacción de la Interventoría. Cuando se incluya también el suministro, el elemento deberá cumplir con las especificaciones anteriormente mencionadas.

En el precio unitario se deberán tener en cuenta todos los accesorios necesarios tales como, empaques, tornillos, tuercas, manguitos etc., el suministro de la válvula cuando así se especifique, y la mano de obra para su instalación, lo mismo que el transporte.

La unidad suministrada deberá ser la indicada en la propuesta y poseer el respectivo sello de garantía, y de aceptación por parte de la interventoría.

12.5.- Compuertas

12.5.1.- Especificaciones

Las compuertas que se detallan a continuación serán laterales de hierro fundido con extremo de bridas perforados según ANSI B16.1, para anclar a pasamuro de brida y espigo que debe suministrarse con la compuerta.

La compuerta será fabricada de acuerdo con la última revisión de las normas AWWA - C - 501, serán de operación manual y se suministrarán con rueda de manejo de hierro fundido (a excepción de las del tipo integral SEI F CONTAINED), reductor manual relación 1-4 (las mayores de 24"), vástago de extensión, guías para vástago o chumaceras, cuñas de ajuste en bronce (las mayores de 24") sello elástico en el fondo, pernos de anclaje, tuercas, indicador de posición de abertura, graseras necesarias para lubricación de rodamientos y engranajes y empaques.

El vástago de extensión será de acero inoxidable del tipo ascendente, con una longitud de operación de H metros medida desde el centro de la compuerta de la base la columna en el piso de operación.

En todos los ítem donde se halle compuerta lateral, al H especificado se le ha sumado 95 cm. correspondiente a la longitud del vástago interno dentro de la columna de maniobra, además este tendrá la rosca respectiva para cada diámetro de compuerta. Sin embargo la altura total deberá ser verificada en obra por el Contratista.

Las compuertas estarán sometidas a una presión máxima de servicio de 6.00 mts de agua, la cual tratará de asentar la compuerta contra el respectivo muro de anclaje.

La compuerta será fabricada de tal manera que una vez instalada permita una superficie lisa en el fondo, libre de obstrucciones, o sea sin ningún tipo de contracciones en el fondo, y se deberá suministrar con los pasamuros correspondientes.

12.5.2.- Medida y Pago

La unidad de medida para las compuertas será la unidad suministrada, instalada en perfecto funcionamiento, y a satisfacción de la Interventoría.

En el precio unitario de este ítem se deberán tener en cuenta todos los accesorios necesarios tales como, empaques, tornillos, tuercas, manguitos etc., el suministro de la compuerta, columna de operación, rueda de manejo, reductor, transporte y la mano de obra para su instalación.

La unidad suministrada deberá ser la indicada en la propuesta y poseer el respectivo sello de garantía.

12.6.- Equipo Hidroneumático

12.6.1.- Especificaciones

Se trata del suministro, instalación y puesta en funcionamiento, de equipo hidroneumático consistente de tanque cilíndrico en lámina de acero soldada de 220 galones de capacidad, acoplados a motobomba eléctrica centrífuga de 3.0 HP de potencia aproximadamente, las presiones de descarga varían entre 30 y 50 PSI y el caudal mínimo contra la presión máxima es de 50 gpm, la altura de succión de la bomba media hasta el eje de ésta, es de 1,7 mts de lámina de agua. El equipo deberá suministrarse con los siguientes elementos:

- Válvula de pie de acoplar a tubería de HG de roscas $\varnothing 3"$.
- Tubería de succión de HG de roscas $\varnothing 3"$ con sus codos, universales y reducciones.
- Conexiones de salida de roscas para HG $\varnothing 2\frac{1}{2}"$.
- Switch de presión.
- Control de volumen de aire del tipo diafragma.
- Manómetro.
- Válvula reguladora.
- Eyector.
- Motobomba eléctrica adecuada para las condiciones anteriores.

626

12.6.2.- Medida y Pago

La unidad de medida del equipo hidroneumatico será la unidad suministrada, instalada en perfecto estado de funcionamiento, y a satisfacción de la Interventoría.

En el precio unitario de este ítem se deberán tener en cuenta todos los accesorios necesarios tales como, empaques, tornillos, tuercas, codos, uniones, universales, platinas para la instalación y atraque, suministro, transporte y la mano de obra, para su correcta instalación y puesta en funcionamiento.

La unidad suministrada deberá ser la indicada en la propuesta y poseer el respectivo sello de garantía.

12.7.- Motobomba de lavado de sedimentadores

12.7.1.- Motobomba Centrífuga para impulsión de agua crudas

El equipo está compuesto de bomba centrífuga de eje horizontal, con succión axial y entrega radial, montada conjuntamente sobre integral de acero con motor eléctrico, trifásico, 220 voltios, 60 ciclos de la potencia suficiente y velocidad conveniente para accionar la bomba, y acoplado directamente a esta por elemento flexible, las condiciones o trabajo son las siguientes:

Aguas Turbias	(turbiedad 60 p.p.m.)
Caudal	5.00 L/S
Altura dinámica total	26.00 mts
Altura sobre el nivel del mar	1.920.00 mts
NPSH disponible	7.00 mts
Temperatura media	20° C

Se suministrarán las reducciones y acoples necesarios para conectar la bomba a tubería de succión e impulsión de HG, de roscas (2" succión, 1½" impulsión). Las reducciones serán excéntricas para la succión y concéntrica para la impulsión.

La bomba será la que permita obtener la presión y caudal de lavado requeridos.

12.7.2.- Medida y Pago

La unidad de medida será la unidad suministrada e instalada en perfecto estado de funcionamiento, y recibida a satisfacción de la interventoría.

En el precio unitario de este ítem se deberán tener en cuenta todos los accesorios necesarios tales como, empaques, tornillos, tuercas, codos, uniones, universales, platinas para la instalación y atraque, suministro, transporte y la mano de obra, para su correcta instalación y puesta en funcionamiento.

La unidad suministrada deberá ser la indicada en la propuesta y poseer el respectivo sello de garantía.

12.8.- Dosificadores de alumbre, cal y cloro

12.8.1.- Dosificadores de Alumbre, Cal

Suministro e instalación de dosificadores, para la alimentación regulada de productos químicos como el alumbre granulado, cal apagada, soda, etc. y en grados comerciales con capacidad ajustable con precisión en la alimentación de más o menos del 3% del valor de la tasa de dosificación fijada.

Las unidades que se propongan deberán contar con mecanismo de rueda dentada, tornillo provisto de escala graduada para regular la amplitud de desplazamiento de la biela, trinquete para mover la banda sin fin, compuerta para regular la cantidad de material que pasa a la camara de dilución, cámara de mezcla del tipo torbellino y tolva de extensión de no menos de 300 litros de capacidad, pero de potencia suficiente para accionar adecuadamente el mecanismo regulador.

El aparato debe ser de sólida construcción en lámina de acero UGS Nº 12. Los dosificadores deberán ser de accionamiento eléctrico con motores monofásicos de 60 ciclos y 115 voltios, protegidos contra sobrecarga y bajo voltaje y con interruptor de arranque y parada.

Capacidad medida aproximada de 100 kigs/hora por alumbre y 40 Kigs/hora para cal.

12.8.2.- Equipo de Cloración

Se requiere el suministro e instalación de un clorador del tipo vacío para dosificación de cloro en forma de solución el caudal de entrada al eyector es de aproximadamente 12 galones /minuto.

El clorador tendrá una capacidad media de aplicación de 120 Kgs de cloro por día, y se suministrará con un margen de operación de 20:1, con una exactitud de más o menos 4% de la capacidad indicada dentro de todo su margen.

El equipo será de control manual y alojado en un gabinete de material plástico, reforzado con fibra de vidrio apropiados o para la instalación en el muro de la sala de cloración.

Cada gabinete debe alojar como mínimo los siguientes componentes:

- Válvula reguladora de la presión del cloro
- Válvula de cierre de alimentación de gas cloro
- Válvula de alivio de presión (pressure relief)
- Válvula reguladora de vacío
- Interruptor de vacío (vacuum breaker)
- Manómetros indicadores de la presión del gas, del agua y del vacío. Filtro de gas cloro.
- Filtro de gas de cloro

Todas las partes que estén en contacto con el cloro serán construídas con materiales de alta resistencia a la corrosión, los indicadores de presión y demás componentes de control y medida estarán montados con precisión en el gabinete.

Los indicadores de las dosis de aplicación serán del tipo de rotámetros fabricados en pirex, con graduaciones grabadas en Kg/día.

El Rotámetro será removible sin el uso de herramientas especiales con un color de fondo que contraste con el color del flotador para facilitar su lectura.

El mecanismo de ajuste de dosificación será removible del gabinete para efectos de seguridad para dejar escapar el cloro hacia el exterior del edificio, cuando, por motivo de sobreimpresión se haga necesaria su operación. Se incluirán válvulas de retención operadas hidráulicamente o por diafragma para prevenir que el agua pueda entrar a la sección de control cuando el inyector no esté en operación.

El inyector con su válvula de retención estará montado en la parte posterior del panel del clorador, con interruptores de vacío incorporados para llevar aire a la línea de agua cuando se desconecte el inyector o cuando se presente cualquier vacío en la línea de solución. El inyector, estará sellado con empaquetaduras anulares, y será de fácil desmontaje para efectuar su limpieza, cada vez que sea necesario.

Los manómetros de presión irán montados en la cara frontal del gabinete para la indicación de la presión del agua y de la línea del suministro de cloro. Los manómetros de la presión de cloro tendrá una unidad protectora de diafragma llena de aceite.

El punto de aplicación del cloro está situado aproximadamente a treinta (30) metros de la estación cloradora y a dos metros por debajo del piso de ubicación de los cloradores sin ninguna contrapresión. Deberá suministrarse la tubería o ducto de aplicación de material durable resistente a la corrosión y además el difusor de cloro construido en tubería perforada de PVC con todos los accesorios para su correcta instalación.

Se dispone de agua a presión entre 30 y 50 PSI. Se suministrarán los elementos que se describen enseguida:

Las tuberías de conexión entre los cilindros y los cloradores serán de acero sin costura, de 1" de diámetro schedule 80, galvanizadas y accesorios de hierro maleable galvanizados, clase 300 PSI, como mínimo. Las uniones entre accesorios y tubería serán del tipo para amoníaco con empaque de plomo. Las válvulas para estas tuberías serán esféricas (ball valves) con cuerpo de acero, asiento de teflón y esfera de monel.

Las conexiones flexibles para unión de los cilindros de cloro con válvulas auxiliares de múltiple cabezal de cloro, serán en tubería de cobre templado, plateada con cadmio y adecuadas para una presión de servicio de 200 PSI. Cada conexión flexible estará equipada con una válvula auxiliar para el cilindro de cloro y con un adaptador de yugo en el otro extremo.

670

12.8.3.- Medida de Pago

La unidad de medida para los dosificadores de alumbre, cal y el clorador será la unidad suministrada, instalada en perfecto estado de funcionamiento, y recibida a entera satisfacción de la Interventoría.

En el precio unitario de este ítem se deberán tener en cuenta además del suministro y transporte de los equipos hasta el sitio de instalación todos los accesorios necesarios tales como, empaques, tornillos, tuercas, tubería, codos, accesorios, platinas para la instalación y atraque, suministro, transporte y mano de obra necesaria para su correcta instalación y puesta en funcionamiento.

La unidad suministrada deberá ser la indicada en la propuesta y poseer el respectivo sello de garantía, y se instalará según los planos e instrucciones necesarias para el correcto funcionamiento de los diferentes elementos, con la garantía de la casa fabricante.

12.9.- Grava para el Lecho de Sostén

12.9.1.- Especificaciones

Se requiere el suministro y colocación de grava de río para soportar el lecho filtrante. La grava debe cumplir con la Norma B-100 de la AWWA y consistirá de partículas duras, redondeadas y durables con gravedad específica no menor de 2.6 El 1% como máximo tendrá más del 2% en peso de piedras planas y alargadas (piezas en las cuales la mayor dimensión exceda tres veces la menor dimensión) y debe estar libre de escamas, conchas, mica, arcilla, arena polvo o impurezas orgánicas de cualquier clase. No debe contener hierro ni magnesio en forma o cantidad que afecte adversamente la calidad del agua filtrada. Las muestras sumergidas durante 24 horas en una solución al 40% de ácido clorhídrico (HCL) deberán permanecer insolubles en un 95%.

La grava será tamizada hasta que se obtengan los tamaños requeridos, y lavada por lo menos dos veces.

Cada capa deberá tener una gradación uniforme. No más del 5% en peso de cualquier capa será más fina o más gruesa que los límites indicados para cada una, con el espesor indicado en los planos.

12.9.2.- Medida y Pago

La unidad de medida será el metro cúbico (M³) con aproximación a un decimal suministrado, colocado y recibido a entera satisfacción de la Interventoría

En este ítem se debe tener en cuenta el valor de los ensayos respectivos, los cuales se exigirán previamente para su aprobación, lo mismo que el transporte y la mano de obra para su correcta colocación.

12.10.- Arena para el Lecho Filtrante

12.10.1.- Especificaciones

Se requiere el suministro, transporte y colocación de arena para el lecho filtrante con tamaño efectivo entre 0.50 y 0.55 mm. y coeficiente de uniformidad entre 1.6 y 1.7. No más del 1% será fina de 0.40 m la granulación mayor de arena no deberá ser superior a 1.2 mm la gravedad específica no será menor de 2.6.

La arena estará compuesta de granos duros y resistentes, libre de arcilla, suciedad y materia orgánica. No debe contener hierro o magnesio en forma o cantidad que afecte adversamente la cantidad de agua filtrada. Debe ser insoluble en un 95% si se sumerge en una solución al 40% de ácido clorhídrico.

La granulometría de la arena será:

<u>MALLA Nº</u>	<u>% QUE PASA</u>
20	96 - 100
30	70 - 90
40	0 - 10
50	0 - 5

629

12.10.2.- Medida y Pago

La unidad de medida de la arena para el lecho filtrante, será el metro cúbico (M³) con aproximación a un decimal suministrado, colocado y recibido a entera satisfacción de la interventoría. En el precio unitario se deberá tener en cuenta el valor de los ensayos respectivos, los cuales se exigirán previamente, el suministro, el transporte y la mano de obra para su correcta colocación.

12.11.- Antracita para el Lecho Filtrante

12.11.1.- Especificaciones

Se requiere el suministro, transporte y colocación de antracita gradada que cumpla con las siguientes especificaciones:

Tamaño efectivo	Entre 1.0 y 1.1 mm.
Coefficiente de Uniformidad	Entre 1.0 y 1.6 mm.
Gravedad específica	Entre 1.50 y 1.65 mm.
Dureza, escala de Mohs	No menor de 2.7

El porcentaje máximo de planos (partículas cuya menor dimensión es inferior al 1/3 de la mayor dimensión), no deberá exceder del 5%, y ninguna partícula podrá tener un tamaño superior a 2.0 mm.

El máximo porcentaje de finos que pasa por el tamiz No. 50 será del 2%.

La granulometría que deberá cumplir la antracita será:

<u>MALLA N°</u>	<u>% QUE PASA</u>
4	99 - 100
6	95 - 100
14	60 - 100
16	30 - 100
18	0 - 50
20	0 - 5

12.11.2.- Medida y Pago

La unidad de medida de la antracita para el lecho filtrante, será el metro cúbico (M³) con aproximación a un decimal suministrado, transportado, colocado y recibido a satisfacción de la interventoría. En el precio unitario se deberá tener en cuenta el costo de los ensayos los cuales se exigirán previamente, el suministro, el transporte y la mano de obra para su colocación.

12.12.- Válvulas de mariposa

12.12.1.- Generalidades

Las válvulas de mariposa serán de tipo WAFER para colocar entre bridas y deberán ser de tipo anillo de caucho y sello hermético de cuerpo corto, para las presiones especificadas en la lista de cantidades y precios. Deberán suministrarse completas con todos los accesorios tales como pernos, empaques, etc., de acuerdo a la norma AWWA C-504 para presiones hasta 150 PSI.

Las válvulas deberán ser herméticas a las presiones de trabajo y deberán ser satisfactorias para las aplicaciones que contemplen las operaciones y/o servicios con estrangulamiento y para las aplicaciones que contemplen operaciones de la válvula después de largos periodos de inactividad. Las válvulas deberán poderse operar con cualquier diferencia de presiones entre los dos extremos, sin que haya daño para los sellos de la misma.

12.12.2.- Fabricación

El cuerpo será de fundición de Hierro ASTM A-126 clase B como mínimo, tendrá un pie de apoyo para soportar el peso de la válvula, incluida la carga del agua. El anillo de asiento será fundido integralmente con el cuerpo, o colocado en este con una cuña por medios de tornillos de acero inoxidable, en el segundo caso el asiento del cuerpo será en acero inoxidable ASTM A-276 Tipo 304 o en bronce ASTM B-584 clase 836 o material de superior calidad resistente a la corrosión y al desgaste.

El disco será de fundición de Hierro ASTM A48 clase 40 o mejor, de forma lenticular, diseñando para oponer la menor resistencia al paso del agua. El disco llevará un anillo circunferencial que garantice un cierre hermético perfilado, sin fin, de caucho a base de butadieno acrilnitrilo (NBR) o de caucho neopreno.

El eje de la válvula será en acero inoxidable de barra, ASTM A-276 tipo 304 y llevará una posición horizontal. Los cojinetes podrán ser en bronce o en acero inoxidable.

12.12.3.- Operación

El sistema de operación deberá ser parte integral de la válvula de mariposa y su accionamiento podrá ser por medio de engranajes, los cuales deberán estar totalmente encerrados y provistos de lubricantes. La maniobra de apertura y cierre de la válvula deberá poderla ejecutar una sola persona. Deberá diseñarse para mantener la mariposa de la válvula en cualquier posición intermedia entre abierta y cerrada, sin que en esa posición se produzca ningún tipo de oscilación lenta o rápida de la mariposa.

La prueba hidrostática de válvula se efectuará a una presión equivalente a 1.5 veces la presión nominal de la válvula, mantenida durante 10 minutos, de acuerdo con los parámetros generales de pruebas hidrostáticas de la AWWA C-504.

12.12.4.- Medida y pago

La medida y pago de las válvulas de mariposa, será la unidad instalada y recibida a entera satisfacción de la interventoría, debiéndose tener en cuenta en el precio unitario la mano de obra para su instalación, los empaques, tornillos y herramienta. En el caso de que el formulario de cantidades y precios especifique también el suministro, éste se hará de acuerdo con las especificaciones respectivas para éstas válvulas.

12.13.- Medidor del nivel de tanque

12.13.1.- Generalidades

Para medir el volumen de agua en el tanque de almacenamiento de Río Blanco se ha previsto instalar un medidor de nivel del tanque que indique permanentemente el volumen de agua almacenado y la altura de la lámina de agua, y que transmita la señal hasta el sistema de computación localizado en el cuarto de control de la planta de potabilización.

12.13.2.- Especificaciones

Se requiere el suministro de un medidor del nivel del tanque del tipo ultrasónico con transmisión de la señal de medida al cuarto de control de la planta de tratamiento.

Para el tanque se colocará sobre la cubierta superior y debidamente protegido un sensor de nivel, para hacer las mediciones por el método del no contacto.

La medición del nivel se hace mediante un transductor y un transmisor conectados por cable. El transductor transmite 5 veces por segundo un corto pulso ultrasónico, estos pulsos son reflejados por la superficie del material que está siendo medido y son convertidos en pulsos eléctricos en el transductor. El receptor transforma el tiempo del intervalo entre la señal transmitida y su recepción, en una señal que representa la distancia entre la cabeza del transductor y la superficie del líquido.

67

Cuando el voltaje principal es suministrado al amplificador remoto, una ventana se abre en proporción el máximo rango de medición del transductor. Todos los ecos dentro de la distancia de medición serán detectados.

El transductor estará totalmente encapsulado en cápsula de aluminio. Consistente en un flanche, un receptor transmisor combinado, más un microprocesador. Los terminales para las líneas de conexión al instrumento de evacuación de la señal de espera estarán localizados en la parte superior de la carcasa.

La señal normal proveniente del transductor ultrasónico es estandarizada y procesada por el instrumento evaluador. El rango escogido de medición es ajustado sobre el instrumento en cm ó en mm, dependiendo del dispositivo ultrasónico conectado.

El instrumento deberá disponer de un indicador que señale el nivel al porcentaje (%) del rango de medición del ajustado.

El instrumento deberá disponer de un sistema análogo de salida de corriente y voltaje en formato de 4.20 m. A y 0-10 voltios que será usado para la transmisión de la señal a dispositivos externos.

El tiempo de integración entre 5 y 20 segundos podrá ser ajustado mediante un potenciómetro. En caso de un cambio de nivel, el indicador local y remoto indicarán el nivel real, sólo después de transcurrido el tiempo de integración ajustado. Este tiempo de integración brinda una indicación estable aún cuando la superficie esté agitada.

Se deberán suministrar 80.00 metros de cable para la transmisión de la señal a distancia.

12.13.3.- Medida y pago

La medida y pago del medidor de nivel del tanque, será la unidad instalada, calibrada y en perfecto estado de funcionamiento, transmitiendo los datos de nivel y volumen al centro de instrumentación y control, y recibida a entera satisfacción de la interventoría.

12.14.- Placas Planas de Asbesto Cemento

12.14.1.- Placas

Las placas planas de asbesto cemento para sedimentadores serán de 1.20 X 2.40 metros y 8mm de espesor para la planta de tratamiento de Río Blanco, pintadas con pintura asfáltica que sea resistente a la acción corrosiva del agua.

Todas las placas deberán cotizarse, con los separadores también de asbesto-cemento, de dimensiones adecuadas, de forma tal que permitan la colocación de las placas formando un ángulo de 60° con la horizontal y están provistas de las perforaciones de acoplamiento de los separadores, dejando un espacio entre las placas de 50.00 mm. Cada placa llevará tres separadores.

12.14.2.- Medida y pago

La medida y pago tanto de las placas planas de asbesto cemento como de los separadores será la unidad suministrada, transportada o pintada y colocada de acuerdo con los planos y recibida a entera satisfacción de la interventoría. En el precio unitario se deberá incluir el suministro de estos elementos, el transporte hasta la obra, el recubrimiento, la colocación, la mano de obra y los insumos, tales como la pintura asfáltica, los tornillos, etc.

12.15.- Medidor de caudal

12.15.1.- Medidor de entrada

Para la planta de tratamiento de Río Blanco se requiere un medidor de caudal con capacidad para registrar entre 0 y 600 LPS, que determine el volumen de agua cruda tanto instantáneo como acumulado que ingresa a la planta, transmitiendo al propio tiempo la señal de medida hasta el tablero de control de la planta y el sistema de cómputo allí instalado.

650

Se necesita un conjunto de instrumentos y elementos electrónicos de medición de transmisión, registro y totalización de caudal de llegada, del tipo ultrasónico, con sistema de lectura instantánea en litro/segundo y flujo acumulado en M3 con un mínimo de siete (7) dígitos.

El sensor de nivel está instalado en el vertedero de entrada a la planta, que funcionará con descarga libre, y por lo tanto se requiere una sola lectura del nivel del agua.

12.15.2.- Medidor de salida

Para determinar el volumen de agua potable que se entrega para el consumo desde esta nueva planta, se utilizará un medidor de caudal del tipo ultrasónico, para ser instalado en la tubería expresa que intercepta los tanques de almacenamiento de Rioblanco y La Paz, que transmita información correcta, así se encuentre la tubería llena o parcialmente llena.

Las señales que emita el medidor a través del sensor, se transmitirá a una distancia aproximada de 70.00 metros al sistema central de instrumentación y control, a fin de que en todo momento se pueda conocer el volumen de agua instantánea y acumulada que se entrega para el consumo.

12.15.3.- Medida y Pago

La unidad de medida y pago de los medidores de caudal a la entrada y salida de la nueva planta de Rioblanco, será la unidad instalada y en perfecto estado de funcionamiento y recibida a entera satisfacción de la Interventoría.

En el precio unitario se deberá tener en cuenta el costo del transporte local y la mano de obra para su instalación y puesta en funcionamiento, y los accesorios que fueren requeridos.

SECCION XIII

13.- CONSTRUCCION DE EDIFICIOS, ACABADOS Y OBRAS COMPLEMENTARIAS

13.1.- Introducción

Para la construcción de los edificios administrativo, de cloración y de almacenamiento y aplicación de coagulantes, además de las especificaciones generales sobre movimiento de tierras, excavaciones, rellenos, concretos, acero de refuerzo etc. se tendrán en cuenta las siguientes:

13.2.- Cimientos de muros

13.2.1.- Generalidades

El ancho del cimiento será el que muestran los planos de construcción. La profundidad será la mostrada en planos o determinada por la Interventoría de acuerdo con las condiciones del terreno. Los cimientos de los distintos muros se construirán en concreto simple 1:3:5 con el 40% de piedra a menos que se especifique otra cosa.

Cuando por causa de la topografía sea necesario escalonar la cimentación debe tenerse especial cuidado en conservar la horizontalidad de los fondos.

La altura de los escalones no será superior a la altura fijada para los cimientos con el fin de que puedan traslaparse perfectamente las distintas secciones.

13.2.2.- Medida y pago

La unidad de medida será el Metro Cúbico (M³) con aproximación a un decimal, incluyendo la totalidad de los materiales, la mano de obra, imprevistos y en general todas las actividades inherentes a este tipo de obras.

6 m²

13.3.- Sobrecimientos e impermeabilización

13.3.1.- Generalidades

La altura de los sobrecimientos varía de acuerdo con la topografía y las cotas de piso fino adoptados para los distintos edificios.

Se construirá en viga de concreto simple de 210 Kg/cm² con acero de refuerzo según detalle en planos de 0.20mts de ancho y 0.15 metros de altura, a menos que la interventoría ordene cambios en las dimensiones.

La impermeabilización de los sobrecimientos de las diferentes edificaciones y del muro de cerramiento del lote de la planta, se hará con dos capas de igol denso o cemento marino u otro producto similar. Se trata de una solución de asfaltos refinados reforzada con elastómeros, adhesivos y compuestos plastificantes resistentes al vapor, completamente elástica, que no contiene alquitranes. Antes de su aplicación la superficie deberá estar sana, limpia y seca, libre de partículas sueltas, gruesas, lechada de cemento o cualquier sustancia extraña. Su aplicación se hará en dos capas con lana metálica, utilizando para cada capa 1 kilogramo de material por metro cuadrado.

13.3.2.- Medida y Pago

La unidad de medida y pago será el Metro Cúbico (M³) con aproximación a un decimal, incluyendo los materiales, producción, vaciado, curado, la mano de obra y los imprevistos. El acero de refuerzo se pagará por separado en el ítem correspondiente de concretos.

La unidad de medida y pago de la impermeabilización de sobrecimiento será el metro cuadrado con aproximación a un decimal, del cual se hayan aplicado un mínimo de 2 capas, y haya sido recibido a satisfacción de la interventoría. En el precio unitario se deberá incluir el costo de la mano de obra, los materiales, desperdicios e imprevistos.

13.4.- Estructura

13.4.1.- Generalidades

Las estructuras de las distintas edificaciones se construirán en un todo de acuerdo con lo especificado en los planos y en las memorias de cálculo.

Se usará concreto simple de resistencia a la compresión a los 28 días de 210 Kg/cm². Para su producción, transporte, colocación y curado se seguirán las especificaciones del concreto incluidas en la Sección VI de las presentes especificaciones.

13.4.2.- Medida y Pago

La unidad de medida y pago de las distintas estructuras será el Metro Cúbico (M³) para fundiciones, zapatas, pedestales, vigas de cualquier clase, columnas y escaleras. El precio comprenderá el suministro y colocación de todos los materiales, formaleta, vibrado y curado excepto el acero de refuerzo que se valorará por separado y cuya unidad de medida será el kilogramo figurado y colocado, y las excavaciones para las distintas estructuras de cimentación que se pagarán en el ítem correspondiente.

13.5.- Mampostería

13.5.1.- Especificaciones

Se refieren a la construcción de todos los muros en ladrillo, siguiendo en un todo los planos arquitectónicos en cuanto a ubicación, dimensiones, detalles y tipo de materiales.

Para los muros de ladrillo a la vista se usará ladrillo cocido y prensado de primera calidad de dimensiones uniformes aristas bien terminadas, superficies tersas, de forma y dimensiones regulares, exento de grietas, huecos, y otros defectos que afecten su aspecto. El ladrillo es un elemento simple en forma de paralelepípedo rectangular, hecho de un material arcilloso cocido. Todos los ladrillos utilizados en las obras serán del tipo macizos.

Las dimensiones aceptadas para los ladrillos serán de 7.00 cms x 12.00 cms x 25.00 cms, con una tolerancia máxima del 2% por exceso o por defecto. Los materiales utilizados, la fabricación del ladrillo y las pruebas de calidad se registrarán por la norma ICONTEC 451.

Al llegar a la obra el ladrillo, el Contratista deberá escogerlo, y retirar el que sea rechazado por la interventoría, para evitar su utilización en la obra. El ladrillo antes de ser colocado, se limpiará y luego saturará para evitar que absorba el agua del mortero antes de fraguar.

La calidad de la mezcla utilizada en los morteros se controlará con la norma ICONTEC 174, y la del cemento con las normas ICONTEC 30, 121 y 321.

El mortero para la pega de ladrillo, estará compuesto por una parte de cemento y tres de arena en volumen (1:3).

La traba debe ser perfecta, de tal manera que coincidan las juntas verticales en los intervalos correspondientes. Las juntas horizontales deben quedar perfectamente niveladas. Las trabas podrán variarse solo cuando los planos indiquen un aparejo especial.

Las juntas horizontales y verticales deberán ser sin estriar de espesor uniforme y no mayor de un centímetro. Cuando se especifique, el ladrillo deberá sentarse en forma que pueda dejarse a la vista por ambas caras. Los muros deberán quedar perfectamente plomados y alineados. No se permitirá la eliminación de la pega horizontal. La construcción de los muros deberá ser hecha por personal especializado. Antes de colocar el ladrillo, éste será adecuadamente humedecido para garantizar la permanencia de la humedad en el mortero.

Los muros de ladrillo que vayan a ser pañetados se construirán como muestran los planos usando ladrillo cocido tolete. Se tendrán en cuenta todas las indicaciones anteriormente dadas referente a su homogeneidad en las dimensiones y colocación, pegándolos con mortero 1:3.

En todo caso cualquiera que sea el tipo de ladrillo especificado deberá humedecerse previamente a su colocación.

13.5.2.- Medida y Pago

La unidad de medida y pago será el metro cuadrado para todos los muros de ladrillo. Su valor incluirá la totalidad de los materiales, el mortero de pega, desperdicios, transportes hasta la obra, andamios, colocación, limpieza del ladrillo a la vista, imprevistos y mano de obra requerida para todas éstas actividades.

13.6.- Pisos

13.6.1.- Especificaciones

Estas especificaciones están referidas a todas las clases de pisos que se colocarán en las distintas edificaciones localizadas en la zona de la planta de potabilización. Todos los pisos se nivelarán con las cotas dadas en los planos, las cuales deberán ser previamente verificadas y aprobadas por la interventoría.

La sub-base para toda la clase de pisos se hará en material de recebo de primera calidad, de 0.15 mts. de espesor y debidamente apisonado en capas sucesivas de 7.5 centímetros cada una.

Para lo pisos en baldosín de granito o cerámica se colocará previamente una base en concreto simple de 175 Kg/cm² y un espesor de 0.08 metros.

Sobre la base en concreto simple se colocarán los pisos en baldosín de granito o cerámica según lo indicado en los planos.

En las zonas de dosificación de alumbre, cal y cloración, los pisos serán de concreto simple de 175 Kg/cm², fundidos con endurecedor de concreto.

Sobre la sub-base en material de recebo, para las zonas de dosificación de alumbre, cal y cloro, se colocará el piso en concreto simple de 0.10 mts. de espesor el cual se fundirá con malla electrosoldada cuyo espaciado entre varillas será de 15 centímetros y el diámetro de estas de 5.5 milímetros.

Los pisos deberán quedar perfectamente nivelados y las uniones paralelas a los muros que limitan la dependencia. Antes

