

## **ESPECIFICACIONES TECNICAS:**

- ESPECIFICACIONES GENERALES**
- ALCANTARILLADO SANITARIO Y  
LAGUNAS DE ESTABILIZACION**

## **ESPECIFICACIONES TÉCNICAS**

### **1.00 ESPECIFICACIONES GENERALES**

#### **1.01. Disposiciones Generales**

Los trabajos de construcción del Proyecto: Deben realizarse de acuerdo con los planos aprobados por la Municipalidad. Todo cambio en los mismos deberá ser previamente consultado con el Ingeniero Supervisor y aprobado por la Municipalidad, debiendo figurar en los planos de relocalización y de construcción los cuales deberán ser cuidadosamente elaborados indicando la localización definitiva de la obra, situación y profundidad de las tuberías y demás estructuras y accesorios relacionados a puntos de referencia permanente.

El Contratista a solicitud de la supervisión, suministrará, sin costo adicional para la Municipalidad, todo el equipo, personal y materiales requeridos para verificar la calidad y las mediciones que se necesiten con el fin de garantizar y determinar el trabajo ejecutado. Todas las notas de campo, cálculos y otros datos tomados por el Contratista, serán entregadas al Supervisor del Proyecto pasando a ser propiedad de la Alcaldía Municipal, quien los usará para verificar, autorizar y aprobar la calidad y cantidad de trabajo ejecutado en el sitio de la obra

#### **1.02. Marcado de Líneas**

El CONTRATISTA deberá marcar todas las líneas con tránsito, nivel y cinta metálica, de conformidad a lo indicado en los planos.

Es responsabilidad del CONTRATISTA revisar y comprobar las elevaciones y demás información dadas por la Municipalidad. Esta Institución no será responsable por errores que cometa el CONTRATISTA por la falta de esta comprobación.

El CONTRATISTA presentará, con la estimación de pago de este concepto, un plano (planta y perfil) del tramo en construcción, a escala recomendable para este trabajo a una relación vertical 10 veces menor que la horizontal. No se pagará si no se llena este requisito.

### **1.03. Acomodo de Tránsito**

El CONTRATISTA deberá llevar a cabo el trabajo de forma tal que ocasione la menor interrupción del tránsito. Las calles no serán inútilmente obstruidas, a menos que el Ingeniero Supervisor autorice, por escrito el cierre completo de las mismas. El CONTRATISTA, por su propia cuenta, deberá tomar medidas necesarias para mantener las calles o caminos abiertos y seguros al tránsito. Deberá construir y/o mantener, sin compensación adicional, los puentes adecuados sobre las excavaciones como sea necesario ó como lo indique el Ingeniero Supervisor, para el tránsito seguro de peatones o vehículos. Levantará sin costo para la Municipalidad, las barricadas adecuadas y en cantidades suficientes en los cruces de las zanjas, o a lo largo de las mismas para protección del público con el objeto de evitar cualquier problema con el tránsito vehicular y peatonal, el Contratista acatará cualquier otra indicación que emane de cualquier sección de los documentos contractuales.

### **1.04. Cantidades de Obra**

Las cantidades de obra contratadas son aproximadas y están sujetas a aumento o disminución para efectos de pago. Es entendido que los aumentos producidos por cambio de alineamiento, no serán reconocidos por la Municipalidad cuando el objeto de cambio introducido sea por conveniencia, error u omisión del CONTRATISTA.

### **1.05. Protección a Bancos de Nivel, Monumentos y Estacas**

El CONTRATISTA asume toda la responsabilidad de los trabajos topográficos de campo y de la conservación y mantenimiento de los bancos de nivel, monumentos y estacas de los levantamientos topográficos, debiendo relocalizarlos y reemplazarlos por su cuenta, en caso de que sean cambiados de lugar o destruidos.

### **1.06. Caminos de Acceso**

El CONTRATISTA construirá por su cuenta y riesgo, los caminos de acceso que utilizará para el acarreo de tubería y demás materiales al sitio de construcción de la obra. Si la Municipalidad indica lo contrario, el Contratista restaurará a su condición original las áreas utilizadas para la construcción de caminos de acceso.

#### **1.07. Remoción y Reposición de Pavimento y Estructuras**

El CONTRATISTA será responsable por la reparación de cualquiera y de todos los pavimentos o caminos, así como de las demás obras existentes que sean removidas, dañadas o destruidas durante el proceso de construcción o después de haber sido ejecutadas las obras, y la restaurará en el menor tiempo posible, reconstruyéndolas, o reemplazándolas con materiales, mano de obra, equipo de construcción de igual o mejor grado y calidad que los que existían originalmente. La Municipalidad solo reconocerá al CONTRATISTA la reposición de pavimento u otras obras que no estén contempladas en la oferta y cuya remoción haya sido aprobada por el Ingeniero Supervisor del Proyecto.

La reposición del pavimento será por cuenta del CONTRATISTA y formará parte de su oferta. Para fines de pago el número de metros que se considerarán serán los que resulten de multiplicar el ancho señalado en las especificaciones o planos para la excavación por la longitud efectiva realizada y la profundidad.

El material producto de la ruptura que no pueda ser usado posteriormente en la reconstrucción del pavimento, deberá retirarse hasta el banco de desperdicio. Todo pavimento y estructura reconstruida deberá ser del mismo material y características que el pavimento y estructuras originales. El pavimento deberá quedar al mismo nivel que el anterior evitando topes o depresiones, dándole al relleno y a las demás capas estructurales la compactación requerida para prevenir ulteriores asentamientos.

#### **1.08. Obtención y Limpieza del Derecho de Vía**

La MUNICIPALIDAD obtendrá por negociación directa con los propietarios el derecho de vía para la construcción de las diferentes obras contempladas en el proyecto-El CONTRATISTA

removerá todos los obstáculos sobre y bajo la superficie del terreno y proveerá facilidades de acceso para fines de reconocimiento, como puertas, pasos falsos, escaleras y otras herramientas para ascenso y descenso.

Preparará este trabajo del todo en longitudes no menores de 200.00 m e informará al Ingeniero Supervisor cuando esté listo para hacer con él un recorrido de reconocimiento.

#### **1.09. Material Sobrante**

Todo el material sobrante después del relleno de zanjos, construcción de lagunas de oxidación, etc, será acarreado a bancos de desperdicios adecuados y aprobados por el Supervisor y la Municipalidad, a través de la Unidad Municipal Ambiental (UMA). Todos los gastos de acarreo de desperdicios correrán por cuenta del Contratista, quien deberá considerarlos dentro de sus costos unitarios de oferta.

#### **1.10. Progreso de la Obra e Informes**

El progreso de la obra e informes deberán presentarse mensualmente, conforme a los numerales correspondientes incluidos en los documentos de la presente licitación. De estos informes se enviarán al FHIS y a la MUNICIPALIDAD, tres copias, debiendo dejarse una copia de los mismos en el sitio del proyecto.

#### **1.11. Recepción de La Obra Terminada**

Terminada la instalación de la tubería, hechas las obras accesorias, verificada la inspección, las pruebas hidrostáticas y terminado todo a satisfacción del Supervisor, éste extenderá la constancia de recepción de la obra terminada con el visto bueno de la MUNICIPALIDAD y el FHIS.

#### **1.12. Materiales de Construcción**

##### **1 Hormigón, Mortero y Lechada de Cemento**

Los materiales contemplados en esta sección son arena, cemento, grava y agua para preparar el hormigón, mortero y lechada de cemento.

##### **2. Cemento**

A menos que se especifique lo contrario, todo el cemento a usarse en la obra se ajustará a las normas para cemento Portland tipo 1 de ASTM designación C-150 tipo 1. El cemento se enviará

al sitio de la obra en sacos fuertes y llevarán impreso el tipo de cemento, nombre del fabricante y peso neto. Los sacos recibidos en malas condiciones serán rechazados o recibidos como sacos incompletos cuando así lo autorice el Supervisor.

### 3. Cemento de Fraguado Rápido

Cuando se requiera usar cemento de fraguado rápido este llenará los requisitos de la ASTM designación C-150 tipo III o C-175 tipo III A. El cemento de fraguado rápido se usará solamente con la aprobación previa del Supervisor de Proyecto.

### 4. Aditivos

No se permitirá el uso de aditivos a menos que sean agentes introductores de aire (air entraining agentes) o se obtenga la aprobación previa del Supervisor el Proyecto.

### 5. Agua

El agua utilizada en la mezcla y en la cura del hormigón, deberá ser fresca, limpia y libre de materiales perjudiciales, tales como, aguas negras, aceite, ácidos, materiales alcalinos, materiales orgánicos u otras sustancias perjudiciales.

### 6. Agregados

Los agregados del el hormigón llenarán los requerimientos abajo indicados. Los análisis serán hechos en laboratorios especializados , de reconocida capacidad y que el Supervisor autorice, para determinar si se acepta el uso de los agregados.Estos analisis de laboratorio correran por cuenta del Contratista, los cuales deberan estar contemplados dentro de sus costos unitarios.

Los agregados finos consistirán de arena natural, arena manufacturada o una combinación de las dos. Estos serán resistentes, fuertes, durables, estarán limpios y libres de sustancias suaves y escamosas. La clasificación de agregados finos se ajustará a la clasificación de la ASTM C-33.

Los agregados finos para hormigón, llenarán los requisitos de granulometría de las especificaciones ASTM Designación C-33. El agregado fino para mortero( cemento- agua) , lechada será bien graduado dentro de los siguientes límites por peso cuando se aprueben de acuerdo con la ASTM Designación C-136.

TAMIZ CERNIDOR No.	POCENTAJE QUE PASA POR PESO	
	MORTERO %	LECHADA
4	100	100
8	96 a 100	
16	70 a 90	
30	40 a 70	50
50	15 a 35	
100	5 a 15	

Una muestra representativa de los agregados finos que se desee usar, será sometida al Supervisor para su aprobación. Se acompañarán con la muestra, cuatro análisis de tamiz, realizados en laboratorio especializado y aprobado por el Supervisor.

Cualquier entrega de agregados finos hecha durante el progreso del trabajo, que muestre una variación mayor de 0.20 en el módulo de finura comparado con el de la muestra aprobada, será rechazada o, a opinión del Supervisor, podrá ser aceptada sujeto a que se hagan los cambios necesarios en las proporciones del hormigón por razones de la falta de cumplimiento con los requerimientos de esta sección. Cualquier alza de costo incurrido por el Contratista debido a estos cambios en las proporciones, será asumida por él. Sustancias dañinas no serán permitidas en los agregados finos en exceso de las siguientes cantidades:

Material	Limite Permisible
Terrones de Arcilla	0.5 % A 1.0 %
Carbón y Lignitos	0.25 % A 1.0 %
Material más fino que el Tamiz No. 200.	2.0 % A 5.0 %

Cuando ello sea requerido por el Supervisor, los agregados finos serán examinados para determinar impurezas orgánicas (ASTM-Designación C-40) y estos no deberán mostrar un color más oscuro que el corriente.

Si el Supervisor requiere que los agregados finos sean sometidos a prueba de finura ASTM-C-88-46-T, se someterán a cinco variaciones de la prueba de fineza con sulfato de sodio, conforme a los siguientes requisitos:

## LÍMITE PERMISIBLE

Perdida de peso

8.0% a 12%

### Agregados gruesos

El agregado grueso consistirá de piedra o grava triturada, u otro material inerte que tenga características similares y que sea aprobado por el Supervisor. El agregado grueso será clasificado de acuerdo con el tamaño 467 y llenará requisitos de la ASTM Designación C-33.

Antes de comenzar la construcción, el Contratista deberá someter al Supervisor para su aprobación, una muestra del agregado grueso que él piensa utilizar, y también someterá cuatro pruebas de tamiz de muestras diferentes del material tomadas de la misma fuente. Las pruebas de laboratorio especializado y aprobado por el Ingeniero Supervisor, de acuerdo con Prueba C-33 de la ASTM. Los agregados gruesos no deberán presentar sustancias dañinas en exceso de las cantidades siguientes:

Límites Permisibles (porcentaje por peso)		
Descripción	Recomendado	Máximo
Fragmentos Suaves	2%	5%
Carbón Lignito	¼%	1%
Terrones de Arcilla	¼%	¼%
Material más fino que el Tamiz No. 200	½%	1%

Cuando el material más fino que el tamiz No.200 consista esencialmente de polvo, la cantidad máxima permitida podrá ser aumentada a ¾ y 1½% respectivamente. Si el Supervisor requiere que los agregados gruesos sean sujetos a prueba de finura ASTM –C-88-46-T, se sujetarán entonces a cinco alteraciones de la prueba de fineza con sulfato de sodio conforme a los siguientes requisitos.

Límite Permisible		
Pérdida Promedio De Peso	Recomendado	Máximo
	12 %	15 %



Todos los agregados serán almacenados de tal forma que se evite la inclusión de materiales extraños en el hormigón. Siempre que sea necesario, se harán pruebas de contenido de humedad, por lo menos una vez cada día de mezclado.

#### 7. Manejo y Almacenamiento de los Agregados

Los agregados se mantendrán limpios y libres de otras materias durante su transporte y manejo. Se mantendrán separados uno del otro en el sitio, hasta que sean medidos en tandas y colocados en el mezclador. A menos que sean cernidos y apilados por tamaño en el sitio de la obra, los agregados se apilarán en tal forma que no se produzca segregación de acuerdo a lo establecido en las normas de la ACI No. 614.

#### 8. Calidad del Hormigón

Es la intención de estas especificaciones, obtener para cada parte del trabajo un hormigón de estructura homogénea, teniendo la dureza y resistencia requerida a la erosión y libre de canchales, fallas escondidas y otros defectos. El hormigón para las estructuras y accesorios desarrollará la mínima fuerza compresiva como se indica en los planos.

Se utilizará la cantidad mínima de agua que produzca un hormigón de la resistencia requerida, siendo el propósito de esto obtener un calor de hidratación mínimo y encogimiento mínimo en el hormigón. Las pruebas de asentamiento serán hechas de acuerdo con las especificaciones C-143 de la ASTM.

#### 9. Diseño de Mezclas

Las proporciones de cemento, agregados y agua necesarios para producir un hormigón que se usará en el trabajo de acuerdo a estas especificaciones, serán determinadas por medio de pruebas de laboratorio efectuadas en un Laboratorio especializado que apruebe la supervisión, o en el que indique el Supervisor, propuesto por el Contratista. Con anterioridad al comienzo del trabajo de hormigón el Contratista someterá para aprobación, muestras de los materiales que se propone usar. Así mismo someterá por escrito las proporciones para las mezclas del hormigón. Esta solicitud será acompañada por un reporte en detalle del laboratorio de prueba aprobado por el Supervisor, indicando por lo menos, tres contenidos diferentes de agua para la resistencia a compresión del concreto a los 7 y 28 días respectivamente, que se han obtenido cuando se usa el material propuesto.

La determinación de la resistencia, será basada en no menos de cuatro pruebas de muestras de concreto para cada edad y cada contenido de agua. Una curva será trazada por los tres puntos, cada punto representará los valores promedio de las cuatro muestras de prueba. La cantidad de agua usada como ha sido determinada por la curva, corresponderá a una resistencia 15% mayor que la requerida.

Ninguna sustitución se hará en el tipo o cantidad de materiales que deben ser usados en el trabajo, sino se hacen pruebas adicionales de acuerdo con lo ya estipulado, para señalar que la calidad del hormigón es satisfactoria. La prueba de resistencia a la compresión será hecha de acuerdo con las normas de la ASTM.

La relación entre la resistencia a compresión a los 7 y 28 días, como ha sido establecida por las pruebas preliminares será usada para determinar la resistencia requerida a los 7 días para satisfacer los requerimientos de la resistencia de 28 días. Esta relación será modificada a medida que el trabajo progrese, donde, según los resultados de pruebas hechas.

#### **10. Manualidades del Hormigón**

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

Si durante el progreso de la obra, el Contratista desea usar otros materiales a los originalmente aprobados o si los materiales de las fuentes aprobadas originalmente cambian de características someterá para aprobación evidencia satisfactoria al Supervisor de que la nueva combinación de materiales producirá un hormigón que cumplirá con los requerimientos, sin acarrear cambios objetables en la resistencia de la estructura.

## **11. Medición de Materiales para el Hormigón**

Los materiales serán medidos por peso o por otros métodos específicamente aprobados por el Supervisor. El aparato usado para pesar, agregados y cemento será del tipo diseñado y construido para tal propósito. Cada tamaño de agregados y el cemento serán pesado separadamente. La exactitud de todos los artefactos de pesar serán tales, que cantidades sucesivas podrán ser pesadas con una desviación del 1% de la cantidad deseada. El cemento en sacos corrientes no necesita ser pesado. El agua de mezclar podrá ser medida por volumen o por peso.

Todos los artefactos de medir estarán sujetos a la aprobación del Supervisor. Donde medidas volumétricas sean autorizadas por el Supervisor, las proporciones de peso serán convertidas a sus equivalentes volumétricos. En estos casos, se harán consideraciones apropiadas para compensar por variaciones en las condiciones de humedad de los agregados, incluyendo los efectos de abultamiento en agregados finos.

Si el Hormigón a ser proporcionado en la obra, tendrá que ser fabricado por volumen,; el Contratista deberá solicitar la aprobación de la proporción que se emplearía debiendo dar muestras, mediante ensayos de laboratorio de los materiales a emplearse.

### **1.13. Madera**

#### **1. Generalidades**

La madera será de la clase, tamaño y dimensiones requeridas para la obra y como se especifique para usarse en las diferentes facetas. Para todos los propósitos estará libre de rajaduras, biseles, nudos negros y dañados y todo tipo de descomposición. Toda la madera será encuadrada a las dimensiones requeridas a lo largo de toda su longitud. Será en todos los casos apropiada para la obra en la cual será empleada. Toda madera deberá estar de acuerdo con los requerimientos de la ASTM DES: D-245.

#### **2. Madera sin Tratar**

La madera para ademado y arriostramiento será nueva de pino, o semejante, aprobado, salvo se muestre o especifique lo contrario. La madera para encofrado de pisos y soportes será de pino

duro y adecuado, o similar aprobado. No se usará madera de segunda mano cuando la resistencia y apariencia sean consideraciones de importancia.

### 3. Madera Tratada

La madera tratada lo será con neftanato de cobre u otro similar preservador de madera, grado uno, aceite de preservar madera por el procedimiento de célula, de conformidad con los requerimientos establecidos en los planos.

### 4. Tablestacado

El tablestacado de madera de construcción, puede ser con madera nueva o usada en buen estado, de cualquier especie o grado, aprobada por el Supervisor y adecuada para el uso propuesto.

## **1.14. Acero de Refuerzo**

### Generalidades

Las varillas de acero de refuerzo para el hormigón serán de acero, de lingotes nuevos, laminado de lingotes de acero de hogar abierto y deben estar de acuerdo con los requerimientos de la ASTM DES. A 15, grado intermedio. Tendrán deformaciones de acuerdo con los requerimientos de la ASTM DES: A 305. Se someterán para aprobación, certificados de prueba de las propiedades físicas y químicas de cada embarque.

### 2. Detalles

Las varillas serán suministradas en longitudes que permitan ser convenientemente colocadas en la obra y provean suficiente empalme en las uniones. Se proveerá barras de amarre de longitud, tamaño y forma apropiada para amarrar muros, vigas, pisos, columnas y similares donde sea mostrado, especificado u ordenado.

### 3. Suministro

El acero de refuerzo, será entregado en la obra en haces amarrados fuertemente, y cada grupo de barras, tanto dobladas como rectas, será identificado con una tarjeta de metal indicando el número identificador correspondiente a los tamaños y diagramas. Todas las barras serán adecuadamente

ordenadas, por lo menos 12 pulgadas encima del suelo, y mantenidas limpias y protegidas del clima, como lo indique el Supervisor, después de la entrega al sitio de la obra.

### Protección

El acero de refuerzo será entregado sin más oxidación que aquella que pueda haber acumulado durante el transporte a la obra. En todo momento será completamente protegido de la humedad, grasa, suciedad, mortero u hormigón. Antes de ser colocado en posición, será completamente limpiado de toda escama y óxido suelto y de cualquier suciedad, recubrimiento u otro material que pueda reducir la adhesión. Si hubiere alguna demora en el vaciado del hormigón, el acero será inspeccionado y limpiado satisfactoriamente antes de que el hormigón sea vaciado.

## 1.15 Mampostería

Los trabajos de mampostería correspondientes a esta especificación se refieren a los muros, cimientos, cabezales para tubos y protecciones construidas con mampostería de piedra, ladrillos, bloques de concreto pegado con mortero para revestimientos, cimentaciones, protecciones de márgenes de quebradas, etc.

Las obras de mampostería se ejecutarán después que el Ingeniero le haya dado el visto bueno a las excavaciones y niveles de la rasante preparados de conformidad con los planos.

### 1. Mampostería de Ladrillo

- a) Materiales: Los ladrillos deberán ser sólidos, sanos, bien formados, de tamaño uniforme y sin grietas o escamas. Deberán cumplir con las normas ASTM C-62 Y C-67.

Los ladrillos serán contruidos a máquina o a mano, bien cocidos, de dimensiones 7 cm x 14 cm x 28 cm y resistencia a la ruptura por compresión igual o mayor de 80 Kg/cm<sup>2</sup>. El mortero a utilizar tendrá una proporción cemento arena de 1:6 y deberá prepararse de conformidad con lo estipulado en el numeral 2.

### 2. Mortero de Cemento

El mortero de cemento consistirá en cemento y arena o cemento, arena y cal medidos en volumen de cajas de madera en las siguientes proporciones:

### PROPORCION EN VOLUMEN

Cemento	Arena
1	2
1	3
1	4
1	6

Los ingredientes serán mezclados en una mezcladora mecánica, suministrando al tambor, los agregados: arena, cemento y agua hasta lograr un color uniforme , se ira agregando agua hasta lograr una mezcla plastica, homogenea sin exceso de agua, logrando un compuesto “perfectamente mezclado”

Se usará mortero sobre superficies que han sido completamente mojadas, sin escurrimiento, dentro de 45 minutos máximo después de mezclado. Después del tiempo estipulado (45 minutos), el mortero será desechado, ya que el mortero ya fraguó.

a) Construcción. Para la construcción de mampostería de ladrillo se seguirán las mismas instrucciones y procedimientos que para las paredes de ladrillo descritas en paredes, desniveles, desplomes, no se aceptarán y se ordenará la demolición inmediata por cuenta del contratista.\_\_\_\_

### 3. Paredes

Las paredes a construir para las obras de este contrato serán del tipo, material, dimensiones y acabados mostrados en los planos.

a) Paredes de Ladrillo:

Todos los ladrillos deberán ser duros, sanos, bien formados, de tamaño uniforme y sin grietas o escamas. Los ladrillos a usarse deberán colocarse en las paredes previamente humedecidas \_\_\_\_ como se indica en los planos. Las paredes de ladrillos se dejarán a plomo, alineadas correctamente, con filas de ladrillo a nivel y equidistantes. Todo el trabajo con relación a su colocación se deberá realizar por obreros experimentados en la construcción, para lo cual el Contratista deberá presentar la evidencia al Ingeniero, que los obreros que realizarán el trabajo son

experimentados y competentes. No se aceptará ninguna obra que no cumpla con lo especificado y la supervisión ordenará la demolición corriendo los gastos por cuenta del contratista.

Se presentará al Ingeniero muestras de todos los ladrillos para someterlos a aprobación, previamente a la colocación.

Los ladrillos deberán ser humedecidos antes de su colocación.

Ladrillos rajados y alterados no se aceptarán para instalación.

b) Paredes de bloque de concreto:

Los bloques y los materiales que se emplearán en la construcción de estas paredes deberán estar de acuerdo a las normas y condiciones siguientes:

Bloques de Concreto: Del tipo I y II según la norma ASTM – C 129.

Cemento: Deberá cumplir la norma ASTM – C150.

Mortero : Deberá ser de consistencia fluida mezclada en proporción: 1 de cemento, 6 de arena.

Refuerzo: Las barras deben ser conformadas según ASTM A-15 y A-305.

Las paredes se construirán de 20, 15 ó 10 cm de espesor con bloque de 0.40 x 0.20 x 0.20 ó 0.15 x 0.10 m de acuerdo a lo indicado en los planos.

El Contratista deberá suministrar sin cargo muestras de la clase de bloque que pretende emplear, para aprobación del Ingeniero. Cualquier lote de bloques que no llene los requisitos exigidos debe ser retirado de la obra.

#### **4. Mampostería de Piedra**

a) Materiales.

Las piedras a utilizar deberán ser duras, durables, densas, resistentes al desgaste y a la acción del agua y estar libres de aceite, tierra u otros materiales que impidan la adherencia del mortero. El tamaño del lado menor de las piedras no podrá ser inferior de 0.20 m, serán preferiblemente de forma cúbica pero en caso de no serlo su lado mayor no podrá ser superior de 1.5 veces el tamaño menor. Su resistencia a la rotura no podrá ser inferior de 150 Kg/cm<sup>2</sup>.

El mortero a utilizar tendrá una proporción cemento – arena de 1:6 y prepararse de conformidad con lo estipulado en el numeral 2. Mortero-Cemento. No se permitirá el uso de mortero que haya permanecido más de 45 minutos máximo sin usar, después de haberse iniciado su preparación. La arena deberá ser natural o manufacturada, los granos deben ser resistentes, limpios, bien graduados y libres de sustancias aceitosas. No se permitirá el empleo de “arena de tope” o arenilla fina con arcilla.

b) Construcción.

Las obras de mampostería de piedra se construirán de acuerdo con las dimensiones, elevaciones y pendientes indicadas en los planos. Se tendrá cuidado de ir colocando y acunando cada piedra, sin permitir que una se apoye directamente sobre la otra, sino a través de la junta de mortero. No se permitirá ningún golpe o martilleo posterior a dicha colocación que pueda aflojar las piedras. Las piedras deberán ser bien humedecidas antes de recibir el mortero. La mampostería se mantendrá mojada por lo menos 7 días después de terminada.

En donde se especifiquen repellos éstos deberán ejecutarse de igual forma que para las paredes de las edificaciones empleando mortero con una proporción cemento a arena de 1:3. para impermeabilizar y 1:6 para protección ambiental.

## 5. Mampostería de Bloques de Concreto

a) Materiales.

Las unidades de mampostería de concreto se deberán fabricar con cemento Pórtland, agua y agregados minerales. Los materiales deberán estar libres de toda materia y sustancia que puedan causar manchas o corrosión de metal. Los bloques y materiales a emplearse deberán estar de acuerdo a las normas y condiciones siguientes:



Bloques de Concreto	Del tipo I y II según la norma ASTM.
Cemento	Deberá cumplir la norma ASTM-C150.
Mortero:	Según ASTM C – 270, deberá ser de proporción fluida, mezclada en proporción: 1 cemento, 6 de arena,
Refuerzo:	Las barras deben ser conformadas según ASTM – 82.

b) Construcción.

Los bloques se construirán de (0.40 x 0.20) x (0.20) ó (0.15) (ó 0.10) metros, de acuerdo a lo indicado en los planos, serán hechos a máquina. El mortero deberá ser preparado y usado en una cantidad tal que no transcurra más de 45 minutos entre su humedecimiento y su empleo en la obra.

## 6. Mampostería Seca

Esta especificación se refiere al suministro y colocación de piedra en taludes, protecciones y sitios donde lo indiquen los planos o lo ordene el Ingeniero supervisor.

Las piedras que se utilicen deberán ser sanas, duras y resistentes a la intemperie, sin grietas ni partes alteradas. Se colocarán a mano con los alineamientos, niveles, taludes y pendientes indicados en los planos de tal manera que las superficies exteriores sean razonablemente uniformes con un mínimo de huecos.

Un cincuenta por ciento de la masa de roca estará constituida por piedras de forma aproximadamente cúbica y volumen 0.01 m<sup>3</sup>.

La piedra de los taludes se deberá acomodar de manera que una vez colocadas queden en posición estable, las piedras más pequeñas ocuparán los vacíos dejados por las más grandes.

a. Medida

La mampostería en general se medirá en metros cúbicos con una cifra decimal. Para el cómputo se considerarán las dimensiones indicadas en los planos o las reales ordenadas y aprobadas por el Ingeniero supervisor y no se harán deducciones por agujeros del drenaje.

## **2.00 ESPECIFICACIONES SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO**

### **2.01. Localización de Tubería**

Las tuberías se colocarán de acuerdo a los planos suministrados y aprobados por el **FHIS** o por el Ingeniero Supervisor. En sitios como las márgenes de ríos, quebradas, etc., se ubicarán de modo que dichas tuberías y demás estructuras del sistema queden completamente protegidos contra cualquier daño, debiendo para ello efectuar un recorrido completo de la obra a fin de contemplar dentro de los costos de instalación de tubería, estructuras como anclajes y otras que no hayan sido previstas en los conceptos de obra.

### **2.02. Posición Relativa de Tuberías**

Los colectores laterales se proyectarán para ser construidos siguiendo el eje de las calles o paralelo al mismo, cuando hubiere razones especiales.

Los colectores se proyectarán de manera que todos los ramales, incluyendo las conexiones domiciliarias, pasen por debajo de las tuberías del Sistema de Agua Potable existente o futuro, dejando como mínimo una distancia libre de 0.50 m. entre ambos sistemas. En caso de que no pueda mantenerse esta distancia libre mínima, deberá recubrirse el colector, con una envoltura de concreto de 10 cms. de espesor con una resistencia de por lo menos  $150 \text{ kg/cm}^2$  equivalentes a 2134 Lbs/Pulg.<sup>2</sup>.

### **2.03. Excavación de Zanjos**

#### **1. Generalidades**

Los zanjos se excavarán de acuerdo a las líneas, niveles y pendientes indicados en los planos de construcción, debiéndose construir rectos, uniformes y de acuerdo a las dimensiones mostradas en los mismos y/o en las especificaciones.

#### **2. Definiciones**

La excavación será considerada como la remoción de todos los sólidos necesarios desde su ubicación actual a las ubicaciones finales, tal como se muestra en los dibujos o se describa en las especificaciones o lo indique el supervisor.

- a) La excavación de tierra incluye la remoción de toda arcilla, tierra negra, arena, grava, pizarra, tierra endurecida, arcilla esquistosa (Laja), arena movediza y piedras flojas en masa y todos los guijarros que tengan menos de medio metro cúbico de volumen.
- b) La excavación de roca incluirá el retiro satisfactorio y disposición de lo siguiente:
- Todos los guijarros que tengan medio metro cúbico o más de volumen.
  - Todo el material de roca en lechos, depósitos estratificados y masas no satisfactorias, que no puedan ser removidas sin voladura o perforación sistemática.
  - Todas las estructuras de concreto y de mampostería que requieran ser removidas.

Para efectos de pago no se hará distinción entre excavación común o roca, es obligación del oferente investigar todo el terreno donde se ubicará la obra y proponer su costo o precio unitario como un promedio de lo que posiblemente se encontrará durante el proceso de construcción.

### **3. Requerimiento y Previsiones**

Para la excavación, el **CONTRATISTA** acatará todas las disposiciones que al respecto se aluda en cualquier parte de los documentos contractuales y/o atenderá las indicaciones del Ingeniero Supervisor.

Excepto lo indicado en el numeral 12. El Contratista debe entender que el Contratante no es responsable por la exactitud o suficiencia de la información suministrada con relación a instalaciones existentes, y que no podrá hacer ningún reclamo por retraso o compensación adicional a cuenta de inexactitud, insuficiencia o ausencia de información, relativa a obstrucción revelada o no revelada en los planos, ni podrá reclamar la exoneración de ninguna de sus reponsabilidades adquiridas bajo el contrato con motivo de la extensión, localización o tipo de cualquier tubería, conducto, cable u otra estructura subterránea, que esté incorrectamente localizada o haya sido omitida en los planos.

El Contratista deberá mantener en servicio las líneas principales y las conexiones domiciliarias de todos los servicios públicos encontrados, cualesquiera que fuera el tipo de servicio, o adoptar las medidas necesarias para mantenerlo en operación. Las conexiones domiciliarias podrán ser cortadas únicamente con la supervisión de personal de la Municipalidad o Juntas de Agua, debiendo instalarse inmediatamente una conexión provisional.

El Contratista deberá reparar todos los daños causados cualesquiera que fuere su tipo, función o interferencia con el alineamiento de las tuberías, a estructuras o conexiones de servicio existentes.

### **4. Dimensiones de los Zanjos**

Las profundidades y anchos de los zanjos mostrados en los planos para diferentes diámetros no deberán ser menores que las dimensiones mostradas en la siguiente tabla:

**Anchura (cms.) de Zanjos de acuerdo a profundidades y diámetro de tubería.**

<b>Diámetro</b>	<b>Diámetro</b>					
<b>Cms.</b>	<b>pulg.</b>	<b>Hasta</b>	<b>1.76 - 2.75</b>	<b>2.76 - 3.75</b>	<b>3.76 - 4.75</b>	<b>4.76 - 6.25</b>
		<b>1.75</b>				
15	6	60	65	70	75	80
20	8	60	65	70	75	80
25	10	70	70	70	75	80
30	12	75	75	75	75	80
38	15	90	90	90	90	90
41	16	110	110	110	110	110
45	18	120	120	120	120	120
61	24	135	135	135	135	135
76	30	155	155	155	155	155
91	36		175	175	175	175
107	42		190	190	190	190
122	48		210	210	210	210
152	60		245	245	245	245
183	72		280	280	280	280

La profundidad será medida desde la rasante del terreno existente o niveleta o desde la superficie de la mejora permanente al fondo del zanja, con la pendiente de construcción especificada, aprobada por la supervisión.

Estas dimensiones podrán ser modificadas cuando bajo condiciones especiales el Supervisor lo indique y de acuerdo a las instrucciones que éste imparta.

En caso que se instalen tuberías de diámetro no contempladas en la tabla anterior, las dimensiones del zanja serán las obtenidas con la siguiente fórmula:

$$\begin{aligned}
 \text{Profundidad} &= 1.2 + D \\
 \text{Ancho} &= 0.4 + D \\
 \text{Donde } D &= \text{Diámetro Exterior del Tubo, en M.}
 \end{aligned}$$

## 5. Preparación del Fondo del Zanja

El fondo del zanja debe construirse recto, uniforme, libre de piedras u otros elementos dañinos a las tuberías y debe dejarse libre de piedras, con el fin de que la tubería sea soportada uniformemente en toda su longitud. Cuando la excavación se haga en terreno rocoso, ésta se llevará 20 cm por debajo de la invertida diseñada, y en todo lo ancho del mismo, de modo que ninguna parte del zanja, se proyecten piedras o rocas que pudiesen dañar la tubería.

La sobreexcavación de 15 cm. únicamente se aplicará para tuberías de hasta 60 cm (24 pulgadas) de diámetro, para diámetros mayores se usará una cama de 20 cm. La cama será de material selecto, grava o concreto pobre a juicio del Ing. Supervisor. Cuando el fondo del zanja no tenga suficiente capacidad de carga, en casos de fango, subida de nivel freático, arena movediza, etc., se harán las siguientes actividades, que el supervisor deberá determinar: a) Cambio de ruta, b) profundizar la excavación hasta encontrar terreno con suficiente soporte de carga, el exceso de excavación se rellenará con material selecto, arena o concreto ciclopeo, etc, según lo determine el Supervisor.

Los materiales usados para el relleno deberán cumplir con las exigencias de las especificaciones para el tipo de material. Con el objeto de que el zanja excavado no se deteriore por los elementos naturales, el **CONTRATISTA** deberá tener excavada la distancia de 200 m como máximo delante del último punto de instalación definida por su programa aprobado de trabajo.

## **6. Exceso de Excavación**

Cuando la excavación es llevada a cabo por debajo de los niveles de construcción definidos en los planos y/ o especificaciones sin la indicación del Ingeniero Supervisor, ésta debe regresarse a su nivel con materiales y en la forma aprobada por el Ingeniero Supervisor, sin costo adicional para la Municipalidad.

Si el **CONTRATISTA** excava al nivel mostrado en los planos y el Ingeniero Supervisor encuentra durante la inspección que este estrato de suelo no sostendrá las cargas a las que estará sujeta, el Ingeniero Supervisor puede ordenar mas excavaciones y relleno con materiales adecuados, en cuyo caso el **CONTRATISTA** será pagado con el contrato, es decir, como precio unitario establecido en el contrato.

Los cambios hechos en el campo para profundidades de zanjos que requieren excavación extra serán pagados en la misma base establecida en el párrafo anterior.

La excavación extra requerida en roca será como se especifica en el artículo 3.03 numeral 2.

## **7. Excavación bajo la Junta del Tubo**

Las excavaciones en el área de las juntas se harán a mano dándoles suficiente amplitud para alojarlas libremente de tal manera que el tubo quede soportado uniformemente en toda su longitud, así como para facilitar la construcción y revisión de la junta durante el proceso de acoplamiento y prueba de la tubería. La distancia mínima excavada alrededor, y en toda la longitud de la junta será de 20 cms.

## **8. Drenaje de los Zanjos**

Los zanjos deben mantenerse sin agua durante el trabajo de acoplamiento de tubos. En el caso de que corra agua por el fondo de los zanjos, no se permitira la instalacion de tubería, hasta que el Contratista la elimine éstos podrán ensancharse para conducir el agua por un costado de los mismos o se usará otro método adecuado de desecado de zanjos previamente aprobado por el Supervisor. No se permitirá que el agua extraída corra por las calles y aceras, por lo que será necesario descargar el agua al colector de aguas lluvias más cercano.

Cuando existan posibilidades de filtración dentro del zanja o que el nivel de agua freática quede muy alto, será necesario instalar un drenaje de piedra, grava y arena con tubería ranurada que corra a lo largo para drenar el agua al alcantarillado de aguas lluvias o al lugar designado para bombearlas o abatirlo por bombeo por debajo de la rasante del zanja antes de iniciar la excavación.

## **2.00 ESPECIFICACIONES SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO**

### **2.01. Localización de Tubería**

Las tuberías se colocarán de acuerdo a los planos suministrados y aprobados por la MUNICIPALIDAD. En sitios como las márgenes de ríos, quebradas, etc., se ubicarán de modo que dichas tuberías y demás estructuras del sistema queden completamente protegidos (contra cualquier daño), debiendo para ello efectuar un recorrido completo de la obra dentro de los costos de instalación de tubería estructuras como anclajes y otros que no hayan sido previstas en los conceptos de obra.

### **2.02. Posición Relativa de Tuberías**

Los colectores laterales se proyectarán para ser construidos siguiendo el eje de las calles o paralelo al mismo, cuando hubiere razones especiales.

Los colectores se proyectarán de manera que todos los ramales, incluyendo las conexiones domiciliarias, pasen por debajo de las tuberías del Sistema de Agua Potable existente o futuro, dejando como mínimo una distancia libre de 0.50 m. entre ambos sistemas. En caso de que no pueda mantenerse esta distancia libre mínima, deberá recubrirse el colector, con una envoltura de concreto de 10 cms. de espesor con una resistencia de por lo menos 150 kg/cm<sup>2</sup> (2134 Lbs/Pulg.<sup>2</sup>

### **2.03. Excavación de Zanjos**

#### **1. Generalidades**

Los zanjos se excavarán de acuerdo a las líneas, niveles y pendientes indicados en los planos de construcción, debiéndose construir rectos, uniformes y de acuerdo a las dimensiones mostradas en los mismos y/o en las especificaciones.

#### **2. Definiciones**

La excavación será considerada como la remoción de todos los sólidos necesarios desde su ubicación actual a las ubicaciones finales, tal como se muestra en los dibujos o se describen en las especificaciones.

- c) La excavación de tierra incluye la remoción de toda arcilla, tierra negra, arena, grava, pizarra, tierra endurecida, arcilla esquistosa (laja), arena movediza y piedras flojas en masa y todos los guijarros de cualquier tamaño.
- d) La excavación de roca incluirá el retiro satisfactorio y disposición de lo siguiente:
  - Todos los guijarros de cualquier tamaño.
  - Todo el material de roca en lechos, depósitos estratificados y masas no satisfactorias, que no puedan ser removidas sin voladura o perforación sistemática.
  - Todas las estructuras de concreto y de mampostería que requieran ser removidas.

Para efectos de pago no se hará distinción entre excavación común o roca, es obligación del oferente investigar todo el terreno donde se ubicará la obra y proponer su costo o precio unitario como un promedio de lo que posiblemente se encontrará durante el proceso de construcción.

### 3. Requerimiento y Previsiones

Para la excavación de los zanjos, el **CONTRATISTA** acatará todas las disposiciones que al respecto se aludan en cualquier parte de los documentos contractuales y/o atenderá las indicaciones del Ingeniero Supervisor.

Excepto lo indicado en el numeral 12. El Contratista debe entender que el Contratante no es responsable por la exactitud o suficiencia de la información suministrada con relación a instalaciones existentes, y que no podrá hacer ningún reclamo por retraso o compensación adicional a cuenta de inexactitud, insuficiencia o ausencia de información, relativa a obstrucción revelada o no revelada en los planos, ni podrá reclamar la exoneración de ninguna de sus reponsabilidades adquiridas bajo el contrato con motivo de la extensión, localización o tipo de cualquier tubería, conducto, cable u otra estructura subterránea, que esté incorrectamente localizada o haya sido omitida en los planos.

El Contratista deberá mantener en servicio las líneas principales y las conexiones domiciliarias de todos los servicios públicos encontrados, cualesquiera que fuera el tipo de servicio, o adoptar las medidas necesarias para mantenerlo en operación. Las conexiones domiciliarias podrán ser cortadas únicamente con la supervisión de personal de la Municipalidad o Juntas de Agua, debiendo instalarse inmediatamente una conexión provisional.

El Contratista deberá reparar todos los daños causados cualesquiera que fuere su tipo, función o interferencia con el alineamiento de las tuberías, a estructuras o conexiones de servicio existentes.

### 4. Dimensiones de los Zanjos

Las profundidades y anchos de los zanjos mostrados en los planos para diferentes diámetros no deberán ser menores que las dimensiones mostradas en la siguiente tabla:

**Anchura (cms.) de Zanjos de acuerdo a profundidades y diámetro de tubería.**

<b>Diámetro Cms.</b>	<b>Diámetro pulg.</b>	<b>Hasta 1.75</b>	<b>1.76 - 2.75</b>	<b>2.76 - 3.75</b>	<b>3.76 - 4.75</b>	<b>4.76 - 6.25</b>
15	6	60	65	70	75	80
20	8	60	65	70	75	80
25	10	70	70	70	75	80
30	12	75	75	75	75	80
38	15	90	90	90	90	90
41	16	110	110	110	110	110
45	18	120	120	120	120	120
61	24	135	135	135	135	135

76	30	155	155	155	155	155
91	36		175	175	175	175
107	42		190	190	190	190
122	48		210	210	210	210
152	60		245	245	245	245
183	72		280	280	280	280

La profundidad será medida desde la rasante del terreno existente, niveleta ó desde la superficie de la mejora permanente al fondo del zanja, con la pendiente de construcción especificada, aprobada por la supervisión

Estas dimensiones podrán ser modificadas cuando bajo condiciones especiales el Supervisor lo indique y de acuerdo a las instrucciones que éste imparta.

En caso que se instalen tuberías de diámetro no contempladas en la tabla anterior, las dimensiones del zanja serán las obtenidas con la siguiente fórmula:

$$\begin{aligned} \text{Profundidad} &= 1.2 + D \\ \text{Ancho} &= 0.4 + D \\ \text{Donde } D &= \text{Diámetro Exterior del Tubo, en M.} \end{aligned}$$

## 5. Preparación del Fondo del Zanja

El fondo del zanja debe construirse recto, uniforme y debe dejarse libre de piedras, con el fin de que la tubería sea soportada uniformemente en toda su longitud. Cuando la excavación se haga en terreno rocoso, ésta se llevará 15 cm por debajo de la rasante calculada del zanja y a todo lo ancho del mismo, de modo que ninguna parte del zanja, roca, piedra o proyección de ésta quede a una distancia del tubo menor que la antes especificada.

El espesor de 15 cms. de la cama del zanja será usada en tubos hasta de 60 cms. de diámetro. Para tuberías mayores se usará una cama de 20 cms. La cama será de material selecto, arena, gravilla o concreto a juicio del Supervisor. Cuando el fondo del zanja no tenga suficiente capacidad de carga para soportar la tubería, será necesario profundizar la excavación hasta alcanzar terreno con suficiente capacidad de carga y el exceso de excavación se rellenará con material selecto, arena o concreto.

Los materiales usados para el relleno deberán cumplir con las exigencias de las especificaciones para material. Con el objeto de que el zanja excavado no se deteriore por los elementos naturales, el **CONTRATISTA** deberá tener excavada la distancia de 200 m como máximo delante del último punto de instalación definida por su programa aprobado de trabajo. La profundidad total deberá ser alcanzada con solo dos días de anticipación y la conformación de la cama en los 15 cms. inferiores se hará inmediatamente antes, durante el mismo día de la instalación.

## 6. Exceso de Excavación



Cuando la excavación es llevada a cabo por debajo de los niveles definidos en los planos y/o especificaciones sin la indicación del Ingeniero Supervisor, ésta debe regresarse a su nivel con materiales y en la forma aprobada por el Ingeniero Supervisor, sin costo adicional para La MUNICIPALIDAD.

Si el **CONTRATISTA** excava al nivel mostrado en los planos y el Ingeniero Supervisor encuentra durante la inspección que este estrato de suelo no sostendrá las cargas a las que estará sujeta, el Ingeniero Supervisor puede ordenar mas excavaciones y relleno con materiales adecuados, en cuyo caso el **CONTRATISTA** será pagado con el contrato, es decir, como precio unitario establecido en el contrato.

Los cambios hechos en el campo para profundidades de zanjos que requieren excavación extra serán pagados en la misma base establecida en el párrafo anterior.

La excavación extra requerida en roca será como se especifica en el artículo 3.03 numeral 2.

## **7. Excavación bajo la Junta del Tubo**

Las excavaciones en el área de las juntas se harán a mano dándoles suficiente amplitud para alojarlas libremente de tal manera que el tubo quede soportado uniformemente en toda su longitud, así como para facilitar la construcción y revisión de la junta durante el proceso de acoplamiento y prueba de la tubería. La distancia mínima excavada alrededor, y en toda la longitud de la junta será de 20 cms.

## **8. Drenaje de los Zanjos**

Las zanjas deben mantenerse sin agua durante el trabajo de acoplamiento de tuberías.- En el caso que corra agua por el fondo de las zanjas, no se permitirá la instalación de tubería, hasta que el Contratista la elimine y quede seco.- y sea controlada la fuga interna o externa.- No se permitirá que el agua extraída de las zanjas corra por las calles y aceras; se deberán guiar por cunetas o ductos naturales que trasladen el agua hacia lugares que no dañen ninguna propiedad.-

Cuando exista la posibilidad de filtración dentro del zanja o que el nivel de agua freática quede muy alto, será necesario instalar un drenaje de piedra, grava y arena con tubería ranurada, que corra a lo largo, para drenarla hacia sitios que corren las aguas por vertientes naturales fuera de la zanja y, en ultimo extremo, medir, aforar, el volumen de agua y calcular si la tubería tiene capacidad de soportar este nuevo caudal para incorporarla en un pozo del sistema de alcantarillado sanitario; previa aprobación del Ing. Supervisor.-

## **9. Colocación del Material Excavado**

Los zanjos podrán ser excavados usando mano de obra con el objeto de poder proporcionar empleo masivo a los habitantes del lugar.o con maquinaria según lo estima conveniente la Municipalidad . El material excavado se deberá colocar a una distancia mínima de 1.00 m de distancia del borde del zanja. Cuando se encuentren rocas, éstas deberán colocarse al lado opuesto de donde se está colocando la tierra excavada y a la misma distancia mínima antes especificada.

## **10. Ademado**

Cuando se hagan zanjas en terrenos inestables y/o, profundidades mayores de 1.50 mts. o con piedras que sobresalgan de las paredes del zanja, se colocaran ademes de madera, metal o cualquier material adecuado que soporten los empujes causados por derrumbes de las paredes de la zanja.- Las características, y formas serán

definidas por el Supervisor, y el Contratista, siendo este, el último y único responsable de los daños y perjuicios que directamente o indirectamente se deriven por fallas de los ademados.-Todos los gastos de compra de materiales de construcción, instalación y desmontaje de los mismos, correrán por cuenta del Contratista.- Es obligación del Contratista, la protección, de la vida del personal de excavación, y de todo empleado en el proyecto; por su cuenta y riesgo; el incumplimiento de leyes de seguridad e higiene, harán suspender la continuación de las obras, en tanto no se corrijan las fallas mostradas por el Supervisor, por estas causas no se otorgara extensión de tiempo al contrato, quedando fijo el plazo de ejecución de obra contratado.-

## **11. Protección de las Estructuras Existentes**

Ninguna excavación podrá llevarse a cabo por debajo de cimentaciones de edificios y a una distancia menor de 2.00 m. sin tomar las medidas de protección y seguridad adecuadas, medidas que tendrán que ser aprobadas por el Supervisor.

## **12. Remoción de Obstrucciones Superficiales**

Si la posición de cualquier, conducto, poste u otra estructura, arriba de la tierra es tal que en la opinión del Ingeniero Supervisor requerirá su retiro o realineamiento, como consecuencia del trabajo a ser realizado según este contrato, el trabajo de mover, realinear o cambiar, no se hará como trabajo extra o se hará por el propietario de las obstrucciones, en cuyo caso no se reconocerán los gastos en que se incurra por dicha reparación, pero el **CONTRATISTA** deberá por su cuenta dejar expuestas y sostenidas las estructuras, antes que se haga la remoción y antes y después de dichos realineamientos o cambios que constituyen parte del contrato. El **CONTRATISTA** no tendrá derecho a ningún reclamo por daño o compensación adicional a lo pactado con el supervisor debido a la presencia de dichas estructuras o a cualquier demora en su remoción o realineamiento.

El **CONTRATISTA** no interferirá con ninguna persona, firma o compañía, o con el propietario, en la protección, remoción, cambio, o reposición de sus tuberías, conductos, postes u otras estructuras; pero permitirá que dichas personas, firmas o compañías, o el propietario, tomen las medidas que consideren necesarias o aconsejables para el fin arriba mencionado, y el **CONTRATISTA** no por eso será relevado de ninguna de sus responsabilidades contraídas por este contrato.

Excepto cuando se encuentren árboles en el derecho de vía, en la proximidad inmediata de la zanja, éstos no serán cortados sin la autorización del Ingeniero Supervisor y la Municipalidad. El **CONTRATISTA** no hará ningún reclamo por compensación extra debido al hecho de que se le puede requerir que excave a mano, o haga túneles en la vecindad de los árboles que se dejen sin cortar.

## **13. Excavación para Pozos**

La excavación para pozos se hará de acuerdo a las dimensiones mostradas en los planos que sean proporcionados por la Municipalidad. El costo de esta excavación será incluido por el Contratista en el costo de construcción del pozo.

## **2.04. Suministro de Tubería**

## 1. Tubería de Concreto Prefabricado

### Materiales y Fabricación:

Las tuberías prefabricadas se obtendrán de un fabricante aprobado por el Supervisor. Las tuberías deberán cumplir con los requisitos de las normas ASTM C - 14 ( AASHTO m - 86) para tuberías de diámetros menores de 15" ( 375 mm) y ASTM C - 76 ( AASHTO M - 170) para tuberías mayores, sobre los diámetros y clases de resistencia indicados. El tipo de junta será machihembrado. Antes de su instalación el Contratista presentará al Supervisor certificaciones de las pruebas de laboratorio que el fabricante llevará a cabo por cada lote de tuberías suministrada, de acuerdo con la norma ASTM C 76 "Bases de aceptación según pruebas de carga en la planta". Una vez que la tubería se encuentre en el sitio lista para ser instalada, se rechazarán los tubos que provengan de un lote cuyas pruebas no llenen los requisitos especificados de calidad y además por las siguientes causas.

- Fracturas o grietas que atraviesen totalmente el espesor de la pared, o daños en sus partes de unión.
- Defectos en la superficie que indiquen oquedades o textura de poro abierto.
- Defectos que indiquen mezcla o formateado imperfecto.
- Por toda grieta de 0.25 mm de ancho y una longitud de 30 cm o mayor, cualquiera sea su posición.
- Indicios de que el refuerzo esté mal colocado.
- Desperfectos o irregularidades en la geometría de su sección.

### 2.05. Juntas entre Tuberías

#### 1. Unión únicamente con Junta de Cemento

**a. COLOCACION DE MORTERO EN LA CAMPANA.** Hecha la limpieza de la campana, en la parte inferior interna de la campana, y hasta un poco más arriba del diámetro horizontal del tubo, se pondrá un chaflán interior de mortero de cemento, el cual ocupará totalmente la base y superficie interiores de la campana. Previamente a la colocación del mortero se humedecerán debidamente las superficies que quedarán en contacto con el mortero de la junta.

**b). COLOCACION DE MORTERO EN EL MACHO.** Hecha la limpieza del macho, en la parte externa del lomo del tubo y hasta un poco más abajo del diámetro exterior del tubo, se pondrá una faja exterior de mortero de cemento aproximadamente de 4 cm de ancho contados a partir del canto del extremo macho del tubo. El espesor de esta faja de mortero deberá ser tal que, al insertar el macho en la campana, la junta quede llena totalmente y se escape hacia afuera el mortero excedente. Previamente a la colocación del mortero se humedecerán debidamente las superficies que quedarán en contacto con el mortero de la junta.

**C) ENCHUFE.** Una vez colocado el mortero en la campana y macho que formarán la junta, cuidadosamente se empujará el macho para enchufarlo dentro de la campana, forzándolo para que se escape el mortero de cemento sobrante, tanto por el interior de la junta como hacia el extremo del borde de la campana.

**D). AFINE INTERIOR DE LA JUNTA.** A medida que avance la colocación del tubo, a través del interior de la primera junta pero sin sacarlo del segundo tubo; después de hecha la segunda junta se forzará para que pase a través del interior de la segunda junta, pero sin sacarlo del tercer tubo; y así sucesivamente. Con lo anterior se eliminarán los rebordes de mortero de cemento que se formaron en el interior de la tubería, al escupirse el mortero de cemento, durante el enchufe de los machos, así como cualquier materia extraña que estuviere en el interior de los tubos. Al final de cada día de trabajo, el saco de arena quedará tapando el extremo de la tubería en instalación y evitará que penetren animales o materia extrañas.

**e). TERMINACION EXTERIOR DE LA JUNTA.** Posteriormente cuando ya estén unidos dos tubos adelante de una junta hecha como antes se describe, se terminará esta junta con un chaflán exterior de mortero de cemento, formado a 45° entre el canto de la campana y la superficie exterior del macho del otro tubo.

**f). FRAGUADO DE LAS JUNTAS** Cuando el Supervisor así lo requiere o las condiciones así lo exijan se colocará sobre la junta una banda de yute, lona o arena humedeciéndola constantemente (curándola), para evitar que la junta se agriete.

## **2.06. Otros Tipos de Juntas**

Se podrá usar cualquier otro tipo de junta, siempre que ésta sea previamente aceptada por la Supervisión.

## **2.07. Suministro de Tubería de pared Lisa o Estructurada (Corrugada) de P.V.C. y Accesorios.**

Esta especificación se aplicará a todas las tuberías de P.V.C., incluyendo accesorios, lo mismo que los elementos de tornillería, empaques, pegamentos, etc. No se permitirá la materia reciclada para la fabricación de tubería. Se utilizará solamente materia virgen para su fabricación. El material deberá cumplir las normas ASTM D - 1784 para tubería lisa y estructurada (corrugada).

La tubería será fabricada de conformidad con las normas ASTM D - 3034 o ASTM F - 949 en su edición más reciente para “Tuberías plásticas de cloruro de polivinilo” u otras normas internacionales reconocidas que le sean aplicables. Deberá cumplir con la norma de hermeticidad ASTM 3212.

## **2.08 Juntas entre Tuberías PVC.**

El tipo de juntas requerido será cementado de junta rápida las que deberán cumplir con la Norma ASTM F-477.

## **2.09 Instalación de Tubería PVC**

### **1. Generalidades**

El trabajo de instalación de tubería incluirá el transporte de tubería y accesorios desde los centros de almacenamiento del **CONTRATISTA** hasta el proyecto, debiendo incluirse la carga y descarga de los mismos, su distribución a lo largo de los zanjos, bajada de la tubería y accesorios, su instalación propiamente dicha, ya sea sola o con piezas especiales, accesorios, valvulas limpieza, desinfección y prueba para su aceptación.

### **2. Transporte y Descarga**

Deberá correr por cuenta del Contratista el transporte y descarga de la tubería al sitio de almacenamiento previamente fijado. Todos los dispositivos para mover la tubería deberán ser de madera, hule, cuero o cualquier otro material que no la dañe, igual situación deberá observarse para bajar la tubería al fondo del zanja, es entendido que cualquier daño que la misma sufra durante la carga y descarga será por cuenta del **CONTRATISTA**.

### **3. Almacenaje**

Cuando no sea posible que la tubería sea colocada a lo largo del zanja o instalada conforme va siendo recibida, el **CONTRATISTA** deberá almacenarla en sitios que no ocasione problema de tránsito o circulación.

El almacenaje se hará en pila de 2 metros de altura, como máximo, evitando que las campanas, cuando existan, se apoyen unas contra otras para lo cual se colocarán intercaladas las espigas y campanas separando cada capa de tubería de las siguientes con tabloncillos de 19 a 25 milímetros de espesor, colocados perpendicularmente al eje de la tubería y 120 cms. c.a.c. de espaciamiento máximo, cada capa se colocará en sentido perpendicular a la precedente e intercalando campana y espiga hasta alcanzar la altura de 2 m antes especificada.

El almacenamiento de tubería de PVC deberá efectuarlo el Contratista de conformidad con las recomendaciones del fabricante, resguardando la tubería de la acción directa y prolongada del sol. La tubería deberá almacenarse de manera que los tubos no sufran deformaciones, deflexiones, torceduras, aplastamientos o daños permanentes.

### **4. Limpieza de Tubería**

Todas las tuberías, accesorios, etc., deberán estar limpias de tierra, exceso de pintura, aceite, polvo o cualquier otro material extraño que se encuentre en su interior o en las caras exteriores de los extremos de los tubos que se insertarán en las juntas correspondientes. La limpieza se hará usando cepillo de alambre, de fibra, estopa o cualquier otro método previamente aprobado por el Supervisor. ( No se permitirá el uso de solventes).

### **5. Colocación de Tubería**

Lista la excavación como se indica en la Sección 3.03, toda la tubería será instalada de acuerdo a los planos y especificaciones, debiéndose colocar la tubería de manera que se apoye en toda su longitud en el fondo de la excavación conformada y afinada de acuerdo a los planos y especificaciones a ser suministrados por la Municipalidad, a través del Supervisor del Proyecto.

### **6. Preparación de las Juntas**

El proceso de junteo se deberá realizar siguiendo los principios de la buena ingeniería, utilizando para este caso la técnica indicada por los fabricantes y que cumpla con las especificaciones recomendadas para el tipo de material de fabricación de las tuberías.

## **7. Junta Tubería - Pozo**

Para cualquier tipo de material usado en la fabricación de las tuberías, se recomienda lograr la mayor adherencia posible entre la tubería y el pozo, para lo cual deberá seguirse las especificaciones de los fabricantes.

## **8. Conexiones Domiciliarias:**

En los sitios de las tuberías que señalen los planos o especifique el Supervisor para las conexiones domiciliarias se pondrán “YEES” con un brazo de 15 o 20 cms. de diámetro, inclinado hacia arriba aproximadamente 45 grados.

La conexión domiciliaria estará compuesta por una caja de registro de 0.60 \* 0.60 metros, tubería de un diámetro de 4”. El Costo de la conexión incluye: Excavación, YEES inyectadas o hechiza certificada por una empresa fabricante recomendada en el ramo y aprobada previamente por el supervisor, tubería, aterrado y compactado de material selecto y de sitio y caja de registro.

## **9. Precauciones al final de cada día de Labor**

Al final de cada jornada de labores deberán taparse los extremos abiertos de las tuberías, cuya instalación no esté terminada, de manera que no puedan entrar en su interior materiales extraños, tierra, agua, basura, etc. Los tapones a usarse deberán ser aprobadas por el Ingeniero Supervisor, así mismo deberán tomarse las debidas previsiones para evitar que aguas lluvias o de otras procedencias puedan penetrar el zanja y erosionarlo arrastrando el material de aterrado, debiendo también tomarse cualquier medida de precaución indicada por el Ingeniero Supervisor.

## **10. Corte de Tubería**

Los cortes de tubería, cuando hayan de hacerse, se efectuarán con la técnica y equipo adecuado, establecidos para tal efecto y según lo indique el Ingeniero Supervisor.

## **11. Verificación del Alineamiento de la Tubería**

Antes y después de la unión de las tuberías, el Ingeniero Supervisor deberá verificar que las niveletas permanecen en la posición exacta y comprobará si los tubos quedaron colocados correctamente en planta y en perfil.

## **12. Tolerancias**

La tolerancia tanto en planta como en perfil será de 3 milímetros entre pozo y pozo de inspección para tubos hasta sesenta ( 60 ) centímetros, ó veinticuatro ( 24 ) pulgadas de diámetro, y de cinco ( 5 ) milímetros para tubos de setenta ( 70 ) centímetros ó veintiocho ( 28 ) pulgadas hasta ciento veinte ( 120 ) centímetros o cuarenta y ocho ( 48 ) pulgadas de diámetro.

## **13. Recepción Parcial de Tramos Terminados**

Solamente se recibirán tramos de tubería totalmente terminados entre pozo y pozo de visita o entre dos estructuras sucesivas de drenaje y alcantarillado una vez hecha y verificadas las pruebas hidrostáticas correspondientes.

El Contratista proporcionará por su cuenta los materiales y mano de obra necesarios para esta verificación y no tendrá derecho a retribución alguna por este concepto.

## **2.10. Obras Accesorias**

### **1. Generalidades**

Todas las obras deberán hacerse según los planos suministrados, recomendándose que en el proceso de construcción sean supervisadas continuamente por el Superintendente o Ingeniero Residente conjuntamente con el Supervisor del Proyecto.

### **2. Pozos de Visita o Inspección**

Se colocarán pozos en cualquiera de los siguientes casos: cambio de dirección horizontal, cambio de pendiente, cambio de diámetro, cambio de elevación, en los arranques y en las intersecciones con otras alcantarillas, en una distancia máxima de cien ( 100 ) metros. El costo de construcción de los pozos de inspección se pagará conforme a la unidad indicada en el formato de oferta. Cuando se indique unidad, el costo comprende: Excavación, construcción del pozo el aterrado y compactado.

### **3. Pozo de Tipo Común**

La cimentación consistirá en una losa de concreto de 170 Kg/cm<sup>2</sup> ( 2,500 Lbs/pulg<sup>2</sup> ) de resistencia a la ruptura, de treinta ( 30 ) centímetros de espesor.

Se construirán de mampostería de ladrillo rafón común de buena calidad no porozo sección uniforme. resistente y mortero 1:6, cemento, arena de río, limpia, grano fino, después de 45 minutos de haberse preparado, dicho mortero no se deberá emplear en la obra. Los ladrillos deberán mantenerse por lo menos dos ( 2 ) horas en agua y se colocarán saturados diez ( 10 ) minutos después, las hiladas quedarán horizontales y con espesor de juntas no mayor de un centímetro y medio ( 1.5 cm )

### **4. Pozos de Caída**

La cimentación consistirá en una losa de concreto de 170 Kg/cm<sup>2</sup> ( 2,500 Lbs/pulg<sup>2</sup> ) de resistencia a la ruptura, de treinta ( 30 ) centímetros de espesor. Esta misma losa se empleará a pozos comunes, o como se indique en los planos.

La tubería principal se unirá al fondo de la cámara del pozo por medio de un tubo bajante, cuyo diámetro, forma y dimensiones en la sección a conectar, se indican en los planos respectivos. Dicho tubo se colocará por fuera de la cámara y en el mismo plano vertical de la tubería principal. La tubería principal se prolongará con su pendiente original hasta la pared interior de la cámara, con el objeto de facilitar la inspección del conducto.

### **5. Medias Cañas**

Las medias cañas se harán por algunos de los procedimientos siguientes:

- a) Al hacerse el fundido del concreto de la base, se formarán directamente las medias cañas, mediante el empleo de un molde.
- b) Se construirán de mampostería de ladrillo y mortero con recubrimiento de concreto o mortero de un espesor igual al de la tubería de mayor diámetro adyacente al pozo.
- c) Se introducirá media caña de tubería al fundirse el concreto de la base.
- d) Dentro del pozo se continuarán completos los conductos del alcantarillado, después se colocará el concreto de la base, hasta la mitad de la altura de los conductos del alcantarillado, dentro del pozo. Cortándose a cincel la mitad superior, después de que endurezca suficiente el concreto de la base, a juicio del Ingeniero Supervisor, enseguida se terminará la media caña hasta la altura de la corona del tubo inferior. Este procedimiento podrá usarse en rectas, o en deflexiones horizontales menores de cuatro grados.

Se pulirán cuidadosamente los canales de media caña y se acabarán de acuerdo con los planos.

## **6. Tapaderas de Pozo**

Serán todas de concreto reforzado. Tendrán la forma y dimensiones indicadas en los planos respectivos y serán suministradas e instaladas por cuenta del CONTRATISTA. En caso de no indicarse en planos la resistencia del concreto, este será como mínimo de 3000 Lbs./Plg.<sup>2</sup>

Las cotas a que quedarán las tapaderas de los pozos y demás estructuras semejantes, serán precisamente las fijadas en los planos para pozos, con mínimo de cuarenta ( 40 ) centímetros sobre el terreno natural inalterado cuando se construya en áreas libres. Cuando se construya en las calles deberán seguir la pendiente de las mismas.

## **7. Repello y Afinado**

El repello de los pozos será de mortero en proporción 1:6 y comprenderá todas las superficies interiores y exteriores.

Antes del repello se picará y humedecerán las juntas y las superficies en que quedará aplicado.

El repello interior tendrá un espesor mínimo de un centímetro y medio ( 1 ½ ) y se terminará siempre con llana o regla, puliéndose con un fino de cemento de medio centímetro ( ½ ) de espesor.

El repello exterior se aplicará también en toda la altura del pozo y tendrá un espesor mínimo de 2 cms. ( 2 ).

El mortero se aplicará en forma continua para no dejar juntas y se mantendrá humedecido en la parte interior y exterior del pozo por espacio de seis (6) días,



## **2.11. Prueba Hidrostática**

### **1. Generalidades**

Toda la tubería incluyendo juntas y obras accesorios, será probada hidrostáticamente. El **CONTRATISTA** avisará al Ingeniero Supervisor cuando un tramo ( o tramos ) se encuentre ( n ) listo ( s ) para la realización de la prueba, que deberá ser entre pozos consecutivos, debiendo mantenerse la carga por espacio de 1.0 hora como mínimo, midiendo la pérdida de agua, verificando si cumple con los parámetros indicados en el numeral 4 Fugas Permisibles.

Toda tubería, accesorios, obras accesorias, juntas, etc. defectuosas serán rechazadas, removidas y deberán ser reemplazadas por nuevas o reconstruidas, según sea el caso, corriendo todos los gastos por cuenta del **CONTRATISTA**, so pena de ser rechazado todo el tramo bajo prueba.

Todo el proceso será repetido hasta que esté a satisfacción del Ingeniero Supervisor.

### **2. Suministro de Equipo y Material**

El **CONTRATISTA** deberá facilitar, sin costo adicional, el equipo, materiales, herramientas, cisterna, agua y trabajadores que necesite el Ingeniero Supervisor, para la realización de la prueba que demostrará si la construcción de la obra satisface o no las especificaciones estipuladas en esta sección.

### **3. Procedimiento de Prueba**

El procedimiento para la realización de la prueba hidrostática, será el siguiente:

- a) En el tramo de tubería seleccionado, se colocarán tapones de ladrillo o madera u otro material adecuado, en las tuberías de entrada, de los dos ( 2 ) pozos consecutivos del tramo ( la tubería de entrada de un pozo está definida con respecto al sentido del flujo ). La prueba se hará para una carga mínima de agua de 1.00 m sobre el punto más alto del tramo de tubería en prueba.
- b) Se llena el tramo y el pozo de mayor cota de elevación hasta alcanzar la carga de agua requerida en el inciso anterior, y se deja lleno durante una hora para que se sature la tubería y el pozo.
- c) Una hora después, cuando ya se ha saturado el tramo y el pozo, se toma el tiempo (t1) y se mide la altura de agua ( h1 ). Cuando ha pasado una hora exactamente se vuelve a tomar el tiempo ( t2 ) y se mide la altura de agua ( h2 ).
- d) Se hace la diferencia y se determina la lámina de agua ( Ah ) para obtener el volumen de agua que es igual a la pérdida buscada.
- e) La tubería se mantiene parcialmente descubierta en el campo del tubo y totalmente descubierta en sus juntas.
- f) Las juntas que resultasen defectuosas, deberán ser corregidas debiéndose realizar otra prueba en dicho tramo, después de la reparación.
- g) De cada prueba hidrostática se deberá levantar un acta de aceptación o rechazo, debiéndose anotar el resultado en la bitácora del proyecto.
- h) Los costos por reparación de juntas serán absorbidos por el Constratista y no se podrán cargar al proyecto.

#### **4. Fugas Permisibles**

La determinación de las fugas permisibles se hará por medio de la fórmula:

$$Q = K * V / N * T$$

Donde:

Q	=	Fuga permisible en galones ( minuto/junta )
V	=	Volumen de agua perdido en m3
N	=	Número de juntas en el tramo considerado, incluyendo la de los pozos.
T	=	Tiempo de la prueba en minutos
K	=	Factor de conversión = 264 gal/m3

#### **5. Satisfacción de la Prueba**

La prueba se considera ser a satisfacción del Ingeniero Supervisor, cuando se satisfaga que la relación evaluada en el numeral anterior cumple con  $Q = 0.0014$  gal/min/junta.

#### **2.12. Relleno**

##### **1. Relleno con Material Selecto**

Los requerimientos de relleno con material selecto serán del Método A ( 1.00 a 2.00 m ) de cubierta y Método B ( 2.00 o más ) de cubierta, como sigue:

##### **Método A**

Toda la tubería será colocada en una cimentación ( 0.15 m mínimo para tubería hasta de 600 mm y 0.20 para tubería de 800 mm o más ) de material granular colocado en el fondo de la zanja. El material granular selecto será colocado al lado de la tubería hasta la línea central horizontal.

El “Material Granular” llenará las especificaciones mencionadas en el numeral 4 de la Sección 3.12 y será colocado en capas de no más de 0.15m y compactado con vibración mecánica, u otro medio adecuado y aprobado por el Ingeniero Supervisor.

Después que el relleno granular sea colocado como se describe anteriormente, el resto de la zanja será rellenado con tierra tal como se describe al principio del numeral 3 de esta Sección.

##### **Método B**

Toda la tubería será colocada en una cimentación ( 0.15 m mínimo para tubería hasta de 600 mm (24” Ø) y 0.20 m para tubería de 760 mm (30” Ø) o más) de material granular colocado en el fondo de la zanja. El material granular selecto será colocado al lado de la tubería y cubrirá no menos de 0.10 m sobre la parte superior de la tubería.

Después que el relleno granular es colocado como se describe anteriormente, el resto de la zanja será llenado con tierra tal como se describe al principio del numeral 3 del artículo 3.12 indicado.

Para este relleno con material selecto, se requerirán ofertas separadas de precios unitarios para los dos tipos de relleno Método A y Método B.

## **2. Relleno Parcial**

Una vez terminada la instalación o inspección de tubería y las pruebas de impermeabilidad de las mismas a satisfacción del Ingeniero Supervisor, éste podrá extender por escrito la autorización correspondiente al **CONTRATISTA** para proceder al relleno parcial de las excavaciones.

## **3. Relleno de Zanjos**

Después de que la tubería haya sido probada y aceptada, se procederá a rellenar los zanjos, con material aprobado por el Ingeniero, libre de materiales orgánicos y/o rocas.

Este material de relleno se colocará en capas de 15 cms. ( 6" ) de espesor, inmediatamente después del relleno con material selecto especificado en el numeral 1 según sea el caso. Cada capa será debidamente apisonada hasta alcanzar un espesor de 30 cms. ( 12" ) sobre la clave de la tubería. El relleno restante se hará con material con contenido de humedad óptima y compactada al 95% de la densidad máxima. La verificación de este requerimiento (95% ) será hecha por cuenta del **CONTRATISTA**, en los laboratorios que indique el Ingeniero Supervisor. El reconocimiento de aceptación para pago dependerá del resultado que emita el laboratorio.

Cuando el relleno se haga en calles, calles pavimentadas o a ser pavimentadas se colocarán capas de 20 cms. en la forma arriba descrita. La densidad de compactación deberá ser igual a la del terreno adyacente con el fin de que el pavimento pueda ser colocado inmediatamente.

No se procederá a efectuar ningún relleno de excavación sin la aprobación del Ingeniero Supervisor, en caso contrario éste podrá proceder a ordenar la extracción total del material, corriendo todos los gastos por cuenta del **CONTRATISTA**.

En los rellenos en terrenos con pendientes fuertes y con el objeto de evitar que éste sea arrastrado por las aguas, se deberán utilizar tablestacas o retenidos de piedra, siempre y cuando estas piedras no entren en contacto con los tubos.

## **4. Material Granular**

El "material granular" usado para la cama de la tubería será piedra triturada o gravilla de acuerdo con tamaño número 7, que tenga la siguiente graduación por peso: 100% pasando un cedazo de  $\frac{3}{4}$ ", 90 – 100% pasando un cedazo de  $\frac{1}{2}$ "; 40 – 70% pasando un cedazo de  $\frac{3}{8}$ "; 0 – 15% pasando un cedazo #4 y 0-5% pasando un cedazo #8. Será colocado en capas de no más de 0.15 m. y consolidado o compactado por medio de vibración mecánica u otro medio adecuado.

Para la granulometría anterior se utilizará la especificación ASTM C33-67 y para su compactación la especificación ASSHTO- T 99.

## **3.00 LAGUNAS DE ESTABILIZACION**

### **3.01 ACONDICIONAMIENTO DEL PREDIO, EXCAVACIÓN Y RELLENO**

#### **1. TRABAJOS REQUERIDOS**

Los trabajos requeridos en esta sección consisten en todas las excavaciones, rellenos, nivelación, indicados en los planos y descritos en estas especificaciones para la construcción de las lagunas de oxidación.

En términos generales los trabajos que deberán llevarse a cabo dentro de las Especificaciones de esta sección, incluirán pero no se limitará a: eliminación de basura y desperdicios, descombro y desmonte, remoción de troncos y raíces, excavaciones y rellenos.

#### **2. LIMPIEZA DEL PREDIO**

Será obligación del Contratista aceptar las condiciones que deban prevalecer en el sitio de la obra, según el criterio del Supervisor de Proyecto y remover previo a su comienzo todo material de desmonte, maleza, basura, etc., de los sitios donde puedan interferir con el trabajo que se va a llevar a cabo.

#### **3. REMOCIÓN DE TRONCOS Y RAÍCES**

Se deberán remover todos los troncos y raíces del área que será ocupada por las lagunas de oxidación. Todos los desperdicios (maleza, troncos, madera, etc.) de los árboles. Se recogerán y se transportarán a los sitios que las autoridades del Proyecto tengan dedicadas para la disposición final de basuras. Algunos desperdicios podrán ser quemados en montones, dentro del sitio de la obra, siempre que el Supervisor lo apruebe. La quema de este material se deberá llevar a cabo tomando las debidas medidas de seguridad y bajo la constante vigilancia del personal del Contratista, hasta que estos fuegos se apaguen.

### **3.02. EXCAVACIÓN**

#### **1. Volúmenes**

Los cálculos de los volúmenes están basados en la suposición de que la tierra y materiales que necesitan ser removidos, sean de consistencia tal que la operación se puede efectuar con palas mecánicas, tractores con cuchilla (buldozers) u otro equipo normalmente utilizado en trabajos de corte y relleno, y que no será necesario utilizar explosivos y taladros. Si se encontrara roca, no se hará un ajuste en los pagos del contrato.

#### **2. Explosivos**

Al emplear explosivos será necesario que estas operaciones sean llevadas a cabo por dinamiteros o personas que posean licencia o tengan autorización. Estos serán manejados de acuerdo con las

reglamentaciones locales y el “Manual Safety And Health requirement de U.S: Army Corps Of Engineers”, para ser consultado en las oficinas de la DIM/FHIS. Cualquier daño a otros trabajos causados por el uso o como consecuencia directa del uso de explosivos, será corregido por el contratista a su propia cuenta.

### **3. Apuntalamiento**

Será necesario apuntalar y reforzar las excavaciones como sea conveniente para mantener los materiales seguros, los que se quitarán a medida que el relleno de las excavaciones se efectúe, pero no antes que los taludes estén asegurados contra hundimientos o derrumbes.

### **4. Excavaciones para Lagunas de Estabilización**

- a) **Dimensiones:** Se deberá hacer excavación para cumplir con las indicaciones de elevación y dimensiones; así mismo, se deberá dejar previsto espacio adicional para facilitar las operaciones de construcción y de supervisión.
- b) **Subexcavación :** Si no se encontrara material adecuado a la profundidad indicada en los planos, el contratista deberá notificarlo de inmediato al Supervisor, y no deberá en ningún caso continuar la excavación hasta recibir instrucciones nuevas.

#### **3.03. RELLENO PARA TERRAPLENES Y BORDOS**

Los rellenos para la construcción de terraplenes y bordos serán hechos de tierra no clasificada, depositada y compactada de acuerdo con las Especificaciones. El tipo y calidad de material para el relleno, será aprobado por el Supervisor (no podrán usarse materiales mezclados con basura y desperdicios).

Previo al depósito del material del relleno, se deberá remover todo el limo, vegetación y otros materiales no adecuados dentro del área donde se depositará el relleno. No se deberá proceder a depositar material de relleno hasta que el subsuelo haya sido inspeccionado y aprobado por el Supervisor. Bajo ningún concepto debe colocarse el relleno en un subsuelo que está húmedo o lodoso.

El material del relleno deberá depositarse en capas horizontales, no excediendo 15 centímetros de espesor, y luego se deberá compactar. Se deberá repartir uniformemente el relleno y compactar cada capa mediante un rodamiento uniforme, apisonamiento neumático u otro procedimiento aprobado, para lograr una densidad máxima de 95% del Proctor Standard (**ASSHTO**)-**T-99** al nivel de humedad óptima sobre el total de la superficie.

El grado de compactación será determinado y su control será de acuerdo con la **American Association of State Highway Officials (ASSHTO) “Standard Method of Testing for the Compacting and Density of Soil” T-99**. Si fuere necesario, previo a la compactación se humedecerá el suelo o se permitirá que se seque para que logre el nivel óptimo de humedad. Una vez terminada el área de compactación se corregirá a una rasante con la elevación requerida y será necesario la aprobación del Supervisor, previo a las siguientes operaciones de construcción.

El contratista deberá incluir en sus precios, los costos necesarios para efectuar un mínimo de 100 pruebas de compactación en las varias localidades de construcción de las lagunas, las cuales serán

determinadas por el Supervisor. Si de acuerdo con las Especificaciones, las pruebas de compactación indicaran que el relleno no reúne las condiciones de densidad para compactación, éste será removido y reemplazado por material adecuado sin ningún costo adicional para la Municipalidad. El nombre y dirección del laboratorio que efectuará las pruebas será sometido a la aprobación del Supervisor y será necesario entregarle tres copias de cada prueba. Se entiende que si no aparece en la oferta la actividad de llenado de agua en las lagunas, ésta ya está incluida en los bordos porque debe hacerse la prueba de infiltraciones.

### **3.04 IMPERMEABILIZACIÓN DEL FONDO:**

Si la tierra es muy permeable, teóricamente puede suceder que la laguna de estabilización nunca complete su llenado debido a la infiltración a través del fondo. Pueden evitarse sorpresas desagradables por medio de un análisis granulométrico del suelo y pruebas de infiltración las cuales serán responsabilidad del **CONTRATISTA**, pero a pesar de ello, los resultados obtenidos son frecuentemente engañosos y las fallas pueden ser detectadas algunas veces sólo después de que los trabajos se han completado. De cualquier modo, construir una laguna de estabilización en tierra relativamente porosa, condición que deberá ser certificada mediante laboratorio seleccionado por el Ingeniero Supervisor pero cuyo trabajo será pagado por el **CONTRATISTA**, si los resultados no fueran favorables, la superficie de las unidades de tratamiento debe ser hecha impermeable por medio de una capa compacta de arcilla de 0.25 m de tierra arcillosa transportada de un sitio cercano con las características técnicas que se indican en los planos y un grado de compactación según se indica 4.03. Si esta actividad no se realiza deberá realizarse una orden de cambio negativa.

Los revestimientos de polietileno y de vinilo han sido utilizados en algunas ocasiones pero el costo es relativamente alto en países en desarrollo, pero a consideración del Ingeniero Supervisor y el **Contratista**, este tipo de revestimiento o impermeabilización podrá sustituir el sello de arcilla sin costo adicional para el proyecto. Si esta clase de impermeabilización es utilizada, usualmente debe revestirse tanto el fondo como los taludes. Los bordes del forro avanzan hacia la cima del dique donde deben ser fijados por los medios más adecuados. Aparentemente, ésta constituye una alternativa factible en lugar del revestimiento con arcilla, particularmente si ésta debe ser transportada desde una gran distancia.