

# **ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA EL PROYECTO.**

## **SECCION 1 GENERALIDADES**

### **ESPECIFICACIONES TECNICAS**

El Contratista deberá cumplir con todos los requerimientos y obligaciones detallados en las cláusulas de la Especificación aplicable a los trabajos de construcción involucrados en el Contrato. Tanto las cláusulas establecidas en este Tomo como las partidas indicadas en las Listas de Cantidades y Precios, no limitarán las obligaciones del Contratista bajo las condiciones que emanen del Contrato.

### **PLANOS DE CONSTRUCCION**

La totalidad de las obras deberá ejecutarse de conformidad con los niveles, dimensiones y detalles contenidos en los planos generales o esquemas anexos a las especificaciones y en todos los planos adicionales que posteriormente suministre o apruebe el Supervisor.

Los planos generales suministrados en los documentos de licitación servirán para que el oferente prepare su oferta básica; sin embargo, previo al inicio de la construcción de las obras, el Contratista habrá preparado planos de trabajo y en los que definirá el trazo inicial de las obras a ejecutarse y los niveles debidamente referenciados.

El Contratista deberá revisar cuidadosamente los planos suministrados y en caso de encontrar en ellos errores o discrepancias, deberá informar al Supervisor, quien proporcionará las instrucciones o correcciones necesarias para poder continuar la obra.

Cualquier falla en descubrir o notificar al Supervisor sobre errores o discrepancias en los planos, no exime al Contratista de la responsabilidad de ejecutar las obras correctamente ni lo liberan de la obligación de rectificar y rehacer a su costo las obras que resulten defectuosas.

### **BANCOS DE MARCA**

Previamente a la iniciación de los trabajos, el Supervisor definirá al Contratista el (los) banco(s) de marca de los lugares de trabajo. El banco de marca del proyecto está localizado **SOBRE LA LOSA DEL POZO EXISTENTE**. Este en el levantamiento se ha estacionado como 0+000 y el nivel topográfico N=505.95

Antes de iniciar cualquier obra, el Contratista deberá verificar su alineamiento y niveles en presencia del Supervisor. En caso de que el Contratista desee impugnar algunos niveles, deberá informarlo por escrito al Supervisor. Los niveles del terreno impugnados no deberán ser modificados Hasta que el Supervisor haya dado su fallo al nivel correcto.

### **EQUIPO DE CONSTRUCCION**

Todo el equipo de construcción que se usará en la ejecución de las obras deberá mantenerse en perfecto funcionamiento y será del tipo, tamaño y capacidad acordes al tipo de Obras y al método de trabajo propuesto por el Contratista, de manera que le permita conseguir los rendimientos ofrecidos.

Estos equipos deberán tener la aprobación del Supervisor. Si por cualquier motivo el Supervisor considerase que el equipo de construcción o los artefactos empleados o propuestos por el Contratista para fines del trabajo, no serán utilizados o que cualquiera de los mismos es inadecuado para el uso en las obras o parte de ellas; entonces, tal equipo será inmediatamente retirado del sitio. En particular, el Supervisor podrá prohibir o suspender el uso de cualquier equipo que, en su opinión, podría: remover más material que lo necesario, dañar o hacer inestable una estructura, romper o dañar tuberías, conductos, cables u otra propiedad o trabajo de cualquier índole.

Todo cambio en el método de la ejecución del trabajo como resultado de tal orden, correrá por cuenta del Contratista, quien no tendrá derecho a reclamar por la necesidad de llevar a cabo el trabajo según otro método, o por ociosidad o por la remoción de cualquier equipo de construcción.

## **INFORME DE ACCIDENTES Y DOCUMENTOS ENTREGADOS O RECIBIDOS**

Cuando haya ocurrido algún accidente o acontecimiento que produzca o pudiere ocasionar daño a terceras personas o a sus propiedades, por causas relacionadas con la obra, durante el tiempo de ejecución del Contrato, el Contratista deberá enviar al Supervisor dentro de las 24 horas siguientes al suceso, un informe por escrito con una descripción precisa y completa de los hechos.

Asimismo el Contratista deberá enviar inmediatamente dos copias al Supervisor de cualquier citación, aviso, demanda, u otro documento entregado, o recibido por él o por cualquier subcontratista, agente, empleado o representante suyo que se relacione con cualquier asunto ante cualquier tribunal y en cualquier forma que tuviere relación con el Contrato o la ejecución del mismo. El Contratista deberá observar todas las reglas de seguridad en la obra, para evitar accidentes a sus empleados y a terceras personas.

## **METODO DE TRABAJO**

Será responsabilidad única del Contratista, todos los procedimientos o métodos de trabajo que utilice o ponga en práctica en la ejecución de las obras objeto del presente Contrato, aunque estos hayan sido aprobados o recomendados previamente por el Supervisor.

## **FRENTE DE TRABAJO**

Se considera como un frente de trabajo al espacio físico dentro del cual el Contratista mediante una ejecución continúa utilizando mano de obra, materiales, herramientas, equipo y aparatos de construcción, requeridos para los trabajos, concluya la totalidad de las obras comprendidas en dicho espacio.

Para efecto de la instalación de tubería, los frentes de trabajo son definidos por las necesidades de instalar derivaciones o interconexiones en la línea que se instala, por la existencia de estructuras de pasos en quebradas, ríos y vías férreas, y por la limitación de tramos máximos para pruebas hidrostáticas de las líneas a instalar. La ejecución de pasos obligados, se consideran como frentes de trabajo independientes.

## **CLASIFICACION DE MATERIALES EXCAVADOS**

La clasificación de las excavaciones por cuanto a dificultad que presente el material encontrado, será la siguiente:

Roca: se entenderá como roca la que se encuentra en mantos con dureza y con textura que no

permiten su excavación, salvo por el uso de explosivos o por el empleo de taladros neumáticos y demás herramientas especializadas para minería. También se considera roca, a los peñones, peñascos o piedras sueltas que tengan un volumen mayor a 0.75 de metro cúbico, según sea comprobado mediante mediciones físicas o visualmente por el Supervisor.

**Suelo Duro:** Este tipo de material es duro para poder aflojarse con piochas comunes. Pueden emplearse palas mecánicas, a veces es necesario el uso de pequeños tiros con explosivos para poder aflojarlos. En esta clasificación entran la arcilla endurecida, grava compacta, suelo compacto que contenga grava y pequeñas piedras, guijarros, talpetate y pizarra.

**Suelo Semiduro:** corresponde al suelo duro que por las condiciones de humedad hacen que pueda ser aflojado manualmente con el uso de piochas o que en algún caso requiera de equipo mecánico.

**Suelo Común:** Esta clasificación corresponderá a la tierra, arena, grava, arcilla, limo o bien todos aquellos materiales que puedan ser aflojados manualmente con el uso de piochas, así como todas las fracciones de roca, piedras sueltas, peñascos, etc. que cubiquen aisladamente menos de 0.75 metros cúbicos.

**Material saturado:** se entenderá al material común que se localiza por debajo de los primeros 10 centímetros de niveles freáticos naturales, que por su contenido de humedad no permite un uso inmediato como material de relleno. La saturación de materiales por agua proveniente de las obras o por aguas naturales deficientemente controladas por la Contratista, no será motivo para calificarlos como saturados, considerándose como material común no saturado.

## **SECCION 2**

### **2.0 ACTIVIDADES QUE NO DAN LUGAR A PAGO**

#### **2.1 INTRODUCCION**

En esta Parte-2 se establecen actividades, acciones, labores, trabajos y/o servicios que no serán pagados al Contratista, salvo que se indique lo contrario en la Lista de Cantidades y Precios, como parte de las obras del Contrato que ejecute, por lo que cualquier concepto de mano de obra, materiales, transporte, equipo y demás sumas que se requiera en la ejecución de tales actividades, deberán distribuirse dentro de los precios unitarios de los ítems que sí dan lugar a pago, en la medida que éstos sean afectados por tales actividades. No se reconocerá ni se hará reajuste de precios unitarios por omisiones de estos factores en su determinación.

También no dan lugar a pago, aquellos conceptos de trabajo o partidas no incluidas en Listas de Cantidades y Precios, pero que se encuentren indicadas en los planos ó esquemas, ó que forman parte integral e inseparable para la construcción de una unidad de obra.

#### **2.2 PROGRAMAS DE TRABAJO DE EL CONTRATISTA**

Deberá someterse, a la aprobación del Supervisor los programas de trabajo definitivos para la ejecución de las obras, tomando como base los programas de trabajo presentados en los documentos de oferta. En la preparación de los programas definitivos, deberá considerarse los diferentes frentes de trabajo y su secuencia, con fechas de inicio y finalización y en caso necesario las etapas intermedias de trabajo y las fechas pertinentes. Una vez aprobados por el Supervisor los programas de trabajo, el Contratista proveerá todos los medios para cumplirlos. Los cambios en los programas

sólo podrán ser realizados por el Contratista después de obtener previa aprobación por parte del Supervisor. Este tendrá derecho, en toda oportunidad, de solicitar los cambios que considere necesarios en los programas de trabajo para la ejecución eficiente y oportuna de las obras.

### **2.3 PLANOS DE LA OBRA TERMINADA**

Al terminar la obra el Contratista deberá entregar los planos de la misma, tal como fue construida; en originales reproducibles más tres copias de cada plano; además de una copia digital en formato AutoCAD según los estándares regidos exigidos por el FISDL, durante los primeros treinta (30) días posteriores a la fecha de terminación de los trabajos.

Los originales reproducibles deberán ser protegidos en sus bordes con ribetes, y serán entregados dentro de un depósito cilíndrico de material perdurable.

### **2.4 INFORME DE AVANCE**

El Contratista presentará mensualmente al Supervisor, para su aprobación un informe del avance de la obra. En este informe el Contratista dará detalles de todos los trabajos ejecutados incluyendo los realizados por subcontratistas, si los hubiere, y además presentará en diagramas de barras sus actividades principales realizadas estableciéndose en forma porcentual el avance logrado.

### **2.5 ACCESOS PROVISIONALES Y EXISTENTES A LAS OBRAS**

Todo el trabajo necesario para el acceso al sitio de obras será realizado por el Contratista por su propia cuenta y el Contratante no asumirá responsabilidad alguna con respecto a la condición o mantenimiento de todo camino o estructura existente que puedan ser usadas por el Contratista para la ejecución de las obras comprendidas en el Contrato y para viajar hacia o desde el sitio de las obras. El Contratista deberá reparar rápidamente cualquier daño a los caminos y estructuras ocasionados por sus operaciones a entera satisfacción del Supervisor.

El Contratista deberá, en toda oportunidad, permitir al personal del Contratante y sus agentes, así como a otros contratistas que se encuentren trabajando en el sitio de la obra para el Contratante, el libre uso de todos los caminos de acceso, según fuere necesario para la ejecución de las obras. El Contratista será el único responsable de la apertura y conservación de los caminos temporales usados para las actividades de construcción y para su mejoramiento en la medida de lo necesario, así como de las reparaciones, mantenimiento de todo camino o estructura existente que puedan ser usadas por el Contratista para la ejecución del trabajo objeto del Contrato.

### **2.6 TERRENOS PARA USO TEMPORAL DEL CONTRATISTA**

Durante el progreso de las obras, el Contratista tendrá derecho, libre de costo, al uso de los terrenos que hayan de requerirse dentro de los derechos de servidumbre obtenidos por la Comunidad o la Alcaldía Municipal. En caso de que el Contratista requiriese el uso temporal de terrenos fuera de estas áreas, deberá hacer sus propios arreglos con los propietarios y/o inquilinos, para cuyo fin pagará todos los cargos, compensaciones, etc., haciéndose responsable de cualquier daño.

### **2.7 SERVICIOS DE PROPIEDAD PRIVADA**

En caso de que las obras afectasen cualquier servicio de agua, drenaje, electricidad, etc., de propiedad particular, el Contratista proveerá un servicio alternativo satisfactorio en completo estado de funcionamiento a satisfacción del propietario del servicio y del Supervisor antes de proceder a cortar y rehabilitar el servicio.

## **2.8 BODEGA TEMPORALES PARA USO DEL CONTRATISTA**

El Contratista proveerá y mantendrá en perfecto estado de uso y en condiciones de protección contra la intemperie, la o las bodegas que puedan ser necesarios para su uso personal o para uso de sus empleados, y antes de construir tales bodegas, deberá someter al Supervisor uno o varios planos, mostrando sus posiciones y naturaleza, que en todos los aspectos deberán contar con la aprobación del Supervisor. También, el Contratista deberá esclarecer todo lo que podría requerirse y en especial lo concerniente al alojamiento de sus trabajadores, si fuera el caso.

## **2.9 SUMINISTRO DE AGUA**

En la obra se requerirá agua para mezclar y proteger el concreto y morteros, para controlar el polvo, humedecer material para rellenos, y para cualquier otro tipo de trabajo.

El Contratista hará todos los arreglos necesarios para el suministro de agua; construirá y mantendrá todas las tuberías, llaves, tanques, mangueras, etc., requeridos para distribuir el agua, tanto para la construcción, y el consumo humano.

## **2.10 INSTALACION PROVISIONAL**

El Contratista hará sus propios arreglos para el abastecimiento de electricidad al sitio de las obras y de su plantel para los fines del Contrato. Ya que en la zona se carece del servicio de energía eléctrica, por lo que si considera que durante la construcción del proyecto será necesario la utilización de dicho servicio debe considerar dicha variable. La energía consumida por el Contratista será sufragada por él mismo.

## **2.11 PREVENCION DE CONTAMINACION, SERVICIOS SANITARIOS**

El Contratista proveerá, construirá, trasladará cuando sea necesario y retirará a la terminación de las obras, los servicios sanitarios apropiados para el uso de todas las personas empleadas en las obras. Tales servicios serán proporcionados conforme y cuando el Supervisor lo disponga, y deberán ser regularmente aseados y desinfectados junto con el terreno que los rodea, el cual deberá quedar en buenas condiciones cuando tales servicios sean retirados.

El Contratista se cerciorará de que el sitio se mantenga todo el tiempo limpio, bien cuidado y libre de contaminación de toda clase. El Contratista deberá asegurarse de que su personal use los servicios sanitarios.

## **2.12 SERVICIOS MEDICOS Y DE PRIMEROS AUXILIOS**

El Contratista hará arreglos para atención médica cuando sea necesario y proveerá equipo adecuado de primeros auxilios en el sitio. Toda persona que se encuentre portadora de enfermedades contagiosas no será empleada en las obras comprendidas en el Contrato. El

Contratista deberá cumplir con las obligaciones respectivas que fijan el Ministerio de Trabajo y el I.S.S.S.

## **2.13 CONTROL DEL AGUA DURANTE LA CONSTRUCCION**

El Contratista deberá controlar, mantener y proteger de aguas superficiales y subterráneas a todas las obras objeto del Contrato si este se ejecuta en época lluviosa. Deberá ejecutar el bombeo o desviación de aguas superficiales o subterráneas que puedan afectar las obras, lo mismo que dirigirá la construcción de todas las zanjales, drenajes, pozos, etc., con mano de obra de la contraparte y que sean necesarios para evacuar las aguas en forma satisfactoria.

En cada punto de la obra en donde se pueda acumular agua, se harán, si se requiere, drenajes apropiados, pozos o sumideros y si, es la opinión del Supervisor, tales sumideros deben quedar totalmente fuera del límite de la obra para drenar el agua sin ocasionar alteración durante el proceso de fraguado del concreto, lavado o derrumbe de los taludes, de excavaciones o perjuicio en cualquier otro trabajo, o en su defecto daño en propiedad pública o privada.

## **2.14 DESCARGA DE AGUA DE LAS OBRAS**

El Contratista deberá realizar por su propia cuenta los arreglos necesarios para asegurar la descarga de aguas de las obras, y aguas naturales desviadas por las mismas, de modo que ello resulte satisfactorio tanto para el Supervisor como para personas con derechos sobre las tierras o cursos de agua a los cuales se descargan tales aguas. Asimismo, deberá indemnizar al Contratante por todo reclamo que se pueda presentar por el incumplimiento de esta cláusula.

En caso de ocurrir alguna interferencia con el drenaje de los terrenos o caminos existentes por causa de la construcción de las obras, o por la acumulación de desperdicios, etc., dentro de los límites del sitio de la obra, la Contratista tomará medidas inmediatas para reparar el drenaje, a satisfacción del Supervisor, dueños, ocupantes o la autoridad concerniente.

## **2.15 LIMPIEZA DEL SITIO DE OBRA**

Durante el desarrollo de las obras el Contratista deberá limpiar y remover de la superficie del terreno todos los residuos de demoliciones, materiales sobrantes, basuras, edificaciones temporales y dejar todo el sitio libre y en condiciones satisfactorias para el Supervisor.

Al finalizar totalmente las obras, el Contratista deberá limpiar completamente el sitio, nivelará el terreno, perfilará los taludes, arreglará los caminos temporales que ha utilizado, restaurará cualquier drenaje que haya sido bloqueado o interferido con sus operaciones y dejará todo el sitio a satisfacción del Supervisor. La mano de obra no calificada para esta actividad y otras sería conveniente que el contratista, la contrate dentro de la comunidad, de tal forma que la comunidad pueda lograr un beneficio económico durante la construcción del proyecto.

## **2.16 DISPOSITIVOS TEMPORALES DE PROTECCION EN OBRAS**

Tan pronto como se le haya dado inicio a la construcción de obras en vías públicas, el Contratista deberá proporcionar y mantener instaladas, las señales u otros dispositivos a efectos de controlar y orientar la circulación vehicular y peatonal en vías donde se realizan los trabajos, colocándose transitoriamente durante el tiempo necesario para la ejecución de las obras.

Las señales a emplearse serán: preventivas, informativas, de reglamentación, barreras y otros dispositivos; acciones de abanderamiento podrán ser necesarias, y para horas nocturnas se deberán instalar mecheros, linternas, reflectores y otros aparatos luminosos. La señalización deberá cumplir con lo establecido para ello por la Subdirección General de Tránsito y la Alcaldía de Las vueltas.

Los materiales y diseño de los dispositivos temporales, así como su cantidad y ubicación deberán ser aprobados por el Supervisor, con base a lineamientos dados por las autoridades respectivas.

## **SECCION 3**

### **3.0 TRABAJOS PRELIMINARES E INSTALACIONES TEMPORALES**

#### **3.1 TRAZO PARA INSTALACION DE TUBERIAS**

Antes de iniciar la colocación de las tuberías, el Contratista deberá realizar la localización general, el trazo para la instalación de tubería. Para los trazos de obras que no sean de tuberías; tales como cajas, bloques de concreto, etc. este trabajo deberá ser incluido en el precio unitario de cada obra.

Para las referencias de los trazos y niveles necesarios, el Contratista deberá construir los bancos de nivel y mojones que se requieran, procurando que su localización sea la adecuada para evitar cualquier tipo de desplazamiento. Para ello deberá contar con equipo de topografía para el replanteamiento y trazos, así como la localización de los bancos de marca marcados en los planos del proyecto o como el supervisor lo indique.

Además del equipo de topografía el constructor deberá contar con otros elementos e insumos básicos para realizar trazos, como son mangueras, estacas, reglas, marcadores, e hilo nylon ente otros.

El Contratista puede efectuar el trazo desde el momento en que reciba la orden de inicio, pero no podrá comenzar las excavaciones hasta que el Supervisor lo autorice, previa revisión y aprobación.

##### **3.1.1 MEDIDA**

El trazo y nivelación se medirá en metros lineales (ml) con aproximación al metro y en la proyección horizontal del trazado.

##### **PAGO**

El pago será por suma global.

## **MOVIMIENTOS DE TIERRAS.**

### **SECCION 4**

#### **4.1 EXCAVACION GENERAL EN MATERIAL SEMI DURO.**

##### **GENERALIDADES**

Todo lo que se mencione en estas especificaciones con relación a la ejecución de excavaciones, disposición de materiales, etc., se aplica a los diferentes tipos de suelo en el sitio de las obras, en donde el acceso a la excavación es libre para equipos y trabajadores.

El Contratista deberá tomar las medidas necesarias, para que el agua de escorrentía se drene rápidamente cuando esta llegue proveniente de cualquier fuente a las obras o al nivel terminado durante la construcción; cuando sea posible, el agua será descargada dentro de una tubería del sistema de drenaje permanente. Se deberá proveer los medios adecuados para impedir azolve de sistemas temporales que descargan en sistemas de drenaje permanentes.

Cualquier omisión voluntaria o involuntaria en hacer notar al Supervisor la aparición de suelos inadecuados que deban sobre-excavarse, no exoneran al Contratista de su responsabilidad sobre la calidad o estabilidad de la obra. El material resultante de la excavación que sea apropiado para relleno deberá colocarse aparte, donde cause la menor inconveniencia posible para uso futuro o, si se ejecutan simultáneamente rellenos, deberá colocarse directamente donde se requiere. Los materiales inapropiados para rellenos con compactación controlada, serán eliminados en la forma que indique el Supervisor; la utilización de material selecto proveniente de bancos de préstamo, no se hará hasta que se agote el material adecuado proveniente de las obras.

##### **MEDIDA**

Los volúmenes de la excavación se medirán por metro cúbico con aproximación a dos decimales. Para su determinación se considerará el perfil original del terreno después del desmonte, limpieza, y la línea de excavación o relleno realmente ejecutada y aprobada por el Supervisor.

##### **PAGO**

El pago será por suma global.



## 4.2 EXCAVACION DE ZANJAS PARA TUBERIAS

### EXCAVACIÓN EN ZANJA PARA TUBERÍA.

Este trabajo es aplicable a todo tipo de material excepto roca. La profundidad de la excavación deberá ser tal que sobre la parte superior de la tubería quede un metro de tierra como recubrimiento. Cuando la tubería se instala en los laterales o en zonas verdes, podrá tener un recubrimiento mínimo de 80 centímetros.

El material extraído de la zanja deberá ser adecuadamente depositado de manera que se eviten pérdidas de éste; si esto sucediere el material deberá reponerse.

Las dimensiones adecuadas para el ancho de excavación de acuerdo al diámetro de la tubería a instalar son los siguientes:

#### DIÁMETRO DE LA TUBERÍA (PLGS)    ANCHO DE ZANJA (m)

|           |                  |
|-----------|------------------|
| 4 ó menos | 0.50             |
| De 6 a 8  | 0.60 (no aplica) |

Esta especificación se refiere a la excavación en zanja, a mano o con equipo mecánico, donde se Alojarn las tuberías, válvulas y accesorios requeridos, según lo mostrado en los planos de trabajo y/o Según lo ordenado por el Supervisor.

Las zanjas para instalar las tuberías serán ejecutadas a la profundidad indicada en los planos de Trabajo o según lo ordene el Supervisor. La altura del relleno medida desde la corona de la tubería, Hasta la superficie de rodamiento, no será inferior a 1.00 m.

El ancho de las excavaciones que formarán las paredes verticales de zanja, variarán en función del Diámetro de la tubería que será alojada en ella, por lo que para el caso de este proyecto se ha Considero un ancho máximo de excavación de 60cms. Las excavaciones deberán ser afinadas en tal Forma que cualquier punto de las paredes de las mismas no diste en ningún caso más de cinco (5) cm.

De la sección autorizada por el Supervisor, cuidándose que esta desviación no se repita en forma Sistemática.

El fondo de la excavación deberá ser afinado minuciosamente a fin de que la tubería que Posteriormente se instale en la misma quede a la profundidad deseada y con la pendiente de Proyecto, la cual en lo posible será igual a las pendientes longitudinales de tramos pavimentados Donde Se localiza la zanja ó paralela a la pendiente de la superficie de terrenos naturales.

El producto de la excavación se depositará a uno o ambos lados de la zanja, dejando libre en el lado Que fije el Supervisor un pasillo de sesenta (60) cm. entre el límite de la zanja y el pie del talud del Bordo formado por dicho material. La excavación podrá hacerse a mano o utilizando maquinaria, el uso

de esta última Dependerá de la autorización del supervisor, y de la responsabilidad que el constructo r tomar por daños que causare el uso de maquinaria a las obras existentes.. Se prohíbe la utilización de

explosivos para la excavación en zanjas, en zonas urbanas o donde lo estime el Supervisor. En caso de utilizar una excavadora mecánica de zanjas, esta debe dejar no menos de 8 cm. del fondo de la zanja para ser terminada a mano.

Los nichos para las campanas de uniones de tubería, serán dimensionados de modo tal que el tubo quede apoyado en toda su longitud en el fondo de la zanja.

La nivelación del fondo de la zanja será realizada de tal manera que los cambios de pendientes se efectúen en el lugar de los nichos.

Si fueran necesarios aportes de tierra para rehacer la nivelación, estos deberán consistir de arena, grava de diámetro menor que 0.03 mts. ó tierra fina.

El Contratista tomará las medidas convenientes para el mantenimiento del tránsito de vehículos y peatones, debiendo proveer, construir y mantener barreras, rótulos y luces de emergencia, colocándolos a distancias adecuadas para evitar accidentes, de los cuales se hará responsable. También mantendrá habilitados los accesos a residencias, y está obligado a construir entradas provisionales cuando así sea requerido por el Supervisor y donde la excavación cruce transversalmente las calles.

#### MEDIDA

Los volúmenes de las excavaciones para zanjas en cualquier clase de material y en cualquier zona de trabajo se medirán en metros cúbicos (m<sup>3</sup>) con aproximación de dos decimales.

#### PAGO

El pago será por suma global.

#### 4.3 EXCAVACION PARA ESTRUCTURAS

##### GENERALIDADES

Esta especificación se refiere a la excavación para las estructuras del Contrato, ejecutada por debajo y fuera de los niveles de la terracería, ejecutada bien sea en forma manual o mecánica para la construcción de estructuras en general: cajas, pozos para válvulas, macizos de anclaje, y cualquier otra estructura necesaria para los objetivos de las obras del Contrato.

La amplitud de la excavación para estructuras y el perfil del corte deberán ser los mínimos necesarios, según lo indicado o permitido por el Supervisor. En el caso de cimientos estos, excederán la restricción de anchura, que generalmente será de 50 cms fuera de los límites de la estructura. El Supervisor aprobará y autorizará las líneas de excavación mínimas suficientes para ejecutar las obras y hasta las cuales se autorizará implícitamente el pago para cada clase de material excavado.

El fondo de las excavaciones deberá nivelarse cuidadosamente y perfilarse en toda la superficie sobre la cual se fundirán los concretos o se hará la obra. Los niveles finales deberán ajustarse a los planos y a las instrucciones del Supervisor.

El material excavado que resulte adecuado para los rellenos de la misma excavación o de otras estructuras o de zanjas en la cercanía del sitio, se deberá apilar a un lado, donde no ocasione inconvenientes para uso futuro. El material excedente deberá removerse y transportarse fuera de la obra hasta los sitios aprobados por el Supervisor para el extendido de material sobrante en áreas rurales o hasta los botaderos obtenidos por la Contraparte, fuera de los límites de la obra. Si por debajo del nivel especificado de la excavación para estructuras se encuentre material orgánico o suelo no apto para soportar las obras, como raíces, material suelto y en fin suelos no satisfactorios para apoyar las estructuras, la Contratista deberá informar al Supervisor para que éste lo autorice a ampliar la excavación.

##### MEDIDA

Los volúmenes de excavación para estructuras, se medirán de acuerdo a los volúmenes exteriores de la construcción o a los límites aprobados por el Supervisor en metros cúbicos con aproximación a dos decimales. Para su ubicación se considerará todo lo dispuesto para la clasificación de los materiales a excavarse.

##### PAGO

El pago será por suma global.

#### **4.5 RELLENOS COMPACTADOS CON MATERIAL DEL LUGAR EN ZANJA.**

Se realizará en capas uniformes y sucesivas, de espesor de estado suelto no mayor de 25 cm con vibrocompactadora mecánica; y no mayor de 15 cm en compactación con pisonador manual. Se especifica en general que cada capa alcance una densidad no menor del 95% de la máxima determinada en el ensayo Proctor según norma AASHTO -T- 180 (ASTM – D 1557).

Solamente los últimos 30 cm de deberán compactarse hasta el 95% de la densidad antes citada.

El contenido óptimo de humedad de los diferentes materiales para alcanzar la densidad requerida, será obtenida en base a las pruebas de laboratorio; será, sin embargo, responsabilidad del ejecutante determinar si la humedad del material al momento de su compactación es o no la conveniente.

Deberán efectuarse ensayos de densidad aleatoriamente, entregándolos resultados a la mayor brevedad posible; en caso de resultados inferiores a los especificados, se llevarán a cabo los trabajos necesarios para llegar al grado de densidad especificado.

#### **GENERALIDADES**

Para los propósitos de estas especificaciones se deberá tener en cuenta las siguientes definiciones:

a) "Material apropiado": Comprende todo lo que es aceptable de acuerdo con el Supervisor para usarse en las obras y el cual es capaz de ser compactado manual o mecánicamente para formar un relleno estable.

b) "Material no apropiado": Significa otro material diferente del material apropiado, el cual debe ser rechazado. Estos pueden ser:

1. Material de pantanos y lodazales.
2. Turba, o suelos orgánicos (del tipo ML y MH), troncos o trocones y materiales que se pueden podrir.
3. Material susceptible a combustión espontánea.
4. Materiales que tengan un contenido de humedad mayor que el máximo permitido para lograr grados de compactación preestablecidos en el Contrato.

Las zanjas donde se ha colocado la tubería serán rellenos y compactados con material definido como "material apropiado"; cuando sea permitido por el Supervisor se podrá incorporar material más húmedo que el límite apropiado especificado. Todo el material de terracería que sea aprobado por el Supervisor para rellenos, deberá ser depositado, tendido y compactado tan pronto como se haya realizado las pruebas a las tuberías, en capas de espesor apropiado al equipo de compactación usado, nunca inferior a 0.10 m pero no mayor de 0.20 m.

Si el material depositado como relleno alcanza una condición de humedad inapropiada para la compactación, el Contratista puede proceder a ejecutar cualquiera de las alternativas que a continuación se detallan:

- 1) Darle una condición adecuada removiendo el material, volcándolo en otra parte hasta que esté en una condición de humedad adecuada para usarlo de nuevo; si no es posible mejorarlo de acuerdo a las especificaciones, reemplazarlo con otro material que las cumpla.

- 2) Cesar el trabajo con ese material, hasta que la condición de humedad sea tal que permita compactarlo a los grados preestablecidos.

## **COMPACTACION DE RELLENOS**

Todo el material usado en la construcción de rellenos, deberá ser compactado tan pronto como sea colocado uniformemente en el sitio, en capas de espesor apropiado no inferior a 0.10 m. ni superior a 0.20 m. El grado de compactación de los rellenos de este contrato no será menor del 95 %, de la densidad obtenida con standard T-180 de la AASHTO.

Si se usan materiales diferentes y no hay forma de definir las áreas respectivas donde se colocará cada uno, el equipo de compactación se operará adecuadamente para compactar cada clase de suelo con el grado de compactación.

Todo material que se utilice para los rellenos, deberá ser compactado adecuadamente de manera que el método y los resultados obtenidos cumplan con las especificaciones y sean aprobados por el Supervisor.

Durante la ejecución del los rellenos, se deberá ejercer un control riguroso del agua. Se impedirá que el agua de lluvia, subterránea, procedente de corrientes superficiales o procedente de cualquier otra fuente, corra, erosione, se deposite u ocasione daños en las obras de compactación.

Cuando la tubería este colocada, se procederá a efectuar el relleno con arena o material seleccionado alrededor de ella con gran cuidado simultáneamente a ambos lados (encostillado) para evitar vacíos y rupturas de la protección exterior de la tubería. El relleno se ejecutará hasta 0.07 m. por encima de la corona de la tubería. Después de este se continuará el relleno con material apropiado hasta el nivel superior, nivel que coincidirá con el del natural o con el nivel inferior del pavimento a reconstruir en áreas pavimentadas.

Antes del ensayo hidráulico se realizará el relleno según las normas, anteriormente indicadas; sin embargo el relleno será parcial (colocación de caballetes), las juntas quedarán al descubierto para poder ser examinadas en el momento del ensayo. El Supervisor en situaciones especiales, podrá autorizar el relleno completo de la zanja, aún sin haberse realizado el ensayo hidráulico, examinándose por medios indirectos los posibles problemas que se presenten en las juntas enterradas, durante la prueba.

Después de ensayo hidráulico y una vez que éste se haya recibido satisfactoriamente, se concluirá en forma inmediata el relleno de la zanja con el fin de protegerla de cualquier accidente.

## **CONTROL DE CALIDAD DE LOS MATERIALES Y DE LA COMPACTACION**

El Contratista es responsable de la realización de ensayos para demostrar la buena calidad de los materiales que se emplean para relleno, así como los ensayos que demuestran las características de la compactación lograda en el relleno de zanjas.

El Supervisor y el Contratista, fundamentándose en metodología usualmente empleada para este tipo de controles, definirán la metodología de control de calidad a aplicarse. En principio se harán comprobaciones de densidades de campo a cada tramo compactado en puntos a lo largo de la zanja, manteniéndose una separación máxima de 50 metros entre cada punto de prueba. Será el supervisor quien defina la conveniencia el hacer alguna comprobación a capas inferiores con el propósito de

asegurar la calidad a cualquier nivel del espesor compactado.

## **MEDIDA**

El volumen de los rellenos debidamente compactados se medirá por metros cúbicos con aproximación de dos decimales. Para su determinación se deberá considerar el perfil del terreno después de la excavación, hasta el perfil final de los rellenos, definido en los planos o autorizado por el Supervisor. No se considerarán factores de expansión. El volumen computado del material colocado y debidamente compactado en todo relleno será igual al volumen de diseño. Se harán los descuentos por volúmenes de obra existente en la zona del relleno.

## **PAGO**

El pago será por suma global.

## **4.6 RELLENO Y COMPACTADO ALREDEDOR DE ESTRUCTURAS**

### **GENERALIDADES**

Esta especificación se refiere a todos los rellenos ejecutados alrededor, bajo o sobre, cajas y pozos para válvulas, macizos de anclaje y en general toda clase de estructuras u obras del Contrato. Los rellenos se comenzarán a ejecutar tan pronto como el Supervisor haya aprobado las obras que quedarán cubiertas y constate que el espacio a ser rellenado está libre de basuras, residuos de construcción, o de cualquier material inapropiado y se haya medido las dimensiones del espacio de excavación a rellenar.

Para los rellenos se deberá emplear el material obtenido de las excavaciones que resulte apropiado y sea aprobado para este propósito. Cuando el material sobrante de las excavaciones sea inferior al de los rellenos o no sea apropiado, la Contraparte lo podrá obtener de bancos de préstamos aprobados por el Supervisor. El Contratista deberá poner especial atención al grado de compactación el cual en ningún caso será inferior al 95%, a la calidad y características apropiadas para cada tipo de relleno.

## **MEDIDA**

El volumen de los rellenos compactados para estructuras, se medirá por metros cúbicos con aproximación a dos decimales bajo el nombre de rellenos compactados con material del lugar. y su volumen será el mismo de la excavación o espacios por rellenar que cumplan con los límites máximos autorizados previamente por el Supervisor para cada estructura.

## **PAGO**

El pago será por suma global.

## **SECCION 5**

### **5. ESPECIFICACIONES PARA LOS CONCRETOS Y ACERO DE REFUERZO A UTILIZAR EN TANQUE Y DEMAS OBRAS DE CONCRETO ARMADO Y MAMPOSTERIA.**

#### **5.1.1 CONCRETOS**

##### **GENERALIDADES**

Esta sección se refiere al concreto que se usará en las diferentes estructuras de la obra y se complementarán con las indicaciones mostradas en los planos o según lo ordene el Supervisor.

Los concretos se clasificarán en las categorías: A, B, C, Ciclópeo y Pobre.

Las tres primeras, están relacionadas con la resistencia mínima a la compresión a los 28 días de colado. Las dos últimas tienen una composición notablemente diferente a las primeras, debido a que se emplearán en casos muy particulares.

El Contratista, por medio de ensayos de laboratorio con los diferentes materiales que usará, deberá determinar las proporciones óptimas de los agregados para conseguir las resistencias de diseño para el proyecto el concreto utilizar para todas las obras de concreto armado será de 210 kgr/cm<sup>2</sup>

Las especificaciones y procedimientos citados son los mínimos requeridos. En donde no se especifique explícitamente, queda entendido que la mezcla y el proceso de construcción de las estructuras de concreto, se deberán ceñir a todas las normas pertinentes de la ASTM, AASHTO, ACI y demás reconocidas internacionalmente, en su última revisión.

#### **5.1.2 COMPOSICION DEL CONCRETO**

Todos los concretos que se utilicen en las obras de este Contrato serán clasificados de acuerdo con la resistencia mínima a la compresión a los 28 días, Y los materiales a utilizarse deben de proporcionarse de tal manera que produzcan una mezcla bien graduada de alta densidad y máxima trabajabilidad con una resistencia a la compresión a los 28 días no menor que la indicada en los planos o a la indicada por el supervisor.

#### **5.1.3 CONSISTENCIA DEL CONCRETO**

Se deberá controlar el contenido de agua mediante medidas directas. En ningún caso se permitirá aumentar la cantidad de agua. Se requiere uniformidad en la consistencia del concreto en los diferentes colados.

El asentamiento o revenimiento máximo del concreto después de que ha sido depositado en su sitio y antes de la consolidación, no podrá ser mayor de 4"

El Supervisor podrá ordenar, si lo desea, que el asentamiento o revenimiento máximo

indicado tenga un límite menor, cuando por los métodos de colocación, compactación y vibración se obtenga una consolidación más fácil y rápida.

#### **5.1.4 CEMENTO PARA EL CONCRETO**

Todo el cemento usado en los trabajos será cemento Portland y estará de acuerdo con los requisitos de "ASTM-C150, tipo I", a menos que haya otra indicación por parte del supervisor.

El cemento será entregado en bolsas fuertes y seguras, y será almacenado en un depósito seco protegido de la intemperie, con piso de madera elevado, que haya sido aprobado por el Supervisor. No se admitirá cemento que llegue en bolsas rotas.

El cemento será usado tan pronto como se pueda, en el orden cronológico en que fue entregado. Cualquier cemento que haya sido perjudicado y afectado por la humedad, o por otras causas, será retirado inmediatamente del lugar.

Si el almacenaje del cemento se extendiera por un período superior a cuatro meses, el Contratista suministrará como indique el Supervisor, certificados de prueba de una firma reconocida, que confirmen que puede usarse en la obra.

El Supervisor se reserva el derecho de someter las entregas a ensayos independientes y a rechazar sin objeción todo el cemento que no cumpla con las especificaciones o no sea adecuado para producir el concreto de la calidad indicada en los planos, especificaciones u órdenes del Supervisor.

Todo el cemento rechazado deberá ser retirado inmediatamente del sitio de la obra.

#### **5.1.5 AGUA PARA EL CONCRETO**

El agua que se va a usar en el concreto deberá ser de una fuente aprobada por el Supervisor, y estará libre de sal, grasas, aceite, álcalis, materia orgánica y otras impurezas.

#### **5.1.6 AGREGADOS PARA EL CONCRETO**

Los agregados para el concreto son: el agregado grueso y el agregado fino, los cuales deberán cumplir con las normas ASTM C 33.

Los agregados necesarios serán combinados en tales proporciones para obtener una graduación satisfactoria. La curva de graduación deberá permanecer dentro de los límites que son equivalentes a la tabla 2 de la norma ASTM C 33. Todos los agregados para el concreto proporcionados por el Contratista serán de fuentes aprobadas por el Supervisor. La aprobación de una fuente por el Supervisor no constituye en ningún momento aprobación de todos los materiales tomados de dicha fuente y el Contratista será responsable por la calidad específica de los materiales usados en las obras.

Todos los agregados que se entreguen en la planta de dosificación o al sitio en que se efectúan las mezclas deberán tener un contenido de humedad uniforme y estable.

El Contratista deberá probar por su cuenta en el laboratorio todos los agregados de



conformidad con las indicaciones del Supervisor.

Las muestras que se utilicen para los ensayos deberán ser representativas y la aprobación por parte del Supervisor de los resultados de laboratorio que le proporciona el Contratista no exime a éste de la responsabilidad adquirida en este Contrato.

Todos los agregados que no cumplan con ASTM C33 serán inmediatamente desalojados del lugar.

Todos los agregados que se utilicen en la obra deberán almacenarse en un lugar que tenga piso de concreto y buen drenaje, de manera que se evite la contaminación del material con el suelo o la mezcla accidental entre los diferentes agregados. El lugar deberá ser aprobado por el Supervisor. Los agregados de tamaño diferentes deberán ser apilados en grupos o depósitos diferentes. El volumen de agregados almacenado en el lugar deberá ser suficiente como para no producir interrupción ni suspensión de la obra.

#### **5.1.6.1 AGREGADO GRUESO**

El agregado grueso para el concreto consistirá de piedra triturada sin poros, o grava de formas cúbicas y no alargadas (laja), y cumplirá, y estará graduada de acuerdo con ASTM C33. El agregado de piedra caliza solamente será aceptable si es de una variedad cristalina dura y con una absorción menor que el 4%.

El agregado grueso para todas las clases de concreto estará de acuerdo con la tabla 2 de ASTM C33.

Los tamaños máximos y mínimos nominales del agregado grueso son 40 mm. y 20 mm. Respectivamente.

El tamaño máximo del agregado grueso será, en general, tan grande como sea posible pero en ningún caso mayor que:

- (i) Un cuarto del espesor mínimo del componente, ó
- (ii) 6 mm menos que la distancia entre las barras de refuerzo o aquella de la cubierta del concreto sobre el refuerzo, en el entendido que el concreto puede ser colocado sin dificultades incluso en todos los lugares que circunda el refuerzo y pueda llenar las esquinas del moldaje. De suministrarse diferentes tamaños de agregado grueso en forma separada, se controlará la graduación del agregado grueso mediante la obtención de agregados de 40 mm de tamaño máximo nominal.

#### **5.1.6.2 AGREGADO FINO**

El agregado fino deberá ser arena natural, dura, densa, durable y limpia y cumplirá con ASTM C33 y será tal que cuando se combine con el agregado grueso se obtenga una graduación de conjunto adecuada. Deberá estar libre de arcilla, materia orgánica y otras impurezas

#### **5.1.6.3 ADITIVOS**

No pueden ser usados aditivos para el concreto sin la autorización del Supervisor, y en

el caso de plastificantes, deben ajustarse a las normas ASTM C494, y a las instrucciones del fabricante.

El Contratista deberá suministrar certificados de pruebas de un laboratorio aprobado por el Supervisor, para mostrar que los aditivos propuestos son de calidad técnicamente reconocida y deberá suministrar además evidencia documentaria aceptable, de que los aditivos propuestos han sido utilizados en forma exitosa en proyectos similares.

Cada consignación de aditivos deberá ser suministrada en contenedores impermeables sellados. Con cada consignación deberá serle enviado al Supervisor un certificado que muestre que la consignación cumple en todos los requerimientos deseables. El Supervisor se reserva el derecho de someter los despachos a pruebas independientes. Todos los precios de concreto incluyen los aditivos.

#### **5.1.6.4 MEZCLA Y TRANSPORTE DEL CONCRETO**

Para producir un concreto de calidad uniforme los ingredientes deben medirse con precisión en cada revoltura y deberán mezclarse completamente, hasta que su apariencia sea uniforme.

Con la aprobación del Supervisor antes de ser vertido, puede usarse concreto mezclado en planta.

Para el concreto mezclado en la obra los ingredientes deberán ser mezclados en equipos adecuados, previamente revisados por el Supervisor no sólo al comienzo de la obra, sino una o más veces por mes según lo ordene el Supervisor. Las mezcladoras deben recibir un mantenimiento de apropiado durante todo el tiempo que dure el Contrato y no deben usarse equipos deficientes. Los tambores de todas las mezcladoras deben revolucionar a la velocidad recomendada por el fabricante. Los tambores de las mezcladoras deberán estar completamente limpios antes de cada uso y deberán reemplazarse las paletas gastadas.

El número de mezcladoras a emplear en la obra deberá estar de acuerdo con el volumen a colar y las necesidades de la obra, teniendo en cuenta una suficiente capacidad de reserva.

El Supervisor podrá rechazar u objetar los equipos cuya capacidad o estado no sean satisfactorios. No se permitirá sobrecargar las mezcladoras más allá de la capacidad específica recomendada por los fabricantes.

Todo el concreto deberá ser mezclado a máquina y en casos especiales podrá hacerse a mano siempre que el Supervisor considere que sea imposible hacerlo con máquina, para esto el Contratista deberá disponer de plataforma sobre la cual lo hará y todos los elementos necesarios para realizar un buen trabajo. Para este tipo de trabajos el Contratista deberá tener autorización por escrito del Supervisor. Pero esto no releva al Contratista de la responsabilidad de un mal trabajo.

El tiempo de mezclado deberá estar de acuerdo a las recomendaciones del fabricante y a los resultados de las pruebas de efectividad de la mezcladoras que se practiquen mientras dure la obra. El tiempo de mezclado debe medirse a partir del momento en que todos los ingredientes estén dentro de la mezcladora.

Se prohibirá la producción de concreto excesivo o agregar agua (que exceda la relación

agua-cemento de diseño) para compensar la pérdida de revenimiento como resultado de demoras en la entrega o en la colocación, o cuando sea requerido garantizar impermeabilidad en la estructura.

El concreto se transportará de la mezcladora al lugar donde debe vaciarse rápidamente y en tal forma que los materiales no sufran segregación. Bajo ninguna circunstancia el tiempo entre el comienzo de la mezcla y la colocación del concreto debe exceder de 30 minutos.

#### **5.1.7 PREPARACION DEL SUELO ANTES DE LA COLOCACION DEL CONCRETO**

Antes de comenzar a colocar al concreto, todas las superficies que quedarán en contacto con él deberán limpiarse y humedecerse bien. Una vez preparadas se procederá a colocar una capa de concreto de espesor según lo indiquen los planos o el Supervisor.

#### **5.1.8 COLOCACION DEL CONCRETO**

El concreto deberá colocarse sobre superficies que estén preparadas para recibirlo. No se podrá iniciar la colocación del concreto hasta tanto no se haya construido e instalado todos los encofrados y elementos que quedarán embebidos en la obra y hayan sido aprobados por el Supervisor.

El concreto deberá ser colocado solamente en presencia del Supervisor, excepto cuando se haya extendido un permiso por escrito para colocar concreto en su ausencia.

Antes de colocar el concreto todas las superficies que quedarán en contacto con él deberán limpiarse y humedecerse. En todo caso, el concreto deberá depositarse lo más cerca posible de su posición final, evitando que fluya y ocasione algún tipo de segregación

El concreto debe ser depositado muy cuidadosamente para evitar segregaciones y no se le permitirá caer más de 2m. en caída libre. Cuando se usen carros o canaletas, se deberán mantener limpios y usarse en tal forma que se evite la segregación. El concreto no debe ser bombeado o descargado a través de conductos que tengan aleación de aluminio. En el caso de concreto reforzado deberá tenerse cuidado de que el acero que lo refuerza esté completamente limpio y quede rodeado de concreto y que no queden huecos o cavidades. Es esencial que ni el refuerzo ni los encofrados se desplacen mientras se coloca el concreto o que las barras sean movidas después del curado inicial. El concreto debe compactarse con vibradores aprobados por el Supervisor hasta dejarlo sin vacíos. Cuando se use un vibrador deberá ser manejado por operarios expertos; la vibración se debe continuar en cada sección del concreto hasta que cesen las burbujas de aire en la superficie. Se debe asegurar que la vibración no cause segregación. Los vibradores no deben usarse en contacto con el refuerzo ni contra el encofrado, ni contra elementos embebidos. Los vibradores no podrán usarse para producir flujo en dirección lateral, ya que esto produce segregación.

Cada obra debe planearse cuidadosamente, y se dispondrá de un número adecuado de vibradores de capacidad suficientemente mayor que la necesaria para mantener la máxima rapidez de fabricación del concreto. Se dispondrá de bastante equipo de reserva para mantener plenamente la operación de colocación cuando algunos vibradores estén en reparación.

Cuando se inicie el colado de una sección, deberá efectuarse en forma continua y no

debe interrumpirse hasta encontrar una junta de construcción apropiada.

El concreto se debe colocar de tal manera que la superficie entre los encofrados o moldes se mantengan firmemente a nivel para evitar así el flujo lateral del concreto recién colocado.

Durante la colocación, la temperatura del concreto se deberá mantener tan baja como

Sea posible a fin de evitar los efectos nocivos del calor sobre la calidad del concreto. No se podrá efectuar colados cuando la temperatura ambiental esté muy alta o cuando la temperatura de colocación del concreto exceda los 32°C (90°F).

#### **5.1.9 CURADO DEL CONCRETO**

El concreto recién colado deberá mantenerse constantemente húmedo y protegerse de daño por fluctuaciones de temperatura en la superficie, del sol y del viento hasta que haya fraguado adecuadamente. También se tomarán medidas preventivas para que el fraguado no sea acelerado, cubriéndolo con sacos húmedos, producto químico aprobado por el supervisor o con cualquier otro material que pueda mantenerse húmedo permanentemente por lo menos durante 14 días después del colado. Aún después de haberse cumplido el período mínimo de curado, se deberá tener cuidado de evitar que el concreto sufra un secado excesivo. Las superficies de concreto que no sean acabadas, no recibirán tratamiento de membranas líquidas. Podrá utilizarse otros métodos de curado a base de compuestos especiales si se obtiene con anterioridad la aprobación del Supervisor. Para el curado del concreto por medio de membranas, se deberá seguir las normas ASTM u otras que sean aplicables, internacionalmente reconocidas, en su edición más reciente. El curado con membranas, se usará de preferencia para superficies grandes expuestas tales como placas y cubiertas, etc. El concreto curado con agua, deberá conservarse húmedo al menos durante los 14 días inmediatamente siguientes a su colocación o hasta que sea cubierto con tierra o concreto fresco. Se podrá efectuar este curado bien con rociadores mecánicos, mangueras perforadas, cubriendo el concreto con material saturado o bien empleando cualquier otro método aprobado por el Supervisor.

#### **5.1.10 PRUEBAS DEL CONCRETO**

Todos los ensayos del concreto prescritos en esta cláusula o en cualquier otra parte de estas especificaciones, deberán ser realizadas en un laboratorio reconocido y previamente aprobado por el Supervisor. El Contratista deberá suministrar al Supervisor por lo menos tres copias de cada uno de los ensayos certificados.

Las pruebas se llevarán a cabo de acuerdo con la norma ASTM C39 (Prueba de Compresión) o norma ASTM C496 (Prueba de ruptura a la tensión). Deberán tomarse muestras para pruebas por cada ensayo colado y los ensayos deben ser hechos como y cuando los pida el Supervisor.

El Contratista debe costear los gastos de transporte y pagar por todos los gastos en que incurra para tales ensayos, no importando el resultado de la prueba. Los ensayos rutinarios serán los de resistencia a la compresión para lo cual se obtendrán tres muestras que se probarán uno a los 7 días y los restantes a los 28 días.

El Supervisor considerará si el concreto en la obra, representado por cualquier muestra cuya resistencia resulte más baja de la especificada, es aceptable o no.

#### **5.1.11 PAREDES DE LADRILLO DE BARRO**

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 ladrillo serán contruidos a máquina o a mano, bien cocidos, de dimensiones 7 cm x 14 cm x

28 cm (tipo de obra) y resistencia a la ruptura por compresión igual o mayor de 50 kg/cm<sup>2</sup> y 90 para el mortero, según la ASSHTO T32-658/ASTM C67-62). El mortero a utilizar tendrá una proporción cemento arena de 1; 3. Las paredes de ladrillo 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 y competentes, lo cual deberá ser aprobado por el Supervisor. Se entregarán al Supervisor muestras de los ladrillos para someterlos a aprobación, previamente a la colocación. Ladrillos rajados y alterados no se aceptan para instalación.

## **5.2 ESPECIFICACIONES PARA MAMPOSTERIA**

### **GENERALIDADES**

Los trabajos de mampostería se refieren a la construcción de muros, fundaciones, cimientos, soportes, etc.

Las obras de mampostería se ejecutarán después que el Supervisor le haya dado el visto bueno a las excavaciones y niveles de la rasante preparados de conformidad a sus instrucciones.

#### **5.2.1 MAMPOSTERIA DE PIEDRA**

- a) Las piedras a utilizar tendrán una resistencia a la rotura no inferior a 150 Kg/cm<sup>2</sup> y deberán estar libres de grietas, aceites, tierra u otros materiales que reduzcan su resistencia e 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 a 1.5 veces el tamaño menor.

En general las piedras serán de cantera quebrada y de una dureza tal que no de un desgaste mayor del 50% al ser sometido a la prueba de los ángeles ASSHTO, designación T-96-65 (ATM-131-G4-T).

El mortero a utilizar tendrá una proporción cemento a arena de 1:4. No se permitirá el uso de mortero que haya permanecido más de 30 minutos sin usar, después de haberse iniciado su preparación.

- b) Construcción

Las obras de mampostería de piedra se construirán de acuerdo con las dimensiones, elevaciones y pendientes indicadas en los planos.

Las piedras deberán colocarse en tal forma que no provoquen planos continuos entre unidades adyacentes. Las juntas tendrán un espesor promedio de 3 cm., en ningún lugar las piedras quedarán en contacto directo. Inmediatamente después de la colocación y mientras el mortero esté fresco, todas las piedras visibles deberán limpiarse de las manchas del mortero y mantenerse limpias hasta que la obra esté terminada. Cualquier trabajo de canteado de las piedras deberá hacerse antes de su colocación en el muro y no se permitirá ningún golpe o martilleo posterior a dicha colocación que pueda aflojar las piedras. La piedra deberá ser bien humedecida antes de

- recibir el mortero. La mampostería se mantendrá mojada por lo menos 7 días después de terminada.
- c) Empedrados:

En caso de los empedrados para la corrección de zonas donde pasara la tubería de impelencia, esta se deberá seguir el mismo procedimiento con la diferencia de que dichas piedras tendrán una dimensión de 12 a 15cms y se fraguaran con mortero 1:3

## **SECCIÓN- 6**

### **INSTALACION, PRUEBA Y DESINFECCION DE TUBERIAS**

#### **6.1 INSTALACION DE TUBERIA PARA AGUA POTABLE**

##### **6.1.1 GENERALIDADES**

Las tuberías y accesorios a instalarse podrán ser de: Hierro galvanizado, PVC de 160psi y PVC de 250psi. Cada una colocada en tramos de longitud variable, los tipos de juntas serán. Para P.V.C. Rápida. Para tubería Galvanizado: Roscada. Esto incluye también los accesorios. Las presiones de trabajo serán también variables y estarán indicadas en la Lista de Cantidades.

##### **6.1.2 COLOCACION DE TUBERIAS A LO LARGO DE LA LINEA**

Cuando se alineen las tuberías fuera de la zanja, deberán ser fijadas con sacos de arena a lo largo del eje de instalación. Deberán colocarse horizontalmente, no se permitirá colocar tubería con inclinaciones ó sobre lugares donde no ofrezca estabilidad a la tubería a ser instalada.

Esta deberá ser depositada a lo largo del eje y no debe interferir con el desarrollo normal del trabajo ó con el paso del equipo, y peatones, etc.

La colocación de las tuberías deberá hacerse en el lado de los caminos vecinales, las zanjas opuesto a los promontorios de material excavado, sólo en casos especiales, con autorización escrita del Supervisor se podrán colocar las tuberías en el mismo lado donde ha sido depositado el material excavado.

Cada tubo deberá ser colocado al lado de la zanja, tan cerca como sea posible a su posición de colocación final, para minimizar el movimiento a lo largo de la ruta luego del alineamiento. Con respecto a las tuberías PVC éstas deberán ser transportadas al lugar de la obra solamente hasta que se comiencen trabajos de excavación y así evitar que pase mucho tiempo expuesta.

Si se presentara el caso, se deberá tener cuidado de colocar tuberías con espesor diferente en sus lugares correctos de acuerdo a las instrucciones del Supervisor.

El Contratista será responsable de la colocación de las tuberías y accesorios en las localizaciones correctas.

Se advierte a los Contratistas que todo el trabajo será desarrollado en zonas rurales y que deberán tomar las precauciones del caso, de manera que no se obstaculice en períodos largos, el libre paso de peatones.

### **6.1.3 COMPROBACION DE RASANTE DE INSTALACION**

En los tramos donde la tubería se deberá instalar en zanja. Antes de bajar la tubería al fondo de la zanja se debe comprobar la correcta ejecución del fondo de la zanja, para que permita el apoyo del tubo en toda su longitud entre nichos de uniones, de modo que el tubo se apoye en toda su longitud, y no quede en contacto con cuerpos que pueden dañar su recubrimiento.

### **6.1.4 VERIFICACION DE DAÑOS A LA TUBERIA**

Antes de ser bajadas al fondo de la zanja, el Supervisor comprobará los posibles daños de tubería y accesorios, originados durante su manejo. Para tuberías de PVC se debe revisar que no tenga grietas debidas a golpes en sus extremos y parte intermedia u otro tipo de daño que pueda afectar su buen funcionamiento.

Mientras el tubo se encuentra sostenido en el aire, bien sea por medio de un equipo mecánico apropiado o manualmente, previamente a su colocación se verificará:

- Que no contiene cuerpos o materiales extraños.
- Que no ha sufrido ningún daño.
- Que los revestimientos, eventualmente reparados, son correctos.
- Que las extremidades correspondientes a las juntas estén completamente limpias.

En caso de ovalización, la extremidad del tubo deberá ser reacondicionada para devolverla a su forma redonda, con un aparato aprobado por el Supervisor.

No será permitido dejar caer el tubo al fondo de la zanja; si tal accidente se produjese, el tubo deberá ser extraído de la zanja y cuidadosamente inspeccionado.

### **6.1.5 ACOUPLE DE TUBOS**

El tubo a colocar una vez bajado al fondo de la zanja, deberá ser presentado exactamente en la prolongación del tubo en espera.

Antes de unirse, las tuberías deberán limpiarse del lodo, terrones, piedras y otros objetos que puedan haber entrado. Los montajes de las juntas, deberán ser efectuadas siguiendo metódicamente las especificaciones del fabricante.

De preferencia todos los tubos deberán mantenerse suspendidos de ganchos de montaje mientras se efectúa la unión de las juntas.

Las deflexiones horizontales de la línea de tuberías deberán ser instaladas de acuerdo con el alineamiento y el perfil de la zanja terminada. Si hay que seguir una curva, hacer la deflexión después del montaje de cada junta, teniendo cuidado de no sobrepasar las desviaciones angulares autorizadas por el fabricante ó el Supervisor para los diferentes diámetros.

Al final de la jornada de trabajo o cuando éste sea interrumpido por cualquier período, los extremos abiertos de las secciones de tubería y tuberías colocadas en las zanjas deberán cerrarse por medio de tapones, para evitar la entrada de suciedad o animales.

#### **6.1.6 DEFLEXIONES EN JUNTAS O ACOPLES**

Para Juntas rápidas o mecánicas, los tubos y piezas de acople deben ser enchufados respetando un alineamiento estricto. Cuando la colocación tenga que hacerse siguiendo una curva de gran radio, el desvío angular de cada deflexión deberá ser realizado así:

- Para la junta rápida, después de haber enchufado los tubos, esto se aplica tanto para HG. Como para PVC.
- Para la junta mecánica, después de haber colocado y apretado manualmente los pernos con herramientas; el apretado final de pernos con la llave es posterior a haber efectuado la deflexión.

Para tubería de PVC con Junta sea Rápida o cementada se trabajará con las deflexiones que recomiende el fabricante de ésta.

Para Juntas bridas que no permiten deflexión alguna, las bridas a unir, se colocarán frente a frente de modo que coincidan los agujeros para los pernos, se coloca luego el anillo de junta pasándose posteriormente los pernos.

El apriete de las tuercas tanto en juntas mecánicas o bridas se hará preferentemente con una llave dinamométrica apretando por parejas las tuercas diametralmente opuestas.

#### **6.1.7 MEDIDA**

La instalación recta o en curva horizontal o vertical de las tuberías se medirá en metros lineales (ML) con aproximación a dos cifras decimal, e incluye la instalación de las juntas.

#### **6.1.8 PAGO**

El pago será por suma global.



## **6.2 PRUEBA DE LAS TUBERIAS POR TRAMOS**

### **6.2.1 GENERALIDADES**

El tramo de la tubería a ser probado y que ha sido instalado en zanja, deberá estar totalmente terminado excepto por el relleno de las juntas, las que deben dejarse descubiertas para su inspección. Debe tenerse especial cuidado que los bloques de empuje y contrapeso, se encuentren debidamente asegurados.

Las pruebas se harán no antes de 7 días después de que los bloques han sido colados y en ningún caso antes de que a juicio del Supervisor, estos hayan ganado suficiente resistencia como para soportar cualquier esfuerzo al que fuera sometido. La longitud de los tramos de tubería a probar no deberá exceder los 300 metros, salvo indicación diferente por parte del Supervisor. Esto se aplica a líneas de alimentación que no tienen interconexiones. Para tramos en redes que sean reparaciones ó longitudes muy cortas se probarán con presión de servicio.

Durante los primeros treinta días después del inicio de las obras, el contratista deberá presentar al Supervisor, una memoria de cálculo, la metodología y un programa de ejecución de las pruebas de presión.

Los bloques de anclaje serán colados en forma inmediata a la instalación de la tubería. Una vez que se haya colocado la última tubería de cualquier tramo programado, el Contratista estará obligado a ejecutar la prueba de presión dentro de los 10 días calendarios siguientes, tomando en cuenta que dentro de estos diez días, los bloques de anclaje deberán tener como mínimo 7 días después de su colado.

Asimismo, una vez aceptada por el Supervisor la prueba de presión, el Contratista deberá coordinar inmediatamente el relleno y la compactación de zanja en forma definitiva y la reparación de toda la infraestructura, tales como reposición de pavimentos, cunetas y aceras, etc., excepto en los puntos de interconexión para tramos de prueba.

### **6.2.2 PREPARACION DE LAS PRUEBAS**

Las pruebas se harán en condiciones tales, que permitan efectivamente examinar los tramos de cañerías y particularmente las juntas, salvo que el Supervisor autorice relleno completo con examen por medios indirectos.

El Contratista proporcionará y colocará los tapones, conexiones de alimentación, bombas, manómetros, los apoyos y macizos de anclaje provisionales en los extremos de cada tramo, necesarios para efectuar las pruebas en las condiciones descritas, así como cualquier accesorio especial requerido para la realización de las pruebas.

Los mecanismos de las válvulas no podrán someterse a la presión de prueba del tubo, debiendo ser retirados y reemplazados por tapones. Salvo que la prueba sea con presión de servicio.

Se tomarán todas las precauciones tendientes a evitar cualquier movimiento longitudinal o transversal de la cañería. Cada tubo se sobrecargará mediante un relleno parcial de la zanja dejando descubiertas las juntas y conexiones, evitando así su flotación en caso eventual de inundación de la zanja cuando la cañería está vacía.

### **6.2.3 SUMINISTRO DE AGUA**

El agua necesaria para las pruebas será suministrada por la contratista.

En caso que la primera prueba fallase por descuido ó negligencia del Contratista, los subsiguientes acarreos de agua serán a cuenta del Contratista.

Una vez utilizada el agua para probar un tramo, no podrá ser botada, salvo autorización por escrito del Supervisor, debiendo el Contratista proveer un sistema adecuado para vaciarlo al siguiente tramo, evitando por todos los medios necesarios, que en su vaciado pueda caer parte de ella en la zanja.

### **6.2.4 LLENADO DE LA TUBERÍA**

El caudal de llenado del tramo de la tubería a probar, será del orden de 1/10 de su caudal máximo de diseño, por lo que su llenado será hecho lentamente.

Se comprobará la perfecta evacuación (purga) del aire entrampado en la tubería, asegurándose el buen funcionamiento de las ventosas colocadas en el tramo a probar, si existieren tales puntos de aire a lo largo de dicho tramo.

Para tramos que no lleven purgas de aire, se deberá tener el cuidado de dejar en sus extremos salidas de aire para evitar que este se quede entrampado. La cañería permanecerá como mínimo veinticuatro horas llena de agua, antes de proceder a la prueba de presión.

No se autorizará el llenado de tubería cuando al Contratista le falte completar concretos en tal tramo a probar. Y antes de iniciar llenado el Contratista deberá tener listos los contrapesos en los extremos del tramo a probar.

### **6.2.5 PRUEBA DE PRESION**

La presión hidrostática de prueba, medida a nivel de la cañería en el punto más bajo del tramo en cuestión, será de 150% de la presión de trabajo de la tubería. La prueba podrá hacerse con presión más baja con autorización del Supervisor.

Los tramos extremadamente cortos, o que tengan varias interconexiones con la red existente quedarán a criterio del Supervisor probarlos con el 150% ó con la presión de servicio.

Dicha presión se aplicará mediante equipo de bombeo especial para este tipo de trabajo aprobado por el Supervisor, durante el tiempo necesario para la comprobación de todos los elementos constituyentes de la cañería, particularmente de las juntas. En todo caso, la duración del ensayo no podrá ser inferior a 2 horas, a partir de haberse alcanzado la presión de prueba.

La presión de prueba deberá mantenerse constante y la pérdida o absorción de agua, o sea, el volumen de agua inyectado en la cañería para mantener la presión de prueba constante, debe mantener cierta tolerancia, la tolerancia de prueba se define como la cantidad de agua que debe ser surtida (agua de reemplazo) en cualquier tubería instalada, para mantener la presión dentro de una variación de (5psi) 34.5kPa, de la

presión de prueba especificada después de que el aire ha sido expulsado y la tubería ha sido llenada con agua. La tolerancia de prueba no se mide por una baja en la presión en una sección de prueba en un período de tiempo. Ninguna instalación de tubería debe ser aceptada si la cantidad de agua de reemplazo es mayor que la determinada usando la siguiente fórmula:

$$T = \frac{LD\sqrt{P}}{715,317}$$

T= Tolerancia de prueba, (L/h)  
L= longitud del tubo probado (m)  
D= diámetro nominal del tubo (mm)  
P= promedio de presión de prueba (kPa)

Durante el período de prueba se revisarán las juntas de tubería y accesorios y las piezas especiales, a fin de localizar posibles fugas. Cuando por tránsito vehicular u otros motivos se halla realizado un relleno completo el Contratista deberá usar métodos indirectos, para detectar posibles fugas, los cuales deberán ser aprobados por el Supervisor.

#### **6.2.6 CONFORMIDAD A LA PRUEBA**

El Contratista deberá remediar todo desperfecto de estanqueidad constatado durante la prueba, ejecutando a su cargo y de inmediato las reparaciones cuya necesidad fuera puesta en evidencia por los ensayos hidráulicos y repetir los ensayos en las mismas condiciones descritas, hasta obtener la conformidad del Supervisor.

#### **6.2.7 CONSTANCIA DE APROBACION**

En un formato estándar establecido por el Supervisor y proporcionado en triplicado por el Contratista, se dejará constancia, de cada uno de los ensayos, mencionándose lo siguiente:

- Número de orden del ensayo.
- Fecha.
- Identificación del tramo ensayado, utilizando los puntos kilométricos mencionados en los perfiles longitudinales o planimetrías de las obras.
- Mención según el orden de colocación del número y características de los tubos, piezas especiales, piezas de empalmes, conexiones especiales, aparatos y en general, todos los elementos que constituyen el tramo probado.
- Duración de la prueba.
- Presión de prueba en bares o psi, según formato.
- Resultados conseguidos.
- Decisiones adoptadas para reparación de fallas detectadas.
- Conclusiones que puedan extraerse del o los ensayos efectuados previamente a la aceptación del Supervisor.

El original de este documento, previo visto bueno del Supervisor, se entregará al BINOMIO. Una copia para al Supervisor y la segunda copia quedará en poder del Contratista, Todas las copias deberán ser firmadas por el Contratista, y el Supervisor.

## **MEDIDA**

La medida para pago será el metro lineal (ML) aproximado al metro completo, de tramo de tubería sometido a prueba y con resultados aprobados por el Supervisor.

### **6.2.8 PAGO**

El pago será por suma global.

## **6.3 PRUEBA GENERAL DE TUBERIA**

### **6.3.1 GENERALIDADES**

Una vez aprobados los ensayos por tramo se procederá a conectar los tramos. La conexión de los tramos, ya probados, se efectuará con tubos y manguitos con la aprobación del Supervisor. La longitud de prueba será, para el caso de líneas de conducción, de longitud considerable, y que no tienen interconexiones la totalidad de tuberías existentes entre tramos.

Los tramos con una longitud extremadamente corta serán probados cuando trabaje la red.

La ejecución de las juntas deberá ser cuidadosa, quedando éstas a la vista hasta la prueba general de toda la línea. El Supervisor podrá autorizar el relleno completo en puntos, siempre que el Contratista proponga y el Supervisor lo acepte, algún método para verificar posibles fugas por medios indirectos.

### **6.3.2 PRUEBA ESTATICA**

La duración de la prueba será de 24 horas. Las presiones serán las estáticas de la cañería en servicio normal, medidas al nivel de la cañería y en el punto inicial de la línea. Esto se aplica a tramos de conducción, tramos de red de longitud considerable y que no interconectan.

Para tramos pequeños de conexión que puedan ser para reparar un Tramo dañados ó para mejorar la conducción de la red la prueba será cuando trabaje la red.

Previamente a efectuar el ensayo se verificará especialmente que los accesorios de la línea: ventosas (si las hubiera), válvulas, etc., si se encuentran instalados.

La línea a probarse tendrá que haberse llenado con agua previamente al ensayo por 48 horas. Cualquier fuga visible, no importando su magnitud, deberá ser reparada a costo del Contratista.

Las pérdidas de agua, al final de la prueba, no deberán ser superiores a 1/1000 de la capacidad del tramo.

### **6.3.3 MEDIDA**

Será el metro lineal (ML) aproximado al metro entero, medido entre extremos de la longitud total probado.

### **6.3.4 PAGO** El pago será por suma global.

## **6.4 LIMPIEZA Y DESINFECCION DE LA TUBERIA**

### **6.4.1 GENERALIDADES**

Una vez finalizadas todas las pruebas y previo a la puesta en servicio, se procederá a una limpieza cuidadosa de ella.

### **6.4.2 LIMPIEZA DE LA TUBERIA**

Se lavará la cañería desaguándola tantas veces como sea necesario, para evacuar completamente los materiales y cuerpos extraños que hubieran podido introducirse en los tubos durante la ejecución de la obra, hasta obtenerse agua clara e inodora.

Para los tramos cortos de tubería que servirán para reparar daños ó mejorar la circulación de la red, y presenten problemas para hacerles limpieza. El Contratista deberá limpiar los tubos muy bien antes de instalarlos y cuidar que no quede un elemento extraño dentro de ellos.

El agua para lavado tendrá que ser potable y en todo caso deberá ser autorizada por el Supervisor.

### **6.4.3 DESINFECCION**

Se procederá a la desinfección de la cañería, poniéndola en carga con solución de hipoclorito de calcio hasta obtener un residual de la línea de 25 mg/l al final de la línea desinfectada.

Posteriormente se tendrá llena la línea durante 24 horas, procediéndose luego a desaguarla y enjuagarla por completo.

De inmediato se tomarán muestras de agua para controlar su calidad en laboratorio. Si los resultados son satisfactorios, se pondrá la línea en servicio. Caso contrario, se repetirán las operaciones de desinfección.

El proceso de desinfección y desagüe lo llevará a cabo el Contratista bajo la inspección directa de la Supervisión.

La desinfección se hará de acuerdo a la norma ANSI/AWWA. C-651-86 y C-652-86. Con respecto al agua a utilizar será la del sistema por lo que, tanto la limpieza como la desinfección se realizarán hasta que se cuente con todos los elementos necesarios para que la tubería probada reciba agua del Proyecto.

### **6.4.4 MEDIDA**

El trabajo se medirá en metros lineales (ML) aproximadamente al metro entero de la

longitud de tubería limpiada, desinfectada y desaguada, midiéndose la proyección horizontal entre puntos extremos de la longitud a ponerse en servicio.

#### **6.4.5 PAGO**

El pago será por suma global.

### **6.5 INSTALACION DE ACCESORIOS DE DIFERENTES MATERIALES**

#### **6.5.1 GENERALIDADES**

Se entenderá como instalación de accesorios al conjunto de operaciones que deberá realizar el Contratista para colocar según planos de trabajo y/o las órdenes del Supervisor, los accesorios de hierro fundido dúctil, PVC y hierro galvanizado que serán suministrados por la Contratista.

Los accesorios: tees, codos, yees, adaptadores, cruceros, tapones, uniones, reductores, anillos y cabos, tendrán diferentes tipos de uniones; junta mecánica, junta brida y junta ABT para hierro fundido dúctil, para PVC junta cementada y junta rápida, para hierro galvanizado junta roscada.

El traslado por parte de la Contratista de los accesorios se hará programadamente según se vayan necesitando en los sitios de obra.

Para la recepción y manejo de los accesorios se atenderán lo que sea pertinente en lo estipulado para las mismas acciones, para la instalación de tubería.

Antes de la instalación de cada accesorio, el Supervisor inspeccionará cada unidad, para constatar su buen estado, aquellas que presenten daños serán reparados a cuenta del Contratista, los que presenten daños irreparables serán sustituidos a cuenta del Contratista. Las reparaciones de recubrimientos y revestimiento, dañados se harán en la misma forma que las reparaciones de tuberías.

Antes de su instalación, los accesorios deben estar limpios de tierra, aceite, polvo o cualquier material que se encuentre en su interior o en las juntas.

Se hace notar que cuando existan derivaciones en líneas de tubería, que obliguen la instalación de cruceros o tees o yees, estos puntos son determinantes para el tendido de los tramos de tubería localizados antes y después de la derivación.

Cada derivación en tramo de tubería, tiene como objetivo lograr una interconexión a red existente, a otros tramos que se instalarán bajo el mismo Contrato, futuras ampliaciones y derivaciones a acometidas domiciliarias, futuras e inmediatas.

#### **6.5.2 MEDIDA**

La colocación de accesorios se medirán por unidad según sea descrito en listado de cantidades. El suministro y colocación de los accesorios de PVC y HoGo, será de

acuerdo a lo establecido en la lista de cantidades de obra para cada material.

### **6.5.3 PAGO**

El pago será por suma global.

## **6.6 INSTALACION DE VALVULAS Y PIEZAS ESPECIALES**

### **6.6.1 GENERALIDADES**

Se entenderá por instalación de válvulas y piezas especiales el conjunto de operaciones que deberá realizar el Contratista para colocar según las órdenes del Supervisor, estas piezas que son necesarias para la construcción de la red de agua potable.

Se considera como válvulas a los siguientes elementos: válvulas de compuerta, reguladora de presión ( no se usaran en el proyecto)

Como piezas especiales se consideran a las juntas o uniones

Las válvulas, llaves para operación de válvulas y demás piezas especiales serán manejadas cuidadosamente por el Contratista a fin de que no se deterioren. Previamente a su instalación el Supervisor inspeccionará cada unidad para eliminar las que presenten algún defecto en su manufactura. Las piezas defectuosas se retirarán de la obra y no podrán emplearse en ningún lugar de la misma, debiendo ser repuestas por el Contratista.

Antes de su instalación las piezas deberán estar libres de tierra, exceso de pintura, aceite, polvo o cualquiera otro material que se encuentre en su interior o en las juntas.

El ajuste de las válvulas en la tubería deberá hacerse apretando los pernos, pero sin una fuerza excesiva que cause esfuerzos internos anormales sobre la brida.

Las válvulas y piezas especiales que serán suministradas por el Contratista, incluyen empaques, pernos y tuercas para los acoples bridados. El Contratista será responsable de almacenar en lugar limpio, seco y protegido del sol, los elementos que requieran de tal tipo de almacenamiento.

### **6.6.2 MEDIDA**

La instalación se medirá por unidad completa (pieza) instalada, que incluye al propio elemento como a sus accesorios: empaques, arandelas, pernos, tuercas, etc.

### **6.6.3 PAGO**

El pago será por suma global.

## **6.7 ESPECIFICACIONES PARA PRODUCTOS SUMINISTRADOS POR EL CONTRATISTA**

### **6.7.1 GENERALIDADES**

Las siguientes especificaciones de materiales se aplicarán a los elementos que según listas de cantidades sean suministrados por la contratista.

El contratista antes de proceder a la compra de materiales deberá presentar al Supervisor el listado de los elementos que suministrará, para que éste lo autorice por escrito.

### **6.7.2 RESPONSABILIDAD POR EL SUMINISTRO**

El contratista será responsable por todo el suministro hasta su instalación y, hasta la realización de las pruebas definitivas de las obras a entera satisfacción del supervisor.

El hecho de que los elementos del suministro se haya o no sometido a pruebas y ensayos en fábrica de presión, resistencia, estanqueidad, funcionamiento, etc., no liberará al contratista de la responsabilidad de que los artículos estén fabricados de acuerdo a las especificaciones y de su buen funcionamiento al efectuarse las pruebas finales y durante el período de garantía de la obra.

### **6.7.3 TUBERIAS Y ACCESORIOS DE HoGo**

Las tuberías de hierro galvanizado serán roscadas y deberán cumplir con la norma ASTM A120 en su última versión.

Para las presiones de trabajo hasta 300 psi se instalarán cédula 40, y para presiones mayores de 300 psi se instalará cédula 80 ó como se especifique en la lista de cantidades.

#### **ACCESORIOS:**

Para presiones de trabajo hasta 300 psi, cédula 40; se instalarán de hierro maleable, según norma ANSI B16.3 clase 150 Junta Rosca.

### **6.7.4 TUBERIAS Y ACCESORIOS DE PVC**

Los tubos de PVC en diámetro de 1 1/2", 2" Y 3" tanto la red de impelencia como la de distribución serán del sistema junta rápida y cumplirán los requerimientos de la última versión de la norma ASTM D2241, para diámetros menores a 2" se cumplirá con ASTM D 2241 y su junta será cementada.



Las tuberías tendrán una longitud de 6 m. a menos que se especifique otra longitud en la lista de cantidades. Los accesorios para 2" y mayores cumplirán los requerimientos de la norma ASTM D-2466.

## SECCIÓN - 7

### d) OBRAS COMPLEMENTARIAS

### e) MACIZOS DE ANCLAJE

#### f) GENERALIDADES

Durante la colocación de tuberías es necesario construir anclajes que soporten la reacción ejercida por la presión del agua, en todos los puntos en que existen cambios de dirección o derivación de tuberías; tal es el caso de codos, tees, yees, cruceros y válvulas. Los cambios de diámetro, reductores e instalación de tubería en planos inclinados, también requieren de macizos de anclaje.

Para contrarrestar el empuje del agua que tiene a desplazar vertical y horizontal a los accesorios y válvulas, particularmente durante las pruebas hidráulicas y durante la utilización de la línea de tubería, se construirán macizos de anclaje en los sitios y con las dimensiones aprobadas por el Supervisor. Los macizos deben construirse en concreto de tal forma que la masa no obstaculice posibles reparaciones en las uniones o accesorios.

Los accesorios deben estar alineados y nivelados antes de colar los macizos de anclaje, los cuales quedarán perfectamente apoyados al terreno natural al fondo y pared de la zanja o de la excavación para estructura de anclaje. El concreto a utilizarse tendrá una resistencia a la compresión a los 28 días de 210 Kg por cm<sup>2</sup>, salvo que el Supervisor indique utilizar otra clase de concreto.

Cuando el empuje tienda a levantar al accesorio, se utilizarán cinchas metálicas que ancladas en el macizo restrinja el posible movimiento de elevación. La cincha o cualquier componente metálico que quede enterrado deberán ser protegido por una aplicación a mano de recubrimiento bituminoso, aprobado por el Supervisor.

Las tuberías inclinadas deberán asegurarse con amarras transversales de concreto, espaciadas según la siguiente tabla:

| <b><u>PENDIENTE DE INSTALACION</u></b> | <b><u>ESPACIAMIENTO EN MTS.</u></b> |
|--|-------------------------------------|
| <b>1:2 y mayor</b>                     | <b>5.5</b>                          |
| <b>De 1:2 a 1:4</b>                    | <b>11.0</b>                         |
| <b>De 1:4 a 1:5</b>                    | <b>16.5</b>                         |
| <b>De 1:5 a 1:6</b>                    | <b>22.0</b>                         |
| <b>Menor a 1:6</b>                     | <b>no requerida</b>                 |

#### g) MEDIDA

Los macizos de anclaje se debe incluir como parte del costo de instalación del metro lineal, de cada una de las redes.

## **SECCIÓN - 8**

### **h) CONSTRUCCION DE PAREDES PARA TANQUE, CAJAS Y POZOS.**

#### **i) PARED DE LADRILLO DE BARRO**

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 (tipo de obra) y resistencia a la ruptura por comprensión igual o mayor de 50 kg/cm<sup>2</sup> y 90 para el mortero, según la ASSHTO T32-658 ASTM C67-62). El mortero a utilizar tendrá una proporción cemento arena de 1; 3. Las paredes de ladrillo 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 y competentes, lo cual deberá ser aprobado por el Supervisor. Se entregarán al Supervisor muestras de los ladrillos para someterlos a aprobación, previamente a la colocación. Ladrillos rajados y alterados no se aceptan para instalación.

#### **j) REPELLOS**

Las paredes de ladrillo y todas las superficies que se repellarán deberán ser previamente limpiadas y humedecidos.

El repello será aplicado en dos capas hasta un grosor total de 2 cms.

La primera capa de repello tendrá un espesor de 1.5 cm. y la capa final 0.5 cms.

El repello será curado durante un período continuo de tres (3) días.

Los repellos al estar terminados deben quedar limpios, sin manchas, parejos, a plomo, sin grietas, depresiones ó irregularidades, y con las esquinas vivas.

El mortero consistirá en una mezcla de 1 parte de cemento Pórtland por 4 de arena, de consistencia que pueda manejarse fácilmente.

**k) ACOMETIDAS A CANTARERAS**

**l) INSTALACIONES DE ACOMETIDAS**

Esta actividad consistirá en todos los trabajos que tenga que realizar el Contratista para la instalación de acometidas con todos sus componentes y accesorios, según lo indicado en los planos o lo señalado por el Supervisor en cada cantarera

**m) MEDIDA**

La unidad de medida se incluye dentro del costo de cada cantarera instalada.

**n) PAGO**

El pago será por suma global.

**SECCIÓN - 9**

**9. OBRAS METALICAS**

**9.1 Alcance del Trabajo**

El presente capítulo se refiere a la fabricación, al suministro, reparación y a la colocación de todos los elementos metálicos, como son: tapaderas con sus marcos, rejillas, parrillas, escaleras, peldaños, barandas, pasamanos, puertas, ventanas y todas las otras estructuras metálicas que se indiquen en los planos. Las prestaciones incluirán el suministro, el transporte de las piezas nuevas o reparadas al lugar de su colocación, el empotrado en el concreto, en caso dado, la puesta a disposición de la maquinaria, equipos, herramientas para su fabricación y colocación, así como la mano de obra calificada y auxiliar. También estará incluida la protección anticorrosiva de las piezas mediante pinturas

## **9.2 Fabricación de las Piezas - Dimensionado - Dibujos de Taller – Calidad de Materiales**

(1) Todas las piezas metálicas, las cuales serán suministradas y colocadas en Obra por el Contratista serán fabricadas de acuerdo con los dibujos presentados en los planos respectivos ó con los datos y detalles proporcionados o aprobados al Contratista por la Supervisión.

(2) Antes de comenzar la fabricación de estos elementos metálicos, el Contratista comprobará, junto con el Supervisor, si las piezas detalladas en los planos concuerdan con los espacios reales que tienen las obras donde se utilizarán.

## **9.3 Uniformidad de los Elementos de Construcción**

El Contratista deberá garantizar que las diferentes piezas metálicas a suministrar y a instalarse según se indica en los planos, o lo solicite la Supervisión, serán de un solo tipo de diseño y de estructuración uniforme. Esto vale especialmente para las puertas y ventanas de las diferentes obras, así como para los techos, escaleras, peldaños, tapas y todos los otros elementos de construcción que serán fabricados en dos o varias unidades.

## **9.4 Medida y Forma de Pago**

El suministro y la colocación, respectivamente, de las piezas metálicas serán remunerados de acuerdo a las unidades indicadas en los Documentos de Licitación; y se cancelarán en el costo de suma global de la obra a la que están integradas, salvo que se especifique lo contrario. Los precios abarcarán la protección anticorrosiva de cada una de las piezas y todas las prestaciones de servicios para su debida colocación y funcionamiento.

## **9.5. PROTECCION ANTICORROSIVA**

### **9.5.1 Alcance del Trabajo**

(1) Las prescripciones siguientes relativas a la protección anticorrosiva valen para todas las partes y piezas metálicas que se instalarán en la Obra. Este ítem abarca, entre otras, las piezas y partes enumeradas en el Cap. 10 (obras metálicas).

(2) El alcance de estas prestaciones no incluye la protección anticorrosiva de las tuberías ya que esta debe hacerse siguiendo las instrucciones del fabricante.

(3) Salvo indicaciones contrarias, todas las piezas metálicas especificadas líneas arriba deberán ser protegidas contra la corrosión desde su salida del taller.

(4) Si no se especifica lo contrario, todas las otras piezas metálicas para la construcción deberán ser protegidas contra la corrosión de tal forma que no sufran daños durante el transporte, el almacenamiento en la obra y su posterior colocación.

(5) Antes de aplicar los revestimientos o pinturas las piezas serán limpiadas de todas las impurezas, especialmente de la herrumbre, que pudiese obstaculizar la buena adhesión.

Los métodos de limpieza, incluyendo el chorro de arena, serán aprobados por la Supervisión.

(6) Los revestimientos anticorrosivos temporales para la protección de piezas metálicas suministradas en fábrica deberán ser removidos antes de aplicar los revestimientos definitivos, según especificaciones del proveedor.

(7) Las superficies de las piezas metálicas a empotrar no se protegerán con pintura anticorrosiva, dichas piezas se colocarán en el concreto como superficies metálicas.

(8) Deberán aplicarse dos capas de pintura anticorrosiva, de diferentes colores cada una, según se especifica a continuación, y posteriormente se pintará el elemento con otras dos capas de pintura de aceite del color y tipo indicado por la Supervisión.

(9) Para elementos galvanizados, antes de la aplicación de la pintura, se deberá colocar una base anticorrosiva y sobre esta se colocarán las dos manos de pintura indicada. Los materiales deberán ser aprobados por la Supervisión.

### **9.5.2 Colores de los Revestimientos**

- (1) El color de las diferentes partes metálicas a proteger con revestimiento anticorrosivo será determinado por la Supervisión.
- (2) Por este motivo, el Contratista presentará a la Supervisión un muestrario de Colores en base al Cual se seleccionaran los colores deseados.
- (3) La calidad de las pinturas deberá ser aprobada por la Supervisión.

### **9.5.3 Materiales en Contacto con Agua Potable**

- (1) Todos los materiales empleados en las construcciones de Cualquier tipo, para instalaciones de agua potable que estarán directamente o indirectamente en contacto con el agua, deberán ser aptos para este fin.
- (2) La prescripción se refiere a la influencia directa e indirecta que los materiales aplicados tengan sobre la calidad del agua, ya sean de naturaleza química o física.
- (3) Esta prescripción tendrá validez en general y especialmente para los materiales de construcción siguientes:
  - Aditivos para el concreto y mortero.
  - Revestimiento y pinturas interiores de cualquier tipo en los estanques de agua. También para tapaderas.
  - Estructuras en contacto con el agua.
  - El material de relleno de juntas en contacto con el agua.
- (4) La aplicación de cualquier material de esta índole que no se haya prescrito en los Documentos de Licitación deberá ser aprobada por la Supervisión, a solicitud escrita del Contratista.
- (5) El Contratista deberá adjuntar a la solicitud los certificados correspondientes que demuestren la aptitud de los materiales para estar en contacto con el agua potable. Además, el Contratista deberá detallar su modo de aplicación.

#### **9.5 .4 Conexión a Instalaciones Existentes**

(1) En el caso de que se conecte nuevas instalaciones a instalaciones existentes se deberá preparar los elementos existentes en la zona de conexión con una protección anticorrosiva según el concepto presentado a continuación:

- tratamiento con chorro de arena hasta tener metal blanco.
- protección anticorrosiva de alta calidad. Se aplicará un recubrimiento de 2 componentes tanto interna- como externamente, elaborado con base en resinas epóxicas adaptado para el uso en sistemas de agua potable, producto SIKAGUARD 62 o equivalente. El espesor mínimo tanto en vertical como en horizontal deberá ser de 0.4 mm.
- En Caso de una aplicación anticorrosiva con pintura epoxi el espesor mínimo deberá ser 1 mm.
- Antes de aplicar el producto se limpiará la superficie según las instrucciones del fabricante.

##### **9.5.4.1 Medida y Forma de Pago**

(1) Los costos de la protección anticorrosiva de las piezas metálicas y galvanizadas, así como la aplicación de la pintura de aceite serán incluidos en los precios unitarios correspondientes al suministro o la colocación de las mismas.

(2) Los costos de la preparación de instalaciones existentes para la conexión de nuevos elementos no serán reenumerados separadamente. Deberán ser incluidos en el ítem de la instalación de los nuevos elementos.

(3) Lo dicho tendrá validez para la aplicación de la pintura anticorrosiva tanto en el taller como en la obra.

(4) El precio unitario comprenderá los trabajos preparatorios, el material, la mano de obra y todas las demás prestaciones necesarias para la debida protección de las piezas metálicas.

## **SECCIÓN - 10 OBRA ELECTRICA.**

### **Generalidad**

- 1) Instalación de una caja térmica general con main y protecciones térmicas, para servicio de luces, tomas y fuerza.
- 2) Acometida primera desde red pública, la cual será tramitada por el contratista, incluye factibilidad, aprobación de planos y solicitud de presupuesto para entronque.
- 3) El Contratista deberá instalar todo lo requerido para el sistema de medición y tramitar ante la Empresa Distribuidora de Energía Eléctrica la instalación del medidor, y sub estación según diseño en planos, la alimentación del tablero general deberá ser subterránea.
- 4) El Contratista se hará cargo de todos los gastos requeridos por la Empresa Distribuidora de Energía Eléctrica correspondientes a aprobación de planos y tramite de factibilidad eléctrica y el costo de la conexión.

El sistema eléctrico será conectado a partir de la red existente, ya que el requerimiento para el funcionamiento de la bomba de, la sub estación según diseño acuerdo al plano se medirá y pagará según plan de oferta. Suministro de instalación de poste de concreto por unidad (cada uno); según Planillas de Volúmenes y Costos, previa a entera satisfacción de la supervisión.



## CASETA DE CONTROL

### 1. CONDICIONES

- a. Todo trabajo incluido en esta sección será ejecutado de acuerdo con los requisitos de los documentos del Contrato, la Reglamentación de Obras e Instalaciones Eléctricas de Nacionales y el Código Nacional Eléctrico de los Estados Unidos (NEC), en su última revisión.
- b. Las presentes especificaciones, son un complemento de los planos y formato de oferta y los tres servirán como documentos para elaborar el contrato de instalaciones de Obra Eléctrica.- Deberá ser entendido que cualquier indicación en alguno de los tres documentos será válido aún cuando no aparezca en los otros dos.
- c. El contratista suministrará y pagará toda la mano de obra, materiales, equipos, accesorios y herramientas necesarias para completar el trabajo aquí especificado e indicado en los planos, hasta ejecutar una instalación completa en todos sus aspectos, con garantía de seguridad y lista para ser puesta en servicio inmediato y regularmente.
- d. Todos los materiales usados en este trabajo serán nuevos y deben ser aprobados por la supervisión del proyecto. Cualquier duda de la supervisión deberán presentarse planos taller de ser necesarios o aclararse en campo.
- e. Los planos indican la localización general de todas las salidas y equipos del sistema eléctrico. El contratista será responsable de su correcta localización de l obra y la coordinación con las otras instalaciones para evitar la interferencia entre ellas u omisiones de cualquier clase.
- f. Cualquier equipo material o trabajo no mostrado en los planos, pero mencionados en las especificaciones técnicas o viceversa, o cualquier accesorio para terminar el trabajo en perfecto estado y listo para su operación, a pesar de que no esté especificado, deberá ser suministrado e instalado por el contratista sin ser éste un gasto adicional para el propietario
- g. Las especificaciones y los planos deben de considerar complementarios. Donde existan discrepancias entre planos y especificaciones se consultará al supervisor para recibir instrucciones antes de proceder a su trabajo. Las especificaciones, planos y formatos de oferta indican los requisitos mínimo, cuando existan contradicciones entre estas, se aplicará la indicación o norma mas estricta y llevarse a cabo..

## 2. ALCANCE DEL TRABAJO

Este consiste en suministrar e instalar todos los materiales, equipos y dispositivos indicados en esta sección, necesarios para ejecutar en forma completa las instalaciones eléctricas del proyecto para lo cual el Contratista de estas instalaciones deberá proporcionar todas las herramientas, mano de obra, dirección técnica, administración y demás servicios requeridos, que aunque no hayan sido expresamente indicados en planos y especificaciones, sean necesarios para completar y poner en operación segura y eficiente las instalaciones indicadas en dichos planos y especificaciones.

## 3. NORMAS A SEGUIR

En las presentes especificaciones se hace referencia a algunas normas típicas publicadas en folletos o manuales. Debe entenderse que se aplicarán las normas que aparezcan en la edición o revisión más reciente al momento de la presentación de la oferta.

Las abreviaturas de las normas usadas en las presentes especificaciones son las siguientes:

NEC: Código Nacional Eléctrico de los Estados Unidos de América (NEC).

NEMA: National Electrical Manufacturer Association.

IEEE: Institute of Electrical and Electronics Engineers.

UL: Underwriters Laboratories.

## 4. TRABAJO INCLUIDO

A continuación una lista de los trabajos incluidos en esta sección, que deberán conformarse con los detalles en los planos y las presentes especificaciones, así como con los requisitos mínimos establecidos por el reglamento de obras e instalaciones eléctricas vigente y el Código Eléctrico Nacional de los Estados Unidos en su última

edición. En forma resumida el trabajo consiste en lo siguiente:

- a. El suministro e instalación de acometida principal, primaria y secundaria.
- b. Suministro e instalación de transformador monofásico, incluye herrajes, accesorios y protecciones en mediana tensión.
- c. Montaje de panelboard de 12 espacios y sus protecciones térmicas.
- d. Suministro e instalación de redes de tierra (N/T).
- e. Suministro e instalación de los circuitos eléctricos para luces y tomacorrientes.
- f. Suministro e instalación de las luminarias para interiores y exteriores.
- g. Deberá el contratista verificar el nivel de tensión en el primario y solicitar la factibilidad, aprobación de planos como diseñados y construidos, como también solicitar el entronque y la medición.

## 5. TRABAJO NO INCLUIDO

- a. No incluye trabajos de obra civil, tales como: zanjeados, cobertura de concreto a canalizaciones subterráneas, picado, resanado, perforaciones, hechuras de pozo de registro, etc.
- b. Suministro, instalación, montaje, conexión, prueba y puesta en marcha de sistema de bombas sumergibles, o panelas de control para dichos equipos.

## 6. GENERALIDADES

- a. La supervisión se reserva el derecho de hacer cualquier alteración en los planos y especificaciones, siempre que éstas no signifiquen aumento en los precios del Contrato. Si este fuera el caso, se efectuaran las modificaciones a la obra y su costo, en común acuerdo entre Contratista y Propietario.
- b. Los planos eléctricos indican el arreglo general de circuitos de luminarias, Postes, conductores, centros de control y carga, y otros sistemas. Los planos y especificaciones sirven de guía y ayuda, pero la localización exacta del equipo, distancia y altura, serán determinados por las condiciones reales sobre el terreno y por las indicaciones del supervisor, así mismo, todo trabajo y material no indicado pero necesario para dejar el sistema completo y en perfecto funcionamiento, queda incluido bajo los requerimientos de esta sección y sin costo adicional para el propietario.
- c. El trabajo incluye el etiquetar, marcar y probar el sistema como una unidad lista para su operación. Los planos de instalaciones eléctricas son complementarios a los arquitectónicos.

- d. No se considerará ningún aumento de costo originado por supuestas dificultades, debido a interpretaciones que se hagan de los planos, salvo cuando tales fueran hechas del conocimiento al presentar la oferta original.
- e. El Contratista tomará todas las dimensiones adicionales necesarias en el campo o en los planos que estén a su disposición y que se complementan con las especificaciones.
- f. En caso de existir dudas o diferencias deberá consultarse al Supervisor, por escrito, con un mínimo de dos días de anticipación.
- g. El contratista deberá revisar cuidadosamente las cantidades, medidas y anotaciones que se marcan en los planos, especificaciones y alcance del trabajo y será responsable de cualquier error que resulte de no tomar las precauciones necesarias.
- h. Todo equipo dañado durante la construcción, será reemplazado por otro nuevo de idénticas características. Cuando se mencione una marca o modelo se entiende que debe ser suplido por un equivalente y únicamente de calidad y especificaciones iguales o superiores a las indicadas. Todos los accesorios de un mismo modelo, individualmente especificados, deberán ser del mismo fabricante.
- i. El Contratista será responsable por el cuidado y protección de todos los materiales y equipos hasta el recibo final de las instalaciones, debiendo reparar por su cuenta los daños causados en la obra por agentes atmosféricos y descuidos de su parte.
- j. Pruebas e Inspección. El Contratista debe efectuar las pruebas para garantizar la operación normal de los equipos instalados, a modo de dejarlos operando satisfactoriamente, además de las pruebas preliminares que sean requeridas por el Supervisor.
- k. El Contratista deberá consultar al Supervisor y obtener una aprobación para realizar cualquier perforación en elementos de importancia estructural.
- l. Antes de la recepción final, el Contratista proporcionará a la Supervisión, los planos detallados de la forma en que hayan sido efectuadas las instalaciones.
- m. No se permitirá que las ranuras para alojar tubería en muros o paredes sean hechas golpeándolas; para ello se deberá utilizar la herramienta adecuada para hacer los cortes, y éstos últimos deben hacerse verticalmente, eliminando en lo posible los cortes horizontales.
- n. Todos los materiales usados en este trabajo serán nuevos y deberán ser aprobados por la supervisión; esta aprobación se basará en los requisitos del “Underwriter Laboratories Inc. (UL)” de los Estados Unidos de Norteamérica. El supervisor podrá solicitar al contratista planos de taller de cualquier obra eléctrica que estime sea necesario ampliar su detalle sin costo adicional para el propietario. El contratista retirará todo material dañado y reparará cualquier defecto según lo ordene el supervisor, procediendo con prontitud al recibir el aviso por medio escrito, sin ocasionar ningún costo adicional al propietario.

- o. Dos o más piezas de un aparato o material de la misma clase o tipo, usados para obras afines deberán ser manufacturados por el mismo fabricante. Cuando se indique nombre de fabricante o número de catálogo, se entenderá que esto es únicamente para establecer una base de referencia y se aceptará (por parte de la supervisión) cualquier otro fabricante aprobado que cumpla con las especificaciones técnicas requeridas.
- p. Los planos indican la localización general de todas las salidas y equipos del sistema eléctrico. El contratista será responsable de su correcta localización en la obra y la coordinación con las otras instalaciones para evitar la interferencia entre ellas u omisiones de cualquier clase. Si se considera necesario hacer cambios en los planos, el contratista notificará al supervisor dentro de los treinta días siguientes a la firma del contrato, luego de transcurrido este tiempo, no se ejecutará ningún cambio sin el consentimiento escrito del Propietario.
- q. Dentro de los treinta días siguientes a la otorgación oficial del contrato y antes de ordenar el suministro de cualquier material o equipo, el contratista someterá al supervisor para su aprobación, una lista de materiales, aparatos y equipos, en duplicado, dando el nombre del fabricante, dirección, datos descriptivos, la marca de fábrica del artículo, las capacidades anunciadas, los análisis certificados, los números del catálogo, etc.; y cuando así se solicite, especificaciones completas e ilustradas, o dibujos de cada artículo que se propone usar o instalar. Cualquier artículo que no llene los requisitos de estas especificaciones será rechazado y el contratista está obligado a sustituirlo sin costo alguno para el Propietario.
- r. Cualquier equipo, material o trabajo no mostrado en los planos, pero mencionado en las especificaciones o viceversa, o cualquier accesorio necesario para terminar el trabajo en perfecto estado, y listo para su operación, a pesar de que no esté particularmente especificado, deberá ser suministrado e instalado por el contratista sin ser éste un gasto adicional para el Propietario.

## 7. DIRECCION TECNICA.

El trabajo estará dirigido por un Ingeniero Electricista o Electromecánico, graduado en cualquier de las Universidades autorizadas en el país, quien atenderá la obra como Ingeniero responsable durante todo el proceso hasta la recepción final, efectuando visitas frecuentes al lugar de la misma por lo menos dos veces por semana laboral.

Asimismo, deberá destacar a tiempo completo en el proyecto, un Ingeniero Electricista o Técnico Electricista con poder de decisión para evitar inconvenientes con los otros sub-contratistas.

## 8. MANO DE OBRA:

- a. Las instalaciones eléctricas en lo que se refiere a procesos de construcción y mano de obra, serán realizados de acuerdo con los planos respectivos y éstas especificaciones, además atendiendo a las mejores normas de construcción existentes en el país.
- b. En todos los procedimientos de construcción deberá tomarse como modelo, los procedimientos de construcción indicados en la Reglamentación de Obras e Instalaciones Eléctricas de la República y, cuando dichos reglamentos no mostraran alguna técnica de instalación en particular, deberán observarse las disposiciones del Código Nacional Eléctrico de los Estados Unidos (última edición). Ambos reglamentos quedan formando parte de las presentes especificaciones.
- c. El Contratista será responsable de la capacidad y disciplina de su personal en la obra, debiendo cuidar de sus propios materiales, herramientas y equipo que mantengan en dicha obra.
- d. El Contratista será responsable de todos los daños que ocasione a todas las instalaciones civiles o de electricidad que ya se encuentren en funcionamiento.

## 9. MATERIALES:

- a. Los materiales a emplearse en esta obra serán nuevos, con aprobación de U.L., de la mejor calidad obtenible actualmente y adecuados para efectuar una instalación acorde a las prácticas de buen uso vigentes.
- b. La Supervisión se reserva el derecho de rechazar aquellos materiales que muestren signos de haber sido contruidos con materia prima defectuosa, o que exhiban condiciones de mano de obra de baja calidad, así como todos aquellos que muestren signos de haber sido utilizados.
- c. Los materiales a instalarse deberán ser aprobados por el Supervisor antes de su instalación. El Contratista presentará al Supervisor, muestra de dichos materiales, para que éste dictamine acerca de su calidad y determine si pueden ser usados para la instalación.

- d. Toda tubería que quede expuesta a intemperie deberá ser metálica, la que quede subterránea (acometida) debe ser de PVC DB 60 y para interiores en caseta se podrá usar poliducto (canalizaciones embebida). En caso de instalar tubería adentro de la caseta y que quede expuesta a daños, deberá utilizarse tubería metálica del diámetro que se necesite.

## 10. CANALIZACIONES

Las canalizaciones de los circuitos serán de acuerdo a los requerimientos de la Reglamentación de Obras e Instalaciones Eléctricas de la República, utilizando para tal fin conductos y cajas de conexiones aprobados por el Reglamento. En caso de existir duda porque este reglamento no considere alguna situación en particular, se deberá consultar el Código Nacional Eléctrico (NEC) en su última edición.

Las canalizaciones y perforaciones que impliquen la ejecución de la instalación eléctrica indicada en los planos deberán hacerse en el momento de construir cualquiera de los elementos afectados.

## 11. CONDUCTORES EN GENERAL

Los conductores de las distintas fases, neutro y polarización deberán tener forro aislante con un color de identificación diferente para cada uno, de acuerdo con el reglamento de obra e instalaciones eléctricas y se conservará este color en toda la instalación.

Los conductores de calibre igual o menor al No.10 AWG podrán ser sólidos. Los conductores de calibre No.8 AWG y mayores deberán ser trenzados (o cableados), tipo THHN.

No se permitirá la instalación de conductores que hayan sido previamente usados en otras instalaciones, sino que deberán ser nuevos de fábrica y sin defecto de cualquier naturaleza, tales como dobleces, rasgaduras en el forro aislante, etc.

En el alambrado de las canalizaciones deberá tenerse sumo cuidado en el manejo de los conductores, para impedir la formación de cocas o rasgaduras en el forro de los mismos.

No se someterán los conductores a tensiones excesivas al introducirlos en la tubería de canalización, para lo cual se instalarán tuberías de los diámetros nominales indicados en los planos y se usará talco simple o un lubricante aprobado para facilitar el paso de los conductores.

No se instalarán los conductores hasta que sus canalizaciones respectivas estén definitivamente instaladas y completamente secas y libres de sustancias extrañas, tales como: polvo, mezcla, agua, insectos, animales, etc.

En las cajas de salida, los conductores deberán quedar con una longitud suficiente para permitir su conexión a receptáculos, tomas de corriente, interruptores y otros dispositivos.

En las cajas de conexiones y de paso, no se permitirá forzar a los conductores a dobleces excesivos, debiéndose observar en estos casos las disposiciones del reglamento.

#### Tipos de Conductores

- a. Para el alambrado de circuitos alimentadores y distribución de alumbrado y fuerza y sub-alimentadores a sub-tableros de alumbrado y fuerza, se utilizarán conductores de cobre, cableados, con forro de PVC y nylon y aislamiento para 600 voltios del tipo THHN y calibres indicados en planos.
- b. Para los circuitos derivados de alumbrado se podrá utilizar, al menos que en planos se especifique lo contrario, conductores de cobre sólido, es decir, no cableado con aislamiento para 600 voltios y forro de PVC o nylon, de calibres indicados en planos del tipo THHN.
- c. Para la alimentación a luminarias en Postes, se utilizará conductor de cobre del tipo TSJ con aislamiento para 600 voltios.

#### Codificación del Alambrado

Los circuitos alimentadores, sub-alimentadores, ramales y derivados, deberán identificarse en todo su recorrido por medio del color del forro y deberá identificarse a que circuito pertenece en el dispositivo de conexión. También se colocaran en los tramos del conductor visibles en los gabinetes, cajas de salida, cajas de conexión, pozos de registros, etc.

En el sistema eléctrico se utilizará la siguiente clave:

| <u>Color del forro</u> | <u>Símbolo en Viñetas</u> | <u>Línea Correspondiente</u> |
|------------------------|---------------------------|------------------------------|
| Negro                  | A                         | Fase "A"                     |
| Rojo                   | B                         | Fase "B"                     |
| Azul                   | C                         | Fase "C"                     |
| Blanco                 | N                         | Neutro                       |
| Verde                  | G                         | Polarización                 |
| Sin forro              | -                         | Polarización                 |

#### Empalmes

Para conductores sólidos o cableados de calibre AWG No.10 y menores podrán efectuarse torciéndolos en frío y se utilizará el conector eléctrico aislado, de tamaño adecuado al numero y calibre de los conductores por empalmar, del tipo que mantiene a los conductores bajo tensión constante por el principio de resorte Scotchlock.



Para empalme de conductores en los cuales este presente uno de calibre AWG No. 8 ó mayor, deberá utilizarse el dispositivo conector unijunta, utilizando el dispositivo metálico de empalme a tensión, fijo a compresión con la herramienta dimensional para tal fin. En ambos casos, las protuberancias cortantes deberán anularse recubriendo toda la superficie exterior con un compuesto aislante de hule o cinta scotch electrical tape No. 23, y sobre este un recubrimiento de cinta aislante plástica No. 33.

Referencias: Scotchlock electrical conector, Scotch electrical tape No. 23 y 33, Scotchfill electrical insulation putty de "3M" Company o similar.

## 12. LUMINARIAS

"El Contratista" Instalara las luminarias de acuerdo a lo indicado en formato de oferta, así: focos ahorradores de energía de 26 watts, y luminarias de mercurio de 175 watts. Para el caso de las luminarias de 175 watts, éstas se instalarán en el poste de concreto donde se montará la subestación eléctrica.

## 13. TABLEROS ELECTRICOS

"El Contratista" Instalará y suministrará el tablero especificado y completamente descritas en el cuadro de carga que aparece en planos, incluyendo sus protecciones térmicas.

Es responsabilidad del contratista, recibir y revisar dichos tableros, antes de ser instalados.

## 14. CAJAS DE SALIDA Y PASO

- a. Las cajas de salida para trabajos ocultos en trabajos expuestos, serán de PVC estampadas, de los calibres exigidos por Código.
- b. Por lo general, las cajas serán cuadradas u octagonales de: 0.102 m. de lado por 0.038 m de profundidad, excepto aquellas de mayores dimensiones requeridas por el Código de tipo pesado.
- c. En las cabezas de circuitos (primera caja de salida del tablero a cada circuito), se usará caja octagonal doble fondo.
- d. Las cajas de salida para luminarias, tendrán tapadera del mismo material que será colocada después del alambrado.
- e. Las cajas de salida donde no se instalen dispositivo, serán cubiertas con tapaderas plásticas ciegas.

- f. Las cajas de empalmes y de paso serán de PVC de los calibres exigidos por el Código, con cubiertas atornilladas y de las dimensiones apropiadas para acomodar conductos y conductores.
- g. En general, las cajas octagonales y rectangulares serán de PVC.
- h. Las cajas de registro serán del tipo pesado, y las dimensiones de acuerdo a la necesidad que se presenten.

15. TOMACORRIENTES

Tal como se especifica en formato de oferta

16. INTERRUPTORES

Tal como se especifica en formato de oferta

17. TRANSFORMADOR

Será proporcionado por el contratista TRES DE 15KVA . Es responsabilidad del contratista recibir y revisar dicho transformador antes de ser instalado. Debe de considerarse todos los accesorios necesarios y fijaciones,

18.- MEDICIONES Y PRUEBAS.

En presencia del Supervisor, "EL CONTRATISTA" deberá verificar, medir y registrar las condiciones que se describen a continuación, con la finalidad de elaborar un informe de campo correspondiente, el cual se considerará como la calibración y ajuste inicial del sistema instalado. En tal sentido, deberá realizar las mediciones y pruebas que se describen a continuación, utilizando en cada caso el equipo adecuado o el laboratorio indicado que certifique los datos:

- a. Resistencia de Aislamiento: inmediatamente después que finalice la etapa de alambrado y antes de conectar cualquier artefacto o dispositivo, deberá registrarse el valor de la resistencia de aislamiento para los circuitos alimentadores, sub alimentadores y derivados en baja tensión del servicio normal o de emergencia.
- b. Una vez que se haya autorizado la energización del sistema en su totalidad, deberá medirse lo siguiente:  
  
 Voltajes  
 Amperajes  
 Secuencias de Fases (indicadas)  
 Nivel luminoso
- c. Todo el equipo para las pruebas mencionadas deberá suministrarlo "EL CONTRATISTA", así como personal y facilidades para efectuar una completa supervisión de las mismas.
- d. Deberá entregarse al instalador de las bombas, los voltajes y secuencia de fases de las instalaciones realizadas, para lo cual se tomará como parte del documento final, el acta de recepción de entrega y recibo de dichas pruebas.

## 19.- RECEPCION DEL TRABAJO

La Supervisión dará por terminado el trabajo al cumplirse las siguientes condiciones:

- a. Que se hayan revisado y aceptado todas las instalaciones a satisfacción de la supervisión.
- b. Que se hayan realizado todas las mediciones y pruebas listadas en el apartado respectivo, con los procedimientos aprobados por la supervisión, y que se hayan entregado por escrito los resultados de las pruebas así requeridas (pruebas de laboratorio).

## 20. FORMA DE PAGO

Las obras de esta partida se pagarán de acuerdo a lo establecido en las Instrucciones para los Oferentes EN EL PLAN D EOFERTA.

# **SECCIÓN - 11**

## **ESPECIFICACIONES DEL EQUIPO DE BOMBEO A UTILIZAR SISTEMA DE DESINFECCION Y TRATAMIENTO DEL AGUA**

### **11.1 EQUIPO DE BOMBEO:**

El suministro de la bomba incluye juego de acoples, controles y válvulas de protección, según recomendación del fabricante, las características, las descritas anteriormente o con características similares, pero siempre que sea autorizada por la supervisión a continuación los datos técnicos.

### **CARACTERISTICAS TECNICAS DE LA BOMBA**

|                           |                   |
|---------------------------|-------------------|
| Tipo.....                 | SUMERGIBLE        |
| Potencia.....             | 10 HP             |
| Fabricante.....           | Franklin Electric |
| Lugar de procedencia..... | Estados Unidos    |
| Modelo.....               | L20P4L            |
| Tamaño.....               | 4 -6 pulgadas     |
| Potencia al freno.....    | 9.43              |
| Diámetro de descarga..... | 2"                |
| Número de Etapas.....     | 54                |
| Velocidad.....            | 3600 R.P.M.       |
| Tipo de acople.....       | Directo           |

## CARACTERISTICAS TECNICAS DE LA BOMBA

|                              |                              |
|------------------------------|------------------------------|
| Tipo.....                    | SUMERGIBLE                   |
| Potencia.....                | 15 HP                        |
| Fabricante.....              | Franklin Electric O similar. |
| Modelo.....                  | L20P4L O SIMILAR             |
| Tamaño.....                  | 4 - 6 pulgadas               |
| Potencia al<br>freno.....    | 9.43                         |
| Diámetro de<br>descarga..... | 2"                           |
| Número de<br>Etapas.....     | 54                           |
| Velocidad.....               | 3600 R.P.M.                  |
| Tipo de acople.....          | Directo                      |

## TABLERO DE CONTROL

### Características Técnicas

|  |                  |
|--|------------------|
| Marca.....   | Furnas o similar |
| Potencia.....  | 15HP             |
| Arranque directo.....                                | Si               |
| Contactor y relé de sobrecarga.....                  | Si               |
| Cubierta tipo NEMA 1.....                            | Si               |
| Indicadores luminosos asi:                           |                  |
| Sobre carga: Rojo                                    |                  |
| Trabajo: Verde                                       |                  |
| Control de Nivel: Amarillo                           |                  |
| Selector de operación M-O-A.....                     | Si               |
| Protección por alto y bajo voltaje y desfase.....    | Si               |
| Interruptor de protección contra Corto circuito..... | Si               |
| Control de Nivel.....                                | Si               |
| Circuito de mandos operados a .....                  | 230 voltios      |

## **11.2 SISTEMA DE DESINFECCION DEL AGUA.**

### **HIPOCLORADOR POR GOTEO SEGÚN PLANO**

#### **Breve Descripción del Sistema**

Este tipo de hipoclorador se instala sobre el tanque y funciona por gravedad, basado en el principio de la carga hidráulica constante. Se compone de un flotador plástico que soporta un elemento de toma para la captación de la solución. Seguidamente y después de un dispositivo de control de solución, va una manguera flexible, que es por donde se suministra la solución en el punto de aplicación.

El conjunto va colocado en el interior de un recipiente inmune al cloro, cuyo objetivo es el almacenamiento de la solución. Consta de los siguientes elementos:

1. Mezcla y alimentación de la solución:

Consiste en una caja de ladrillo de barro, cuya capacidad es de aproximadamente 200 litros (ver plano tipo y cuya función es la mezcla y almacenamiento de la solución

1. Dosificador:
2. El dosificador está formado por un niple de tubo PVC de 1", 1 ½" o 2" de diámetro y un
3. Largo de 20 cm.

En el extremo inferior del niple de PVC, se coloca un tapón hembra de PVC del diámetro del niple. Previamente, al tapón hembra se le abre una ranura (dosificadora) de 1 cm de ancho por 5 cm de largo aproximadamente, así como también se le perfora en el centro un agujero de ½" de diámetro para colocar la manguera (la manguera debe entrar a presión para evitar filtraciones). Al niple se le perforan de 2 a 4 agujeros del diámetro que se indique, en la parte inferior, de manera que al colocar el tapón hembra, los agujeros queden al centro de la ranura dosificadora, para que la solución pase sin obstáculos. El tapón hembra no va pegado, sino que va a presión, por lo que hay necesidad de lijar el extremo inferior del niple, para que el tapón hembra entre con facilidad (pero que quede ajustado) y pueda girar con suavidad para efecto de dosificar la solución.

#### 1. Flotador:

El flotador consiste en un plato hermético de plástico de aproximadamente 24.5 cm de diámetro, al cual se le introducen dos círculos de duroport de 1/4" de espesor o su equivalente para darle mayor flotabilidad. Al conjunto descrito, se le perfora un agujero con un diámetro igual al del niple que se va a utilizar (el niple va pasado) al centro, procurando que el niple quede bien ajustado y no se suelte con facilidad.

#### 2. Lavado:

Para la limpieza del material sedimentado, se abrirá una perforación en la parte baja de la pared de ladrillo de barro de la caja donde se aloja la mezcla, la cual se controlará con una válvula de bronce o una válvula de compuerta de plástico de 1/2".

### **Obras Civiles**

#### **Alcance del Trabajo**

Sobre el tanque de almacenamiento se construirá una caja de ladrillo de obra puesto de canto apoyada sobre una base de ladrillo de obra puesto de lazo. Se reforzará con nervios de concreto armado en las esquinas y las respectivas soleras de coronamiento. Las dimensiones y tipo de refuerzo serán según se indica en los planos. Dicha caja contará con tapaderas constituidas por dos losetas de concreto armado y será repellada en su interior con mortero 1:4. Así también se colocará una caja de concreto armado que servirá como protección para la válvula que controla el desagüe para el lavado de la caja para el hipoclorador.

#### **Medida y Forma de Pago .**

Las obras civiles del hipoclorador se medirán y pagarán por suma global (sg) construido según planos e instrucciones del Supervisor, el precio fijado por el Contratista en la Planilla de Volúmenes y Costos (Plan de Oferta) deberá incluir los costos para los ítems detallados en el respectivo cuadro de cotización, incluye las tapaderas y la caja para la válvula para el desagüe, así como todas las actividades necesarias para realizar un obra de calidad. Instalaciones Hidráulicas.

### **Alcance del Trabajo**

El Contratista deberá suministrar e instalar los artefactos indicado en los planos y en la ubicación indicada en los mismos. Los artefactos hidráulicos tendrán las dimensiones y características que se detallan en los planos y consistirán en:

1. Accesorios de PVC (niples, tapón hembra, codos, reductores)
2. Manguera de plástico flexible de 5/16" (diámetro interno 1/4")
3. Plato hermético de plástico de aprox. 24.5 cm de diámetro
4. Válvula de bronce.

### **DESINFECCION**

Para la desinfección del agua, se ha previsto, como ya se mencionó la construcción de un hipoclorador el cual se ubicara sobre el taque de distribución, y la desinfección consistirá en la aplicación de una solución de hipoclorito de calcio o de sodio que tenga 1.5mg/l, y en la parte más alejado 0.5mg/L.

### **Medida y Forma de Pago**

Se pagará por suma global (sg) de conformidad al plano correspondiente. Incluye el suministro e instalación de todos los artefactos necesarios para el buen funcionamiento del hipoclorador y para su conexión a las tuberías requeridas. El precio ofertado deberá incluir todo concepto por mano de obra, equipo y materiales para realizar los trabajos.

### **11.3 SISTEMA DE TRATAMIENTO DEL HIERRO EN EL AGUA.**

En el caso del tratamiento físico químico, el agua reporta una alta turbidez, la cual es producto de la oxidación del manganeso, el cual causa la presencia de floculos de óxido de manganeso, por lo que es necesario tratar los 0.08mg/l que se excede de la norma, para esto se deberá realizar tratamiento, mediante el encapsulamiento del manganeso y para ello se utilizara quelatos a base de polifosfato SEA QUEST.

#### **11.3.1 QUE ES EL SEAQUEST**

Es una mezcla segura, no tóxica de fosfatos granulados que al ser agregada al agua:

1. Inactiva y suspende minerales tales como calcio, magnesio, hierro, manganeso, silicio etc., presente en los sistemas de agua potable.
2. Elimina el agua rojo/negra producto de la oxidación de minerales al entrar estos en contacto con el cloro.
3. Previene la formación de solidificaciones
4. En un lapso de tiempo después de su uso continuo, suaviza y remueve la corrosión presente en las tuberías, válvulas y equipos, eliminando la costosa reposición de tuberías
5. Aumenta la presión en las tuberías
6. Reduce costos eléctricos de bombeo
7. Reduce mantenimiento y reemplazo de los equipos de bombeo
8. Reduce las fallas de los equipos de bombeo
9. Aumenta la vida de los tanques de agua caliente
10. Minimiza las fallas de los medidores de agua
11. Reduce el potencial de contaminación bacteriológica.



***Por lo tanto éste producto está indicado en:***

- a) Sistemas de agua potable estatales y municipales
- b) Pozos de agua.
- c) Plantas de energía
- d) Plantas manufactureras de papel
- e) Refinerías
- f) Plantas manufactureras de acero
- g) Conservación de calderas
- h) Torres de enfriamiento
- i) Plantas químicas o de tratamiento de aguas
- j) Sistemas de irrigación
- k) Lavanderías, etc

### **11.3.3Antecedentes.-**

El producto está autorizado por la EPA en los EUA ( US Enviromental Proteccion Agency) por la NSF,por la SSA por el Gobierno de Mexico, por el Gobierno de Israel, por el de Polonia y otros muchos países más.

Gracias al Seaquest estos se logra:

1.- Inhibir la oxidación del Fe y de Mn evitando la coloración amarillenta del agua (tan molesto para los usuarios) además que aumentan la presión de las tuberías, quitan con el paso del tiempo la corrosión y permitir el flujo a través de todo el diámetro de las tuberías, lo cual además de todo facilita el bombeo y disminuye el mantenimiento a dichas bombas.

2.- Eficientar el sistema de la red de distribución de agua potable ya que al tener mayor presión las tuberías, pueden suministrar agua potable con los equipos existentes a áreas más distantes evitando así hacer nuevas inversiones de bombeo. .

3.- Abatir costos de mantenimiento dado que las tuberías se conservarían en mejor estado y por más tiempo, los sistemas de bombeo hacen menos esfuerzo y sufren por ende menos desgaste y al evitarse la corrosión se evita que se tengan nuevas fugas que disminuyen el abasto.

#### **11.3.4 Remoción de hierro y manganeso utilizando el SEA QUEST**

El SEA QUEST, es un polisfosfato de cadena larga, no ramificada de 18 moléculas, biodegradable, inocuo, para el tratamiento de agua potable, cuyas características son: presentación granulada de color blanco y líquida de color nebuloso transparente, sin olor en ambas presentaciones. Su aplicación diluida, opera a altas temperaturas y en rangos de PH ácidos y alcalinos.

Los beneficios que se pueden mencionar al utilizar este método son los siguientes:

- Neutraliza y revierte toda reacción química de los elementos aniónicos (CL Y O<sub>2</sub>)
- Elimina toda posibilidad de formación de trihalometanos THM (sustancias cancerígenas).
- Neutraliza totalmente la dureza en el agua.
- Inhibe totalmente la reacción de los elementos de valencia positiva.
- Neutraliza el índice de Langelier.
- Revierte el proceso de incrustación y sedimentación.
- Revierte la formación de floculo.
- Revierte el cambio de color.

- Provee de un control óptimo contra la corrosión, protegiendo las tuberías y prolonga la vida útil que ya está operando.
- Funciona en rangos de PH entre 5 y 11.
- Es estable a temperaturas sobre los 190 grados Centígrados.
- Aumenta la residualidad del cloro en un 100%.
- Elimina todos los problemas de manchas en la ropa y porcelana.
- Remueve las incrustaciones y la corrosión preexistentes, eliminando la formación “biofilms bacterial”.
- Su uso no genera subproductos ni residuos de proceso (lodos, residuos de la desinfección).
- No hay costo de mantenimiento de maquinaria, infraestructura, personal capacitado, transporte de desechos, etc.

#### 11.3.5 SEA QUEST, COMO METODO DE TRATAMIENTO DEL MANGANESO

Se considera que para la problemática planteada del proyecto del OLOCINGO, la solución más idónea desde el punto de vista técnico y económico **es la utilización del método SEA QUEST**. Adicional a lo ya mencionado, podemos afirmar que el utilizar ese método con lleva beneficios para la salud, como los siguientes:

- Elimina los efectos dañinos de la dureza para la salud.
- Elimina la posibilidad de la formación de THM. ( Trihalomethanes carcinogens y cloro amidas).

- Disminuye la posibilidad de absorción de los elementos bi-valentes con valencia positiva neutralizados y encapsulados.
- Certificado como inocuo para la salud.

Además es un método que se está y se puede implementar para diferentes casos, entre los que se pueden mencionar.

- En plantas de tratamientos de agua potable.
- En plantas de Bombeo (Pozos) comunales y municipales. **(nuestro caso)**
- En sistemas de circuito cerrados Industriales.
- En sistemas de Riego Agrícola (macro y micro aspersión, goteo).
- En sistemas de abastecimiento municipales. **(nuestro caso)**
- En sistemas de operación de calderas.
- En sistemas de recirculación para enfriamiento con Shilers.
- Hoteles y Hospitales (calentadores de agua )

### 11.3.6 ESPECIFICACIONES TECNICAS DE LA LINEA DE AGUA DEL SISTEMA.

Estas especificaciones de instalación, operación y mantenimiento contiene la información de la bomba dosificadora electrónica mostrada en la figura 1

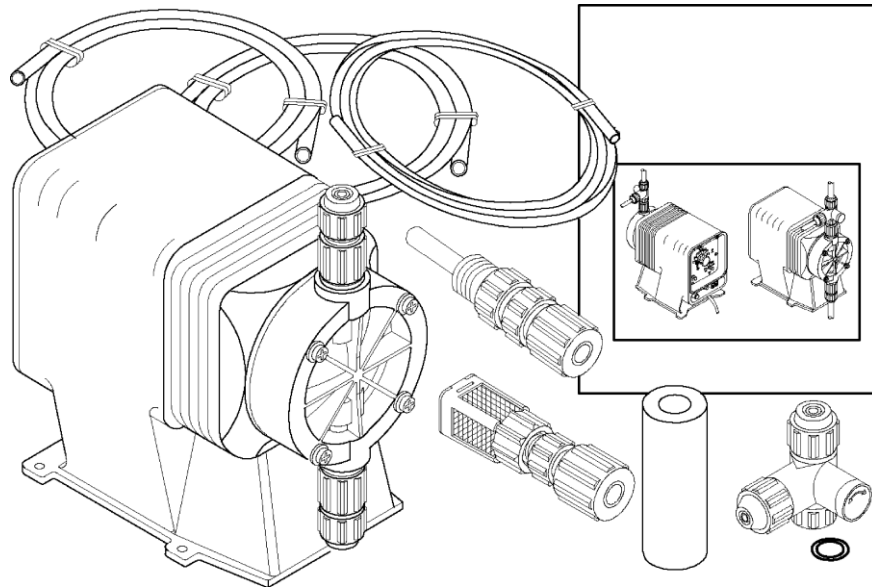


Figura 1

#### 11.3.6.1 PRINCIPIOS DE OPERACIÓN

Las bombas dosificadoras de diafragma son usadas para administrar fluidos o químicos. Esto se logra por un mecanismo electromagnético (solenóide), el cual es conectado al diafragma. Cuando el solenoide es impulsado por el control del circuito, éste mueve el diafragma, el cual, mediante el uso de válvulas check, mueve el fluido bajo presión hacia la descarga. Cuando el solenoide es desenergizado regresa el diafragma y bombea más líquido dentro de la cabeza de la bomba y el ciclo se repite. La frecuencia de succión de la bomba está controlada por un circuito interno y se cambia al girar la perilla de frecuencia. La amplitud mecánica de succión por la perilla de amplitud de succión. Algunos modelos no permiten controlar la frecuencia de succión y no tienen perilla de frecuencia de succión.

#### **11.3.6.2 MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN**

Los materiales húmedos (aquellas partes que tienen contacto con la solución que se bombea ) disponibles para la construcción son FPP (polipropileno relleno de vidrio), PVC, SAN, Hypalon, Viton, Teflón, Acero Inoxidable 316, PVDF, Cerámica y Aleación C. Estos materiales son muy resistentes a la mayor parte de los químicos, sin embargo existen algunos químicos tan fuertes como los ácidos o solventes orgánicos, los cuales causan deterioro de algunos elastómeros y partes plásticas, tales como el diafragma, asiento de las válvulas o cabezal. Dos factores deben considerarse siempre cuando se usa un elastómero o parte plástica para bombeo de químicos.

Estos son:

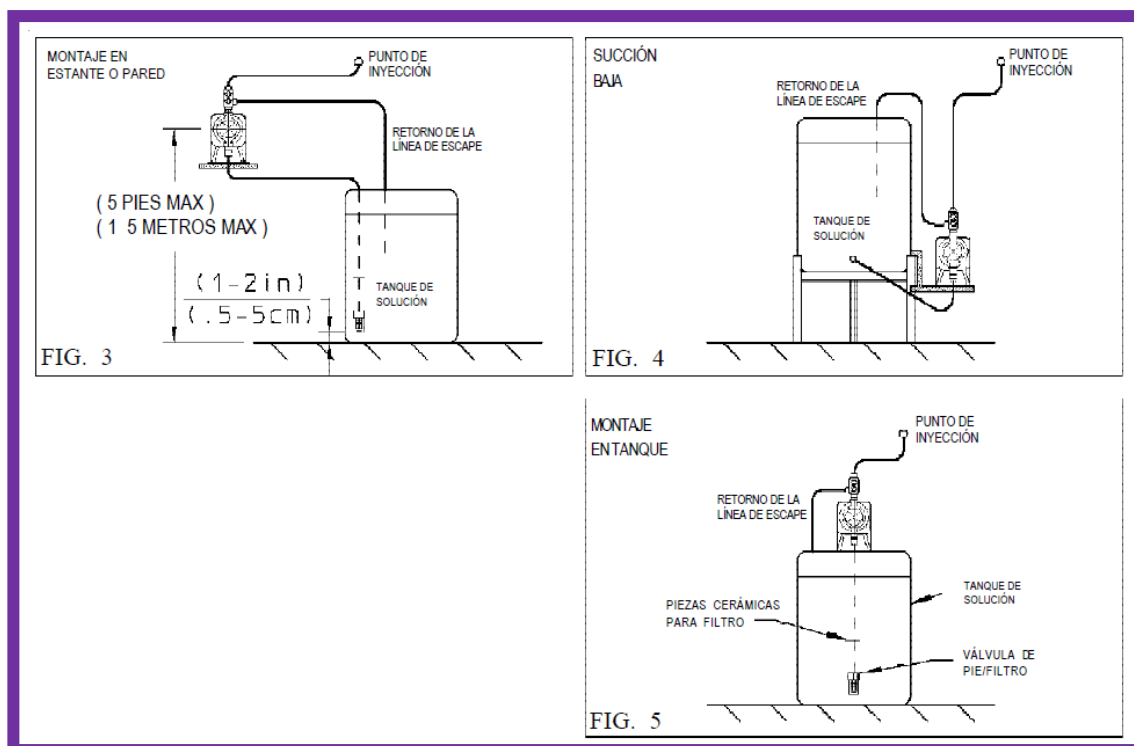
- La temperatura de operación: Altas temperaturas incrementan el efecto de los químicos sobre materiales húmedos. El incremento varía dependiendo del material y químico que se está usando. Un material suficientemente estable a temperatura ambiente puede verse afectado a altas temperaturas.
- Elección de materiales: Materiales con propiedades similares pueden diferir grandemente de uno a otro en su desempeño cuando se exponen a ciertos químicos.

#### **11.3.6.3 INSTALACIÓN**

La bomba dosificadora debe de estar localizada en un área que permita las conexiones convenientes tanto para el tanque de almacenamiento químico como con el punto de inyección. La bomba por su construcción es resistente al agua y al polvo y puede utilizarse en exteriores, sin embargo no la opere sumergida. Evite temperaturas continuas superiores a 104°F (40°C). Lo contrario podría dar como resultado daños a la bomba.

#### **11.3.6.4 MONTAJE**

Los tipos comunes de montaje se muestran en las figuras 3, 4 y 5.

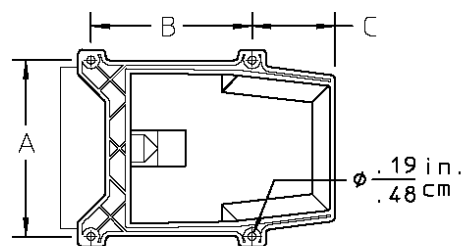


*Importante: El punto de inyección debe de estar más alto que la parte superior del tanque contenedor de la solución para impedir la alimentación por gravedad, a menos que una presión contraria adecuada esté siempre presente en el punto de inyección. La instalación de una válvula antisifón evitará la alimentación por gravedad.*

- Para montajes de pared o en panel, refiérase a la figura 3. Conecte el tubo de succión a la válvula de succión de la bomba de químicos. La válvula de succión es la válvula inferior. La tubería debe de ser suficientemente larga como para que la válvula de pie/ ensamble de filtro cuelgue cerca de 1 – 2 pulgadas (2 – 5 cm.) por encima de la parte inferior del tanque de químicos. Para mantener el químico sin contaminación, el tanque debe tener una tapa.

- Montaje de succión baja (instalar la bomba en la base del tanque de almacenamiento del químico, figura 4) es el tipo de instalación más sencillo y recomendado por sus muy escasos requerimientos de salidas. Ya que la succión de la tubería está llena con químico, el cebado se realiza rápidamente y la oportunidad de pérdida del cebado está reducida. Para montar la bomba perfora cuatro agujeros de 0.25" (0.63 cm.) de diámetro en el panel como se muestra en

el dibujo de dimensiones (Figura 2). Asegure el empotrado de la bomba usando cuatro tornillos #10 (M5x.8) y tuercas.



|         | A         | B         | C        |
|---------|-----------|-----------|----------|
| HSG. #1 | 4.50/11.4 | 3.00/ 7.6 | 1.75/4.4 |
| HSG. #2 | 4.81/12.2 | 4.38/11.1 | 2.19/5.6 |
| HSG. #3 | 5.56/14.1 | 4.38/11.1 | 2.19/5.6 |

FIGURA 2

- La bomba puede colocarse sobre la parte superior del tanque de solución como se muestra en la Figura 5. Instale la bomba de químicos sobre la cubierta. Inserte la manguera de succión a través del orificio central y corte la tubería de forma que la válvula de pie/ filtro cuelgue cerca de 1 a 2 pulgadas (2 – 5 cm.) sobre la parte inferior del tanque. Asegure la bomba química fuertemente perforando cuatro agujeros de .25" (0.63 cm.) y utilice cuatro tornillos con tuerca #10 (M5x.8).

- USE UNA VÁLVULA ANTISIFON EN LA LÍNEA DE DESCARGA cuando la presión del fluido en la línea de descarga esté por debajo de la presión atmosférica. Esto puede ocurrir si el punto de inyección está sobre el lado de la succión de la bomba de agua o en contra de una cabeza "negativa".

#### 11.3.6.5 TUBERÍA / MANGUERAS

- Utilice la manguera proporcionada del calibre especificado para la conexión. Asegure la conexión de la manguera para prevenir fugas de químicos y la entrada del aire. Ya que las tuercas de plástico se utilizan para ajustes no deben de apretarse excesivamente (esto es, apriételas a mano solamente). La succión NPT y las válvulas de descarga NO deben ser sobre apretadas en exceso. Mantenga el ajuste correcto mientras anexa la manguera y otros aditamentos. La succión NPT y las válvulas de descarga sólo deben estar apretadas de 25 a 35 libras/ pulgada (4.5 – 6.3 kg/ cm).

- Si el ensamble de la válvula de aire se utiliza, se debe conectar firmemente una línea de retorno (manguera) y dirigirse de nuevo al tanque de almacenamiento. Para evitar posibles daños de químicos, no intente cebear usando la válvula de ventilación, sin instalar la línea de retorno.

- Cuando la bomba se monta sobre un estante o en la parte superior del tanque, la manguera de succión debe mantenerse tan corta como sea posible.

- Para mantener la operación de dosificación, se provee una válvula de presión negativa/ inyección. El resorte en la válvula de inyección estándar normal añade 17 –20 PSI (1.17 – 1.38 BAR) a la línea de presión, con la excepción de la



bomba H8, la cual añade 8 – 10 PSI (.55 -.69 BAR). La válvula de inyección debe estar instalada en la línea de descarga. Lo mejor es instalar la válvula de inyección en el punto de inyección del químico.

- Si el tubo de descarga está expuesto a la luz directa del sol, debe utilizarse manguera negra en vez de la manguera estándar, translúcida y blanca, provista con cada bomba. Para obtenerla, contacte a su distribuidor.

- Para prevenir obstrucciones o malfuncionamiento de la válvula check siempre instale un ensamble de filtro, al final de la manguera de succión (Figura 5). Esta válvula de pie/ensamble de filtro siempre debe estar instalada de 1 a 2 pulgadas (2 –5 cm.), por encima de la parte superior del tanque de químicos. Esto ayudará a evitar la obstrucción del filtro con cualquier sólido que se acumule en el fondo del tanque. El tanque de químicos y la válvula de pie/ filtro, deben limpiarse regularmente, para asegurar su continua operación sin problemas. Si el químico que se bombea se precipita regularmente de la solución o no se disuelve fácil o completamente (esto es: hidróxido de calcio), debe utilizarse un mezclador en el tanque del químico. Estos están ya disponibles en muchos modelos de motores y montajes. Para obtenerlos, contacte a su distribuidor.

- Una succión del flujo baja (el nivel de líquido en el tanque siempre estará a mayor elevación que la bomba) se recomienda cuando se bombean soluciones como el hipoclorito de sodio ( $\text{NaOCl}$ ), peróxido de hidrógeno ( $\text{H}_2\text{O}_2$ ), etc., los cuales tienden a producir burbujas de aire. Mantener baja la temperatura del líquido, también ayudará a eliminar este problema.

- La corrosión de la tubería puede resultar si la dilución en el punto de inyección no ocurre rápidamente. Este problema se evita fácilmente observando una simple regla: instale el conector de inyección de forma que su extremo final esté en el centro de la corriente del flujo de la línea a ser tratada. Recorte la punta del inyector según se requiera. Vea la Figura 6. Los ensambles de inyección largos están disponibles para líneas de agua grandes.

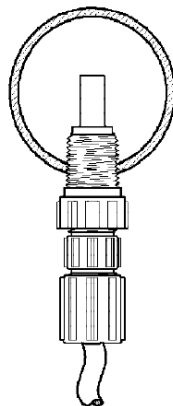


FIGURA 6

- Riesgo de descarga eléctrica. La bomba está equipada con un enchufe eléctrico polarizado con tierra. Para reducir el riesgo de descargas eléctricas exclusivamente realice la conexión apropiada a tierra, en un conector de tierra.
- La bomba dosificadora debe de estar cableada a una fuente eléctrica que corresponda a las especificaciones en la etiqueta de la bomba. La aplicación de mayor voltaje para el que la bomba está preparada, dañará sus circuitos internos.
- En los circuitos electrónicos de la unidad de control, las medidas para las alzas de voltaje, se hacen por medio de elementos absorbentes de alzas y semiconductores de alto voltaje. No obstante, altas excesivas en el voltaje pueden causar fallas en algunas áreas. Por lo tanto, el contacto no debe utilizarse junto con equipo eléctrico pesado que genere alto voltaje. Sin embargo, si esto es inevitable, deben tomarse algunas medidas mediante (a) la instalación de un elemento absorbente de alzas de voltaje (varistor de resistencia mínima de 2000A) a la conexión eléctrica de la bomba, o (b) la instalación de un transformador de supresión de ruido.



- La señal de entrada a las terminales de las señales de entrada de la pulsación externa ([EXTERNAL], [STOP]) debe ser una señal sin voltaje desde el contacto del relay, etc. Y la entrada de otras señales está prohibida. (En caso del contacto del relay, 100 ohms o menos cuando esté ENCENDIDO y 1-meg ohms o más cuando este APAGADO). La duración de la pulsación de la señal de entrada debe ser 10 milisegundos o superior y la frecuencia de la señal de entrada no debe de exceder a 125 veces por minuto. El cordón de señal se incluye con la bomba.

#### 11.3.6.6 INSTALACIÓN CORRECTA DE UN SISTEMA DE BOMBEO DE POZO

Asegúrese de que el voltaje de la bomba dosificadora coincide con el voltaje de la bomba de pozo. Los circuitos eléctricos comunes de una bomba de pozo, se muestran en la Figura 8. Todo el cableado eléctrico debe ser instalado por un electricista autorizado y de acuerdo con los Reglamentos locales. Instale la válvula de presión negativa/ inyección (Figura7) del lado de descarga de la

bomba dosificadora en una TEE que está instalado dentro de la línea de agua hacia el tanque de presión.

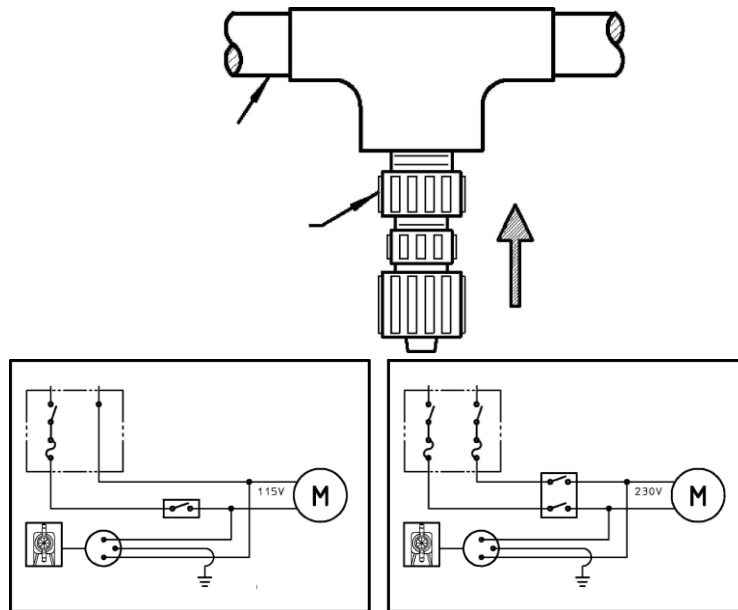


FIGURA 7

FIGURA 8

### 11.3.6.7 ARRANQUE Y OPERACIÓN

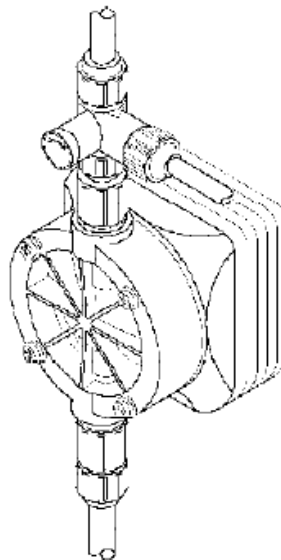
#### VOLTAJE ELÉCTRICO

Todas las bombas dosificadoras están disponibles en 115 y 230 volts a 50/60 Hertz, en monofásicas. Además ciertos modelos están disponibles en 12 volts DC. Antes del arranque siempre corrobore que la fase/ frecuencia/ voltaje de la bomba corresponda a la fuente de energía, por seguridad. Si la bomba está ajustada a un cabezal de bomba de PVC (la 7° Posición del número del modelo es "V" o "W". Nota: el PVC es gris, no negro), apriete los cuatro tornillos del cabezal de forma manual y uniforme antes de usarla, 18-22 lbs. (3.2 – 3.9 Kg/cm.). Apriete después de la instalación en forma periódica.

#### CEBADO

- Cuando trabaje en, o cerca de, la instalación de bombas dosificadoras de químicos, debe usar todo el tiempo ropa protectora, guantes y lentes de seguridad. Todas las bombas se prueban con agua. Si el químico que se va a bombear reacciona cuando se mezcla con agua (esto es: ácido sulfúrico, polímero), la cabeza de la bomba debe quitarse y secarse a conciencia igual que el diafragma y los asientos de las válvulas.
- Conecte y encienda la bomba. El indicador luminoso verde (no disponible en todos los modelos) se encenderá y será intermitente cada vez que la bomba succione.
- Ajuste la perilla de frecuencia de succión en la marca del 100% (para mayor información revise la sección, Capacidad de Control).
- Ajuste la perilla de la amplitud de succión en la marca del 100% si es aplicable (para mayor información revise la sección, Capacidad de Control).
- Si la línea de descarga está conectada directamente a un sistema presurizado debe ser temporalmente puenteada mientras se ceba la bomba. Una válvula de purga simplificará esta operación al permitir y facilitar el puenteo del fluido de descarga. El aire debe sacarse desde el cabezal de la bomba antes de que la bomba opere contra presión. (Vea la Figura 9)

Operación de purga de aire:



- Mientras la bomba está trabajando, gire la perilla contra las manecillas del reloj para ajustarla.
- Córrala con la válvula abierta hasta que una corriente constante del fluido atraviese sin burbujas de aire la tubería de puenteo.
- Cierre la válvula de purga, girando a favor de las manecillas del reloj para ajustar la perilla.

- El químico debe alcanzar el cabezal de la bomba después de pocos minutos de operación. Si no, quite la conexión de descarga y humedezca el área de la válvula de descarga (balines check y asientos de la válvula) con unas pocas gotas del químico que será alimentado por la bomba dosificadora. Por seguridad siempre utilice ropa protectora, guantes y lentes de seguridad y utilice recipientes apropiados para el químico.
  - Si la válvula continua sin cebar, refiérase a la Sección, de instrucciones para Resolver los Problemas.
  - Una vez que la bomba ha sido cebada y está bombeando el químico a través del cabezal, apáguela, reconecte el tubo de descarga (si se había quitado) e inmediatamente limpie cualquier salpicadura de químico que esté sobre las mangueras o cabezal.
- 
- Encienda una vez más y ajuste el flujo de la bomba al nivel deseado (Vea la Sección Procedimientos de Control).
  - Siempre revise la calibración de la bomba después de arrancarla. Es mejor calibrar la bomba bajo las condiciones normales de uso.

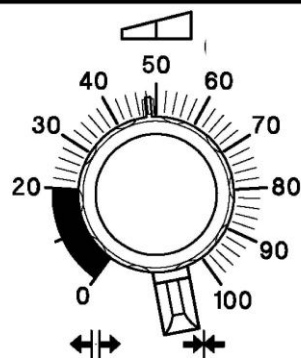
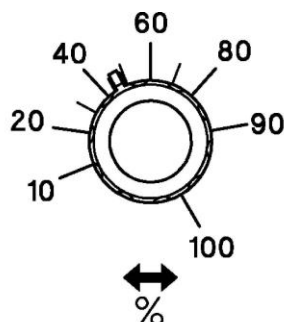
#### **11.3.6.8 CONTROL DE CAPACIDAD**

La capacidad puede ser controlada por medio del ajuste de la perilla de la amplitud de succión y/o la perilla de ajuste de la frecuencia de succión (excepto en las bombas modelo C). Las perillas de control proveen ajustes toscos, use la columna de calibración para una adecuada calibración. Contacte a su distribuidor de bombas para una adecuada calibración del equipo.

#### **Ajuste de la Frecuencia de Succión**

- La frecuencia de succión puede ser controlada desde el 10 hasta el 100% (12 a 125 succiones por minuto) por medio del circuito electrónico.
- La frecuencia de succión puede establecerse por medio del ajuste de la perilla de la frecuencia de succión aun y cuando la bomba esté en operación. (Vea la Figura 10)

(% FRECUENCIA DE SUCCIÓN)



(% AMPLITUD DE SUCCIÓN)

FIGURA 10

### Ajuste de la Amplitud de Succión

- La amplitud de succión puede ser controlada desde el 0 hasta el 100% de movimiento del diafragma. Para usos prácticos debe de controlarse del 20 al 100%.
- La amplitud de succión puede establecerse por medio del ajuste de la perilla de amplitud de succión, mientras que la bomba está en operación. No gire la perilla mientras la bomba no esté en funcionamiento.

### Procedimiento de Control.

El establecimiento de los parámetros adecuados para la amplitud de succión y la frecuencia de succión deben determinarse después de probar la bomba y las características del fluido. El siguiente procedimiento es el recomendado desde el

punto de vista del desempeño de la bomba. Nota: Entre más cercana sea la Amplitud de succión al 100% mejor será el desempeño de la bomba.

- Coloque la amplitud de succión en el 100%, luego ajuste la frecuencia de succión para el control de capacidad burda.
- Mida la capacidad.
- Cuando la medida de la capacidad es menor al valor requerido, incremente la frecuencia de succión y mida la capacidad nuevamente.
- Entonces ajuste la amplitud de succión para lograr una capacidad de control fina.
- Finalmente, mida la capacidad y asegúrese que el valor requerido se obtenga.

### **TRATAMIENTO Y DOSIS**

Para el tratamiento del manganeso en el agua será necesario inyectar 1.70mg/ litros de SEA QUEST a la red de impelencia, por lo que se requerirá 0.36 libras de SEA QUEST por cada día.

Además como conocimiento y recomendaciones finales se puede decir:

- a) El Seaquest es un producto inocuo a la salud del ser humano razón por la cual tiene aprobación del NSF en los Estados Unidos.
- b) El Seaquest se pone antes de clorar el agua, ( la distancia mínima entre la inyección del SeaQuest a la línea y la inyección del Cloro debe ser 1.5 metros) Lo anterior para permitir que la velocidad misma de la bomba del pozo o sistema mezcla perfectamente bien el SeaQuest en el agua cruda para que cuando se inyecte el cloro no exista ya posibilidad de que el cloro oxide al Fe ni al Mn presentes en el agua potable cruda y por lo tanto haga SeaQuest bien su trabajo para lo cual se dosifica. En nuestro caso se considera la desinfección en el tanque de distribución.
- c) SeaQuest además de mantener el agua limpia y cristalina, va ir limpiando la tubería de incrustaciones existentes paulatinamente.

### **EQUIPO PARA EL TRATAMIENTO E IMPLEMENTACION DEL SISTEMA:**

- Para el tratamiento se puede utilizar cualquiera de las siguientes alternativas una Bomba dosificadora marca PULSATRON, serie “ E PLUS” modelo LPH5SA-PTT3XXX, o bien una bomba dosificadora marca Stenner modelo 85MHP40 peristáltica o bombas similares, en todos los casos la bomba deberá tener una capacidad de dosificación máxima de 40 galones por día, con una presión de inyección máxima de 100 psi 115 VAC, 60 HZ, 1/4W con pies de cordón eléctrico de tres hilos con las características siguientes:

CUERPO: Polypropileno.

EMPAQUES: Polypropileno.

DIAFRAGMA: Teflón.

ASIENTOS: Teflón.

Ó RING: Teflón.

- Se requiere también un Mezclador marca CHEM –TECH modelo 42821, o similar, con eje de 28” de largo, flange mount, motor de 1 / 20 HP, 115 V, 60 HZ paletas de acero inoxidable 316, incluye un revestimiento especial de vinyl, resistente a la corrosión (para las paletas y el eje ).
- Un Tanque para mezclado de polietileno de alta densidad de 55 galones, en algunos casos por facilidad de preparación de la solución, se puede usar tanque de 1.00 mt<sup>3</sup> siempre que la supervisión estime conveniente

#### **MEDIDA Y FORMA DE PAGO DEL SISTEMA DE TRATAMIENTO PARA EL MANGANESO.**

Se pagará por suma global (sg) de conformidad al plano correspondiente. Incluye el suministro e instalación de bomba de inyección, tanque, mezclador y todos los artefactos necesarios para el buen funcionamiento del sistema y para su conexión a la red de impelencia. El precio ofertado deberá incluir todo concepto por mano de obra, equipo y materiales para realizar los trabajos.

## **12.0 CONSTRUCCION DE TERRAPLENES Y TALUDES**

### **a) Alcance del trabajo**

Comprende el suministro de mano de obra, materiales y equipo así como la ejecución de las operaciones necesarias para conformar los terraplenes con material procedente de la excavación de la vía o excavación en préstamo.

### **b) Ejecución**

La construcción de terraplenes deberá incluir la preparación de las zonas sobre las que tienen que ser construidos; la construcción en zonas donde se hubiesen retirado materiales inadecuados y la colocación y consolidación de



materiales de terraplén en hoyos, pozos u otras hondonadas encontradas en el camino.

Todo el material para terraplén provendrá de la excavación en préstamo, seleccionado por el Contratista y autorizado por el Supervisor.

El terraplén será hecho en capas horizontales, a todo lo ancho de la sección con espesores de 20 cms., en una longitud que haga factible los métodos de acarreo, mezcla, riego o secado y compactación. Cada capa del terraplén será humedecida o secada al contenido de humedad necesario para asegurar la compactación máxima.

Cuando sea necesario, en opinión del Supervisor, se mezclarán los materiales, buscando su uniformidad dentro del terraplén.

Para la compactación se utilizará equipo adecuado que sea capaz de lograr una densificación uniforme en toda la superficie y espesor de cada capa. La densidad mínima será de 90% según AASHTO T-180-93.

Los terraplenes terminados, para ser aceptados deben tener el nivel, ancho y talud especificado en los planos.

En general no se deberán acomodar dentro de los terraplenes, rocas de más de 0.6 m. de longitud en alguno de sus lados, ni se deberán colocar rocas, concreto quebrado u otros materiales macizos y voluminosos en rellenos o en terraplenes que tengan alturas menores de 0.60 m.

El Contratista será responsable de reparar toda estructura o construcción que haya sido dañada como consecuencia de un trabajo descuidado o negligente.

La conformación del talud se hará inmediatamente terminada la actividad de compactación, teniendo especial cuidado en su perfilado.

#### c) Medición y pago

El trabajo especificado como Construcción de Terraplenes será medido en metros cúbicos (m<sup>3</sup>) y será calculado en base al promedio aritmético entre dos secciones transversales terminadas y consecutivas, separados 20 metros o menos si es necesario.

## **13 Revestimiento de talud con concreto**

a) **Alcance del trabajo**

De acuerdo con esta partida, el Contratista suministrará los materiales necesarios y construirá un revestimiento de concreto colocada a mano o con máquina, de 5.0 cm. de espesor mínimo, sobre el talud conformado previamente aceptada, según estas especificaciones.

b) **Medición y pago**

La cantidad de revestimiento colocado a mano o a máquina, a pagar será el número de metros cuadrados, totalmente terminados y aceptados por el Ingeniero.

Las cantidades de revestimiento colocado a mano, determinados según las disposiciones que anteceden, serán pagadas al precio del Contrato por la unidad de medición descrita anteriormente, cuando éste completado y aceptado, cuyo precio y pago será la compensación total por la mano de obra, materiales, transporte, etc., y todos los demás gastos imprevistos para terminar esta partida.