

# **I OBJETO, ABASTO Y DISPOSICIONES GENERALES**

## **1. OBJETO**

Este Pliego de Condiciones tiene por objeto en primer lugar estructurar la organización general de la obra; en segundo lugar, fijar las características de los materiales a utilizar; igualmente, establecer las condiciones que debe cumplir el proceso de ejecución de la obra; y por último, organizar el modo y manera en que se deben realizar las mediciones y abonos de las obras.

## **2. ÁMBITO DE APLICACIÓN**

El presente pliego se aplicará en todas las obras necesarias para el acondicionamiento de la red de abastecimiento de agua potable y la construcción de la red de alcantarillado del casco urbano de la población de Puerto Nariño.

Debido a la particularidad que tiene este proyecto, por tratarse de un proyecto de cooperación internacional para ser construido en una zona deprimida y con escasos medios, tanto técnicos como económicos, el cumplimiento de las prescripciones que en él se indican deberá adaptarse a las posibilidades existentes. Esto significa que posiblemente que algunas de las condiciones que aquí se detallan no puedan cumplirse. En tal caso el no cumplimiento deberá ser justificado y deberán tomarse medidas alternativas para asegurar la calidad de la obra.

## **3. DISPOSICIONES GENERALES**

### **3.1. ORGANIZACIÓN DE LA OBRA**

La dirección, seguimiento, control y valoración de las obras objeto del proyecto, así como de las que correspondan a ampliaciones o modificaciones establecidas por la Administración, estará a cargo de una Dirección de Obra encabezada por un técnico titulado competente. La Administración participará en la Dirección de Obra en la medida que crea conveniente.

Para poder cumplir con la máxima efectividad la misión que se encarga, la Dirección de Obra gozará de las más amplias facultades, pudiendo conocer y participar en todas aquellas previsiones o actuaciones que lleve a cabo el Contratista.

Será base para el trabajo de la Dirección de Obra:

- Los Planos del Proyecto
- El Pliego de Condiciones Técnicas
- Los cuadros de Precios
- El Precio y Plazo de Ejecución contratados
- El Programa de Trabajo formulado por el Contratista y aceptado por la Administración o el organismo correspondiente.
- Las modificaciones de obra establecidas por la Administración o el organismo correspondiente.

Las funciones específicas de la Dirección de Obra respecto a la dirección, control y vigilancia de las obras son las siguientes:

- Impulsar la ejecución de las obras por parte del contratista.
- Asistir en el Contratista para la interpretación de los documentos del proyecto y fijación de detalles de la definición de las obras y de su ejecución para que se

mantengan las condiciones de funcionalidad, estabilidad, seguridad y calidad previstas en el Proyecto.

- Formular con el Contratista el Acta de replanteo e inicio de las obras y tener presente que el replanteo de detalles se hacen debidamente por él mismo.
- Requerir, aceptar o reparar si conviene, los planos de obra que debe formular el Contratista.
- Requerir, aceptar o reparar si conviene, toda la documentación que, de acuerdo con aquello que establece este Pliego, lo que establece el Programa de trabajo aceptado y lo que determina las normativas que, partiendo de ellos, formule la propia Dirección de Obra, corresponda formular en el Contratista a los efectos de programación de detalle, control de calidad y seguimiento de la obra.
- Establecer las comprobaciones de los diferentes aspectos de la obra que se ejecuten y que se estimen necesarias para tener pleno conocimiento y dar testimonio de sí se cumplen o no con su definición y con las condiciones de ejecución y de obra prescritos.
- En caso de incumplimiento de la obra que se ejecuta con su definición o con las condiciones prescritas, ordenar en el Contratista su sustitución o corrección paralizando los trabajos si lo cree conveniente.
- Proponer las modificaciones de obra que impliquen modificación de actividades o que crea necesarias o convenientes.
- Informar de las propuestas de modificaciones de obra que formule el Contratista.
- Proponer la conveniencia de estudio y formulación, por parte del Contratista, de actualizaciones del programa de trabajos inicialmente aceptado.
- Establecer con el Contratista documentación de constancia de características y condiciones de obras ocultas, antes de su ocultación.
- Establecer las valoraciones mensuales en origen de la obra ejecutada.
- Establecer periódicamente informes sistemáticos y analíticos de la ejecución de la obra, de los resultados del control y del cumplimiento de los Programas, poniendo de manifiesto los problemas que la obra presenta o puede presentar y las medidas tomadas o que se propongan para evitarlos o minimizarlos.
- Preparación de la información de estado y condiciones de las obras, y de la valoración general de éstas, previamente a su recepción por la Administración.

- Recopilación de los planos y documentos definitivos de las obras tal como se han ejecutado, para librar a la Administración u organismo competente una vez acabados los trabajos.

El contratista deberá actuar de acuerdo con las normas e instrucciones complementarias que de acuerdo con aquello que establece el Pliego de Condiciones Técnicas del Proyecto, le sean dictadas por la Dirección de Obra para la regulación de las relaciones entre ambos en aquello referente a las operaciones de control, valoración y en general, de información relacionadas con la ejecución de las obras.

Por otro lado, la Dirección de Obra podrá establecer normativas reguladoras de la documentación u otro tipo de información que deba formular o recibir el Contratista para facilitar la realización de las expresadas funciones, normativas que serán de obligado cumplimiento por el Contratista siempre que, si éste lo requiere, sean previamente conformadas por la Administración u organismo competente.

La Dirección de Obra podrá detener cualquiera de los trabajos en curso de la realización que, a su parecer, no se ejecuten de acuerdo con las Prescripciones contenidas en la documentación definitiva de las obras.

### **3.2 ASPECTOS PREVIOS AL INICIO DE LAS OBRAS**

#### **3.2.1 Confrontación de Planos y Medidas**

El Contratista deberá confrontar, inmediatamente después de recibidos, todos los planos que le hayan sido facilitados, y deberá informar prontamente al Director de obra sobre cualquier contradicción. Las cotas de los planos tendrán en general, ser preferidos a los de menor escala. El Contratista deberá confrontar los Planos y comprobar las cotas, antes de aparejar la obra, y será responsable de cualquier error que hubiera podido evitar de haber hecho la confrontación.

### **3.2.2 Replanteo. Acta de comprobación del replanteo.**

Con anterioridad a la iniciación de las obras, el Contratista, conjuntamente con la Dirección de Obra, procederán a la comprobación de las bases del replanteo y puntos fijos de referencia que consten en el proyecto, levantándose Acta de los resultados.

A partir de las bases y puntos de referencia comprobados se replantearán los límites de las obras a ejecutar que, por sí mismos o por motivo de su ejecución puedan afectar terrenos exteriores a la zona de dominio o servicios existentes.

Estas afecciones se harán constar en el Acta, a efectos de tenerlos en cuenta, conjuntamente con los compromisos sobre servicios y terrenos afectados. Corresponderá al Contratista la ejecución de los replanteos necesarios para llevar a cabo la obra.

El Contratista informará a la Dirección de Obra de la manera y fechas en que programe llevarlos a cabo. La Dirección de Obra podrá realizar recomendaciones al respecto y, en caso que los métodos o tiempo de ejecución den lugar a errores en las obras, prescribir correctamente la forma y tiempos de ejecutarlos.

La Dirección de Obra hará, siempre que lo crea oportuno, comprobaciones de los replanteos efectuados.

### **3.2.3 Planos de Obra**

Una vez efectuado el replanteo y los trabajos necesarios para un perfecto conocimiento de la zona y características del terreno y materiales, el Contratista formulará los planos detallados de ejecución que la Dirección de Obra crea convenientes, justificando adecuadamente las disposiciones y dimensiones que figuran en éstos según los planos del proyecto constructivo, los resultados de los replanteos, trabajos y ensayos realizados, los pliegos de condiciones y los reglamentos vigentes.

Estos planos deberán formularse con suficiente anticipación, que fijará la Dirección de Obra, a la fecha programada para la ejecución de la parte de Obra a que se refieren y ser aprobados por la Dirección de Obra, que igualmente, señalará en el Contratista el formato y disposición en que debe establecerlos. Al formular estos planos se justificarán adecuadamente las disposiciones adecuadas.

El Contratista estará obligado, cuando según la Dirección de Obra sea imprescindible, a introducir las modificaciones que sean necesarias para que se mantengan las condiciones de estabilidad, seguridad y calidad previstas en el proyecto, sin derecho a ninguna modificación en el precio ni en el plazo total ni a los parciales de ejecución de las obras.

Por su parte el Contratista podrá proponer también modificaciones, debidamente justificadas, sobre la obra proyectada, a la Dirección de Obra, quien según la importancia de estas, resolverá directamente o lo comunicará a la Administración para la adopción del acuerdo que corresponda. Esta petición tampoco dará derecho al Contratista a ninguna modificación sobre el programa de ejecución de las obras.

Al cursar la propuesta citada en el apartado anterior, el Contratista deberá señalar el plazo dentro del cual precisa recibir la contestación para que no se vea afectado el programa de trabajo. La no contestación dentro del citado plazo se entenderá en todo caso como negación a la petición formulada.

### **3.2.4 Programa de Trabajos**

Previamente a la contratación de las obras el Contratista deberá formular un programa de trabajo completo. Este programa de trabajo será aprobado por la Administración u organismo competente en el tiempo y en la razón del Contrato. La estructura del programa se ajustará a las indicaciones de la Administración u organismo correspondiente competente.

El programa de trabajo comprenderá:

- La descripción detallada del modo en que se ejecutarán las diversas partes de la obra, definiendo con criterios constructivos las actividades, ligaduras entre actividades y duraciones que formarán el programa de trabajo.
- Anteproyecto de las instalaciones, medios auxiliares y obras provisionales, incluidos caminos de servicio, oficinas de Obra, alojamientos, almacén, silos, etc. y justificación de su capacidad para asegurar el cumplimiento del programa.
- Relación de la maquinaria y herramientas que se utilizarán, con cada expresión de sus características, dónde se encuentra cada máquina en el tiempo de formular el programa y de la fecha en que estará a la obra así como la justificación de aquellas características para realizar conforme a condiciones, las unidades de Obra en las cuales se deban utilizar las capacidades para asegurar el cumplimiento del programa.
- Organización de personal que se destina a la ejecución de la obra, expresando dónde se encuentra el personal superior, medio y especialista cuando se formule el programa y de las fechas en que se encuentra la obra.
- Procedencia que se propone para los materiales a utilizar en la obra, ritmos mensuales de suministros, previsión de la situación y cuantía de los almacenamientos.
- Relación de servicios que resultarán afectados por las obras y previsiones tanto para su reposición como para la obtención, en caso necesario de licencias por esto.
- Programa temporal de ejecución de cada una de las unidades que comporten la obra estableciendo el presupuesto de Obra que cada mes se deberá concretar, y teniendo en cuenta explícitamente los condicionantes que para la ejecución de cada unidad representan las otras, así como otras particulares no comprendidas en estas.
- Valoración mensual y acumulada de cada una de las Actividades programadas y del conjunto de la obra.

Durante el curso de la ejecución de las obras, el Contratista deberá actualizar el programa establecido para la contratación, siempre que, por modificación de las obras, modificaciones en las secuencias o procesos y/o retardos en la realización de los trabajos, la Administración lo crea conveniente. La Dirección de Obra tendrá facultada

de prescribir en el Contratista la formulación de estos programas actualizados y participar en su redacción.

Además de esto, el Contratista deberá establecer periódicamente los programas parciales de detalle de ejecución que la Dirección de Obra crea convenientes. El Contratista se someterá, tanto en la redacción de los programas de trabajos generales como parciales de detalle, a las normas e instrucciones que le dicta la Dirección de Obra.

### **3.2.5 Servidumbres**

El Contratista estará obligado a mantener y reponer las servidumbres afectadas, estando obligado a reponer las nuevas servidumbres que pudieran aparecer.

### **3.2.6 Acceso a las obras**

Los caminos, pistas, sendas, pasarelas, etc., para acceso a las obras y a los distintos tajos serán construidos por el Contratista por su cuenta y riesgo, pudiendo exigir el Director de Obra mejorar los accesos a los tajos o crear otros nuevos si fuese preciso para poder realizar debidamente su misión de inspección durante la ejecución de las obras. Todo cambio o reposición de cualquier vía de acceso debido a la iniciación de nuevos tajos o modificaciones de Proyecto, será por cuenta del Contratista sin que por ello tenga derecho a indemnización alguna.

## **3.3 ASPECTOS DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS**

### **3.3.1 Control de Calidad**

La Dirección de Obra tiene la facultad de realizar los reconocimientos, comprobaciones y ensayos que crea convenientes en cualquier momento, debiendo el Contratista ofrecerle asistencia humana y material necesario por eso. Los gastos de la asistencia no serán de abono especial. Debido a la particularidad de este proyecto, el

control de calidad se realizará ajustándose a los medios, pero extremando la supervisión y el control visual de las obras durante su construcción.

Cuando el Contratista ejecute obras que resulten defectuosas en geometría y/o calidad, según los materiales o métodos de trabajo utilizados, la Dirección de Obra apreciará la posibilidad o no de corregirlas y en función de esto dispondrá:

- Las medidas a adoptar para proceder a la corrección de las corregibles, dentro del plazo que se señale.
- Las incorregibles, dónde la separación entre características obtenidas y especificadas no comprometa la funcionalidad ni la capacidad de servicio, serán tratadas a elección de la Administración u organismo correspondiente, como incorregibles en que quede comprometida su funcionalidad y capacidad de servicio, o aceptadas previo acuerdo con el Contratista, con una penalización económica.
- Las Incorregibles en que quedan comprometidas la funcionalidad y la capacidad de servicio, serán derruidas y reconstruidas a cargo del Contratista, dentro del plazo que se señale.

Todas estas obras no serán de abono hasta encontrarse en las condiciones especificadas, y en caso de no ser reconstruidas en el plazo concedido, la Administración u organismo correspondiente podrá encargar su arreglo a terceros, por cuenta del Contratista.

La Dirección de Obra podrá, durante el curso de las obras o previamente a la recepción provisional de éstas, realizar cuantas pruebas crea necesarias para comprobar el cumplimiento de condiciones y el adecuado comportamiento de la obra ejecutada.

Estas pruebas se realizarán siempre en presencia del Contratista que, por su parte, está obligado a dar cuantas facilidades se necesiten para su correcta realización y a poner a disposición los medios auxiliares y personal que haga falta a tal objeto.

De las pruebas que se realicen se levantará Acta que se tendrá presente para la recepción de la obra. El personal que se ocupa de la ejecución de la obra, podrá ser recusado por la Dirección de Obra sin derecho a ninguna indemnización para el Contratista.

### **3.3.2 Personal de la Obra**

El Contratista está obligado a tener en la obra el equipo de personal directivo, técnico, auxiliar y operario que resulte de la documentación de la adjudicación y quede establecido en el programa de trabajos. Designará del mismo modo, las personas que asuman, por su parte, la Dirección de los trabajos que, necesariamente, deberán residir en las proximidades de las obras y tener facultades para resolver cuantas cuestiones dependan de la Dirección de Obra, habiendo siempre de dar cuenta a esta para poder ausentarse de la zona de obras.

El equipo de personal operario estará formado en su mayor parte por personal procedente de la población de Puerto Nariño, dirigido por un jefe de obra experimentado. El número de operarios cualificados o experimentados será mínimo dadas las particularidades del proyecto, quedando siempre a decisión de la Dirección de Obra.

Tanto la idoneidad de las personas que constituyen el grupo directivo, como su organización jerárquica y especificación de funciones, será libremente apreciada por la Dirección de Obra que tendrá en todo momento la facultad de exigir en el Contratista la substitución de cualquier persona o personas adscritas a esta, sin obligación de responder de ninguno de los daños que en el Contratista pudiera causar el ejercicio de aquella facultad. No obstante, el Contratista responde de la capacidad y de la disciplina de todo el personal asignado a la obra.

De la maquinaria que con acondicionamiento en el programa de trabajos se haya comprometido a tener en la obra, no podrá el Contratista disponer para la ejecución de

otros trabajos, ni retirarla de la zona de obras, excepto expresa autorización de la Dirección de Obra.

### **3.3.3. Información a preparar por el Contratista**

El Contratista deberá preparar periódicamente para su remisión a la Dirección de Obra informes sobre los trabajos de proyecto, programación y seguimiento que le estén encomendados. Las normas sobre el contenido, forma y fechas para el libramiento de esta documentación vendrán fijadas por la Dirección de Obra.

Será, de la misma manera, obligación del Contratista dar constancia formal de los datos básicos de la forma del terreno que obligatoriamente deberá haber tomado antes del inicio de las obras, así como las de definición de aquellas actividades o partes de Obra que deban quedar ocultas. Esto último, además debidamente comprobado y avalado por la Dirección de Obra previamente a su ocultación.

Toda esta documentación servirá de base para la confección del proyecto final de las obras, a redactar por la Dirección de Obra, con la colaboración del Contratista que éste crea conveniente.

La Administración no se hará responsable del abono de actividades para las que no exista comprobación formal de la obra oculta y, en todo caso, se reserva el derecho de cualquier gasto que comportara la comprobación de haber estado ejecutadas las citadas obras, sea a cargo del Contratista.

### **3.3.4 Señalización de las Obras y de las Instalaciones**

La Dirección de Obra podrá ordenar la colocación de un cartel indicativo de la obra que se está ejecutando, con las dimensiones que crea convenientes, en un lugar visible desde el exterior del terreno que comprende la obra. Dadas las características de este proyecto, se considera recomendable colocar en este cartel el título de la obra, el

nombre de la Alcaldía y los nombres de las corporaciones involucradas, así como la Dirección de Obra.

El Contratista estará obligado a colocar en número, tipología y calidad suficientes las señales de protección (informativas y preceptivas) necesarias para evitar cualquier accidentes, así como todas aquellas adicionales que el Director de Obra estime oportunas. El responsable de los accidentes que puedan producirse por el incumplimiento de estas prescripciones será el Contratista.

En cualquier caso se deberán cumplir los siguientes requisitos mínimos:

- Se rodeará completamente cualquier obstáculo ocasionado en la vía pública o cualquier ámbito público viario, integrado tanto por personal trabajando como por acopios de material, herramientas, medios de transporte, zanjas, pozos o cualquier otro elemento que afecte directa o indirectamente a los trabajos en ejecución.
- Se cerrará totalmente con vallas sujetas entre sí o cintas, los ámbitos que puedan representar un peligro físico. El conjunto del cerramiento y sus sujeciones presentarán solidez suficiente. Estos ámbitos deberán ser cubiertos siempre al final de la jornada laboral, y siempre que no se trabaje directamente.
- Durante la noche no faltará la definición íntegra de cualquier obstáculo con la señalización luminosa suficiente.

Se prohíbe la colocación de anuncios ajenos a la obra, en las vallas o en las señales que instale el Contratista con motivo de las obras.

### **3.3.5 Precauciones especiales durante la ejecución de las obras.**

El cuidado por ocasionar las mínimas perturbaciones a los usuarios de la vía pública y a los vecinos de las zonas próximas será objeto de especial atención por parte del Contratista, al tratarse de una condición inherente a la realización de obras dentro del dominio urbano. La Dirección de Obra velará de manera especial esta cuestión y podrá ordenar la modificación de planes o sistemas de ejecución de las unidades de obra

que lo requieran, y proponer las sanciones que sean aplicables por incumplimiento de esta especificación.

### **3.3.6 Seguridad y Salud en el Trabajo**

De acuerdo con el artículo 4º del Real Decreto 1627/1997 de 24 de Octubre de 1997, el Contratista deberá elaborar un “Plan de Seguridad y Salud en las Obras” en el cual desarrolle y adapte “El Estudio de Seguridad y Salud en las obras de construcción” contenido en el proyecto, a las circunstancias físicas, de medios y métodos en que desarrolle los trabajos. Este Plan previo conocimiento de la Dirección de Obra y aprobación por la Autoridad competente, se remeterá en el Vigilante de Seguridad y en el Comité de Seguridad y Salud.

Obviamente dado el contexto particular de este proyecto, el plan de Seguridad y Salud no podrá ser tan completo como sería necesario, debido a la imposibilidad de cumplimiento, por lo que se reducirá a un listado de consejos y advertencias.

### **3.3.7 Afecciones en el Medio Ambiente**

El Contratista adoptará en todas las faenas que realice las medidas necesarias para que las afecciones en el medio ambiente sean mínimas.

El Contratista será responsable único de las agresiones que, en los sentidos antes mencionados y cualquier otras difícilmente identificables en este momento, produzcan en el medio ambiente, precisando cambiar los medios y métodos utilizados y reparar los daños causados siendo las órdenes de la Dirección de Obra o de los organismos institucionales competentes en la materia.

El Contratista está obligado a facilitar las faenas de corrección medioambientales, permitiendo el acceso en el lugar de trabajo y dejen accesos suficientes para su realización.

### **3.3.8 Aportación de Equipo**

El Equipo destinado a la obra, deberá estar disponible en la misma con la suficiente antelación para que no se produzcan retrasos en el desarrollo de los trabajos. Por este motivo, su potencia y capacidad será la adecuada para la obra a ejecutar dentro del plazo programado.

El Equipo se deberá mantener en todo momento en condiciones de trabajo satisfactorias, haciéndose las sustituciones o reparaciones necesarias para ello. Cualquier modificación del equipo adscrito o aportado a la Obra exigible por Contrato o comprometido por la Aprobación del Proyecto, requerirá la aprobación previa de la Dirección de Obra.

### **3.3.9 Acopios**

El emplazamiento de los acopios en terrenos de la propia Obra o en otros del mismo Término Municipal, requerirá la previa aprobación de la Dirección de Obra. El Contratista delimitará la totalidad del perímetro utilizado y será responsable de la limpieza y acondicionamiento del propio espacio y también de su entorno y zona de influencia.

### **3.3.10 Trabajos Nocturnos o Festivos**

Los trabajos nocturnos deberán ser previamente autorizados por el Director de Obra y se podrán realizar únicamente las unidades de obra que él indique. El Contratista deberá instalar los equipos de iluminación del tipo e intensidad que la Dirección de Obra ordene, y mantenerlos en perfecto estado mientras duren los trabajos.

Será objeto de autorización expresa la utilización de cualquier medio que pueda implicar contaminación acústica o cualquier otra molestia a la vecindad. Los trabajos en jornada festiva, sea ésta general o local, también requerirán la previa aprobación de la

Dirección de Obra. A todos los efectos, los sábados tendrán la consideración de festivos en la totalidad de su jornada.

### **3.3.11 Vertederos**

El Contratista no podrá verter material procedente de la obra sin que previamente esté aprobado el vertedero por el director de la obra y por la comisión de seguimiento medioambiental, en el caso que esté constituida.

### **3.3.12 Ejecución de las Obras no especificadas en este Pliego**

La ejecución de las unidades de Obra del Presente Proyecto, las especificaciones del cual no figuren en este Pliego de Prescripciones Técnicas, se harán de acuerdo con aquello especificado por estas en la normativa vigente, o en su defecto o difícil cumplimiento, con aquello que ordene el director de las obras, dentro de la buena práctica para obras similares.

## **3.4 MEDICIÓN Y ABONO**

### **3.4.1 Medición de las Obras**

La Dirección de la obra realizará mensualmente y en la forma que establece este Pliego de Prescripciones Técnicas, la medición de las unidades de Obra ejecutadas durante el período de tiempo anterior. El Contratista o su delegado podrán presenciar la realización de estas mediciones.

Para las obras o partes de Obra las dimensiones y características de las cuales deban quedar posterior y definitivamente ocultas, el Contratista está obligado a avisar a la Dirección con la suficiente antelación, con el fin que esta pueda realizar las correspondientes mediciones y toma de datos, levantando los planos que las definan, la conformidad de las cuales suscribirá el Contratista o su delegado.

### 3.4.2 Abono de las Obras

- ***Precios Unitarios***

Los precios unitarios que aparecen en letra en el Cuadro de precios núm. 1, serán los que se aplicarán a las mediciones para obtener el importe de Ejecución Material de cada unidad de Obra.

La descomposición de los precios unitarios que figuren en el Cuadro de Precios núm. 2, es de aplicación exclusiva en las unidades de Obra incompletas, no pudiendo el Contratista reclamar modificación de precios en letra del Cuadro núm. 1, para las unidades totalmente ejecutadas, por errores u omisiones en la descomposición que figura en el Cuadro de precios núm. 2.

Aunque en la justificación de precios unitarios que aparece en el correspondiente Anejo de la Memoria, se usan hipótesis no coincidentes con la forma real de ejecutar las obras (jornales y mano de Obra necesarias por completar la unidad de Obra, dosificación, cantidad de materiales, proporción de varios correspondientes a diversos precios auxiliares, etc.), estos extremos no se pueden tomar como base para la modificación del correspondiente precio unitario y están contenidos en un documento meramente informativo.

- ***Otros gastos por cuenta del Contratista***

Serán por cuenta del Contratista, siempre que en el contrato no se prevea explícitamente lo contrario, los siguientes gastos, a título indicativo y sin que la relación sea limitante.

- Los gastos de construcción y retirada de toda clase de construcciones auxiliares incluidas las de acceso.
- Los gastos de alquiler o adquisición de terrenos para depósitos de maquinaria y materiales.

- Los gastos de protección de acopios y de la propia obra contra todo deterioro, daño, incendio, cumpliendo los requisitos vigentes para el almacenaje de explosivos y carburantes.
- Los gastos de limpieza y evacuación de desechos y basura.
- Los gastos de conservación de desagües.
- Los gastos de suministro, colocación y conservación de señales de tráfico y otros recursos necesarios para proporcionar seguridad dentro de las obras.
- Los gastos de remoción de las instalaciones, utensilios, materiales y limpieza general de la obra cuando se finalice.
- Los gastos de montaje, conservación y retirada de instalaciones para el suministro del agua y energía eléctrica necesarios para las obras.
- Los gastos de demolición de las instalaciones provisionales.
- Los gastos de retirada de los materiales no aceptados y corrección de las deficiencias observadas y puestas de manifiesto por los correspondientes ensayos y pruebas.
- Los daños causados a terceros, con las excepciones que marca la ley.
- Los gastos de establecimiento, mejora y mantenimiento de los caminos de acceso al tajo.

## **II PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS GENERALES**

El presente proyecto se ubica en la región Amazónica de Colombia, por lo que el reglamento aplicable coincide con las prescripciones técnicas dadas por las instrucciones, normas y disposiciones españolas.

Por ello, en la elaboración de este proyecto se ha considerado adecuado seguir las normas e instrucciones Colombianas, adaptándolas cuando se ha creído conveniente al marco de un proyecto de colaboración internacional en una zona deprimida.

Además de lo que se especifica en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares se cumplirán las prescripciones, en cuanto que puedan afectar a las obras, de las disposiciones, normas y reglamentos que se relacionan a continuación:

- Empresas Públicas de Medellín – Normas para Diseño de Alcantarillados
- Empresas Públicas de Medellín – Normas para Diseño de Acueductos
- Empresas Públicas de Medellín – Normas para la Construcción de Canalizaciones de Energía.
- Empresas Públicas de Medellín – Normas Generales de Seguridad para la Industria de la construcción
- Empresas Públicas de Medellín – Manual de Normas de Seguridad
- American Association of State Highway Officials (AASHO)
- American Association of State Highway and Transportation Officials (AASHTO)
- American Concrete Institute (ACI)
- American Iron and Steel Institute (AISI)
- American Institute of Steel Construction (AISC)
- American National Standards Institute Inc. (ANSI)
- American Society for Testing and Materials (ASTM)
- American Standards Association (ASA)
- American Water Works Association (AWWA)

- American Welding Society (AWS)
- Código Eléctrico Nacional (Normas INCOTEC, Colombia)
- Decreto 951 de 1.989 de Planeación Nacional (Colombia)
- Decreto del Gobierno Municipal de Medellín sobre Pavimentos N°774 de 1.985 (Colombia)
- Ley 400 de 1.997 por la cual se adoptan normas sobre construcciones sismorresistentes (Colombia)
- Decreto 0033 de 1.998 por el cual se establecen los requisitos de carácter técnico y científico para construcciones sismorresistentes (Colombia)
- Federal Specification Board (FSB)
- Instituto Colombiano de Normas Técnicas (Colombia, INCOTEC)
- International Standards Organization (ISO)
- Joint Committee on Standard Specifications for Concrete and Reinforced Concrete
- Ministerio de Obras Públicas de la República de Colombia – Normas para Construcción de Carreteras (Colombia, MM.OO.PP.IT.)
- National Electrical Manufacturers Association (NEMA)
- Occupational Safety and Health Act (OSHA)
- Resolución 8480 de octubre de 1.985 del Ministerio de Obras Públicas y Transportes (Colombia, MM.OO.PP.TT.)

También ha de tenerse en cuenta que Colombia no dispone de reglamento propio que abarque la totalidad de los elementos que intervienen en este proyecto. Por ello, en la elaboración de este proyecto, se han considerado algunas de las normas e instrucciones españolas adaptándolas cuando se ha creído conveniente, debido a la particularidad del contexto en que se ubica la obra.

Así, en el caso en que el presente Pliego de Condiciones junto a las disposiciones citadas anteriormente resulten insuficientes a la hora de solventar cualquier aspecto referente al presente proyecto, serán de aplicación como supletorias y complementarias las Disposiciones que a continuación se relacionan:

- Ley 13/1.995, de 18 de Mayo, de Contratos con Administraciones Públicas (España, B.O.E. n° 119 de 19 de Mayo de 1.995)
- Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de obras del Estado, por Decreto 3845/1.970 (España, B.O.E. n° 40 de 16 de Febrero de 1.971)
- Instrucción para la Recepción de cementos (RC-97) aprobado por Real Decreto 776/1.997 de 30 de Mayo, España.
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de abastecimiento de agua, aprobado por Orden Ministerial de 28 de Julio de 1.974, para todas las obras y materiales con tuberías y valvulería (España).
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales de Saneamiento de Poblaciones por orden del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo de 15 de Septiembre de 1.986 (España, B.O.E. del 23 de Septiembre 1.986)
- Pliego de Condiciones Facultativas Generales para las obras de abastecimiento de agua y saneamiento (MOPU 7-3-1974 y 23-8-1949)
- Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el trabajo (España, Orden del 9 de abril de 1964)
- Real Decreto 1627/1997 de 24 de Octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- Ordenanza de Trabajo para las Industrias de la Construcción, Vidrio y Cerámica (España, Orden 28-8-70)
- Normas UNE de cumplimiento obligatorio por el Ministerio de Fomento (España)

Todos estos documentos obligarán en la redacción original con las modificaciones posteriores, declaradas de aplicación obligatoria y que se declaren como tales durante el término de las obras de este proyecto.

El contratista está obligado en el cumplimiento de todas las instrucciones, pliegos o normas de toda índole promulgadas por la administración de la república de Colombia, el departamento del Amazonas, la Alcaldía y otros organismos competentes, que tengan aplicación en las faenas que se deben realizar, tanto si son nombrados como

si no en la relación anterior, quedando a decisión del director de obra resolver cualquier discrepancia que pueda haber respecto lo que dispone este pliego.

**Comentarios sobre algunas de las normas e instrucciones nombrados arriba:**

- *Ordenanza de Seguridad e Higiene en el trabajo (Orden del 9 de abril de 1964) y Real Decreto 1627/1997 de 24 de Octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.*

Es difícil aplicar esta ordenanza a este proyecto. Por esta razón, en el apartado correspondiente de los anejos, se facilitan unos consejos y recomendaciones a seguir durante la ejecución de las obras, pero no se incluye ningún proyecto de seguridad y salud tal como se obliga en España en condiciones normales.

- *Métodos de ensayo que deben aplicarse a los materiales (Normas UNE)*

Los materiales elaborados que deban utilizarse en la construcción de la obra deberán tener la garantía de calidad que la empresa fabricante debe garantizar mediante los ensayos que correspondan. Respecto a los elementos construidos o fabricados en obra, deberá realizarse siempre una inspección visual y tener un buen control tanto del almacenamiento como de su manipulación, sobretodo cuando resulte difícil el cumplimiento de los ensayos que se exigen.

### **III PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES**

## **1. ALCANCE DEL PLIEGO Y DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS**

### **1.1 OBJETO DEL PLIEGO**

El presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares tiene por objeto definir las obras del Proyecto de “ABASTECIMIENTO Y SANEAMIENTO DE AGUA DEL MUNICIPIO DE PUERTO NARIÑO (AMAZONAS, COLOMBIA)”, así como establecer las condiciones técnicas que deben satisfacer los materiales que forman parte del mismo y la forma correcta de ejecución de las obras.

### **1.2 DOCUMENTOS QUE DEFINEN LAS OBRAS**

El Pliego de Condiciones establece la definición de las obras en cuanto a su naturaleza y características físicas. Los planos constituyen los documentos gráficos que definen las obras geoméricamente.

### **1.3 COMPATIBILIDAD Y PRELACIÓN ENTRE DICHOS DOCUMENTOS**

En caso de contradicciones e incompatibilidades entre los distintos Documentos que forman parte del Proyecto, se debe tener en cuenta lo siguiente:

- El Documento Planos, tiene prelación sobre los demás documentos en lo que a dimensionamiento se refiere en caso de incompatibilidad entre los mismos.
- El Documento Pliego de Prescripciones, tiene prelación sobre los demás en lo que se refiere a los materiales a emplear, ejecución, medición y forma de valoración de las distintas unidades de obra.
- El Cuadro de Precios N° 1 tiene prelación sobre cualquier otro documento en lo que se refiere a precios en las unidades de obra.

- Lo mencionado en el presente Pliego y omitido en los Planos, o viceversa, habrá de ser considerado como si estuviese expuesto en ambos documentos, siempre que la unidad de obra esté perfectamente definida en uno u otro documento, y que ella tenga precio en el documento Presupuesto.
- Las omisiones en Planos y Pliegos, o las descripciones erróneas en los detalles de la obra que sean manifiestamente indispensables para llevar a cabo el espíritu o intención expuesto en los Planos y Pliegos de Prescripciones o que por uso y costumbre, deban ser realizados, no sólo no eximen al Contratista de la obligación de ejecutar estos detalles de obra omitidos o erróneamente descritos, sino que, por el contrario, deberán ser ejecutados como si hubiera sido completa y correctamente especificados en los Planos y Pliegos.

#### **1.4 DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS**

El presente Proyecto “ABASTECIMIENTO Y SANEAMIENTO DE AGUA DEL MUNICIPIO DE PUERTO NARIÑO (AMAZONAS, COLOMBIA) tiene por objeto la realización, hasta su total ejecución, de todas las obras que se detallan en los documentos integrantes del mismo, que pueden sintetizarse en las siguientes unidades principales.

- Red de Abastecimiento de Agua
- Sistema de Potabilización del Agua de Consumo
- Red de Alcantarillado
- Sistema de tratamiento de las Aguas Residuales

La definición de estas unidades principales queda suficientemente definida en el Documento N° 1 Memoria, apartado 12 y en el Anejo correspondiente, y se aplicará a todos los efectos en este Pliego de Condiciones.

## **1.5 DETALLES OMITIDOS EN LA DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS**

Los detalles que se omiten en la presente descripción se entiende que figuran incluidos en los restantes documentos contractuales de este Proyecto. En caso de duda corresponde a la Dirección de Obra la correcta interpretación de la misma.

## **2. MATERIALES**

### **2.1 ASPECTOS GENERALES**

En este capítulo se especifican las propiedades y características que deben tener los materiales que deberán de ser utilizados en la obra. En el caso que algún material o característica no hubieran estado suficientemente definidos, se deberá suponer que es el de mejor calidad que existen en el mercado dentro de su clase, y que deberá cumplir la normativa técnica vigente.

### **2.2. MATERIALES PARA TERRAPLENES**

Los materiales para los terraplenes o rellenos no podrán contener arcillas expansivas, materia orgánica, basuras, raíces, troncos ni otros materiales objetables y procederán de las excavaciones, requiriendo siempre la aprobación del Director de Obra para ser utilizados salvo en los casos en que se ordene o autorice la utilización de materiales de préstamo.

En terrenos pantanosos y para rellenos bajo agua, se utilizará roca o material granular o aluvial del tipo acostumbrado para afirmados en las vías urbanas.

### **2.3 MATERIALES PARA EL RELLENO Y APISONADO DE ZANJAS**

Se refiere este apartado a los rellenos con materiales compactados por métodos manuales o mecánicos, en zanjas y apiques para construcción o mantenimiento de redes de acueducto y alcantarillado, canalizaciones de energía y teléfonos, drenajes o en aquellas excavaciones cuyas condiciones se asimilen a las ya descritas, a criterio de la Dirección de Obra.

Podrá utilizarse para el relleno, materiales provenientes de la excavación, siempre que a juicio de la Dirección de Obra y previos análisis de laboratorio, que presenten propiedades físicas y mecánicas para lograr una compactación que garantice la resistencia adecuada y el mínimo asentamiento.

Si se van a utilizar materiales obtenidos por fuera del área de la obra, (o de préstamo) el Contratista presentará los resultados de los ensayos necesarios (compactación, CBR, y otros que se consideren necesarios) con base en los cuales la Dirección de Obra podrá autorizar su utilización.

En general, se rechazan como materiales de relleno: la materia orgánica, arcillas expansivas, material granular mayor de 100 mm. (4"), escombros, basuras y los suelos con límite líquido mayor de 50 y humedad natural que por su exceso no permita obtener el mínimo porcentaje de compactación especificado.

### **2.4 MATERIALES PARA FILTROS Y SUB-DRENAJES**

Para el control y adecuado encauzamiento de las aguas subterráneas se utilizarán filtros de arena y cascajo, con los diseños de los planos o según las instrucciones de la Dirección de Obra.

La arena que se use como material de filtro estará compuesta por materiales durables, libres de partículas descompuestas y con una gradación tal que esté comprendida dentro de los siguientes límites:

Malla US Standard	Porcentaje que Pasa cada Malla
4	85 - 100
10	70 - 90
20	45 - 75
40	15 - 35
80	5 - 15
120	0 - 10
200	0 - 5

La grava, ya sea en forma de canto rodado o como producto de la trituración de roca que se emplee como material de filtro, estará conformada por materiales durables, libres de partículas descompuestas y con una granulometría que esté comprendida dentro de los siguientes límites de gradación:

Mallas U Standard	Porcentaje que Pasa cada Malla
6"	100
4"	90 - 100
3"	80 - 100
2"	70 - 95
1"	60 - 80
1/2"	40 - 70
4	10 - 20
10	0

Los materiales mayores de 38 mm. (1-1/2") de diámetro no podrán utilizarse para la construcción de filtros en brechas o alrededor de tuberías de drenaje.

En la construcción del filtro se utilizará geotextil, si así lo indican los planos o lo ordena la Dirección de Obra . El material utilizado será del tipo no tejido y cumplirá las normas ICONTEC Nos. 1998, 1999, 2002, 2003 y 2250, en cuanto a resistencia a la tensión, peso-área, coeficiente de permeabilidad, resistencia al rasgado y espesor resistente.

## **2.5 MATERIALES EN EL ENTRESUELO PARA APOYO DE TUBERIA**

Cuando la calidad del terreno en el fondo de la zanja no sea adecuada para la colocación de la tubería, la Dirección de Obra ordenará una sobre-excavación para colocar un lecho de piedras y/o cascajo para apoyo de la tubería.

El entresuelo puede estar constituido por gravas naturales o cascajo triturado, no meteorizados. Estará libre de bolsas de arcilla, partículas orgánicas, escombros u otros y su tamaño máximo no excederá 1/3 parte del espesor de la capa de entresuelo. La capa de entresuelo irá cubierta de una capa de recebo de material aluvial o arenilla, la que deberá penetrar completamente en los espacios dejados por la piedra.

## **2.6 CONCRETO U HORMIGÓN**

El concreto estará constituido por una mezcla de cemento Portland, agua, agregados fino y grueso, y aditivos en algunos casos, los materiales cumplirán las especificaciones que se detallan más adelante.

El diseño de las mezclas de concreto se basará en la relación agua-cemento necesaria para obtener una mezcla plástica y manejable según las condiciones específicas de colocación de tal manera que se logre un concreto de durabilidad, impermeabilidad y resistencia que esté de acuerdo con los requisitos que se exigen para las diversas estructuras, según los planos y especificaciones. La relación agua-cemento se indicará en el diseño de la mezcla. No se permitirán vaciados de concreto sin disponer en el sitio de las obras de los materiales suficientes en cantidad y calidad aprobadas por el Director de Obra, o sin que haya un programa de suministros adecuado para atender al normal desarrollo del plan general.

### **2.6.1 Cemento Portland.**

El diseño de las estructuras y estas especificaciones fueron ejecutadas para el uso de cemento Portland que se ajuste a las especificaciones G150 tipo 1 de la ASTM y

las normas ICONTEC 30, 33, 117, 121, 107, 108, 110, 184, 225, 297, 321. Si se utilizare otro tipo de cemento será necesario efectuar los cambios correspondientes, siempre que dicho tipo sea aceptado por el Director de Obra. Sólo se aceptará cemento de calidad y características uniformes y en caso de que se le transporte en sacos, éstos serán lo suficientemente herméticos y fuertes para que el cemento no sufra alteraciones durante el transporte, manejo y almacenamiento.

### 2.6.2 Agregados para Concreto.

Los agregados finos y gruesos para fabricación de concreto cumplirán con las especificaciones de la designación C-33 de la ASTM y las normas ICONTEC 77, 78, 92, 93, 98, 126, 127, 129, 130, 174, 177, 589. Se tendrá en cuenta la siguiente clasificación:

- **Agregado Fino.**

La granulometría de la arena estará dentro de los siguientes límites:

Malla No.	% que Pasa
3/8	100
4	95 - 100
8	80 - 100
16	50 - 85
30	25 - 60
50	10 - 30
100	2 - 10

El agregado fino que se utilice para la fabricación del concreto cumplirá con las siguientes condiciones:

- Módulo de finura entre 2.3 y 3.1
- Pasa tamiz 200, no mayor del 3% para hormigón sujeto a desgaste y no mayor del 5% para cualquier otro caso.

- Deberá estar libre de raíces, micas, limos o cualquier otro material que pueda afectar la resistencia del concreto.

Previamente y con treinta (30) días mínimo de anticipación al vaciado de los concretos, el Contratista suministrará a la Dirección de Obra los análisis necesarios de las arenas y los agregados gruesos que se utilizarán en la obra, para comprobar la bondad de los materiales, análisis que informarán: procedencia, granulometría, módulo de finura, porcentaje en peso de materias orgánicas, naturaleza de las mismas y concepto del laboratorio o de entidades competentes que garanticen calidad.

- **Agregado Grueso.**

Se compondrá de roca o grava dura; libre de pizarra, lascas u otros materiales exfoliables o descompuestos que puedan afectar la resistencia del hormigón. No contendrá exceso de piedras planas; estará limpio y desprovisto de materias orgánicas.

Para tanques de almacenamiento de agua el tamaño máximo del agregado estará de acuerdo con las dimensiones de las partes de la estructura donde se va a colocar el concreto, así:

Parte de la Estructura	Tamaño del Agregado
Fundaciones de concreto simple	4"
Paredes de tanque	1-1/4"
Losas de fondo	1"
Columnas	1"
Cúpula esférica	3/4"

Además se debe tener en cuenta, que la cantidad de material que pasa tamiz 200 no será mayor de 1%.

Cuando en las fuentes de agregado no se encuentren materiales de la granulometría ni de las características de limpieza exigidas en los capítulos anteriores, serán de cuenta del Contratista los gastos en que incurra para el lavado, limpieza y reclasificación de éstos. La aceptación por parte de la Dirección de Obra de una fuente

de materiales indicada por el Contratista, no exime a éste de la responsabilidad que tiene con relación a sus características de acuerdo con estas especificaciones.

### **2.6.3 Agua.**

El agua será preferiblemente potable y no contendrá: ácidos, álcalis fuertes, aceites, materias orgánicas, sales, cantidades apreciables de limos o cualquier otra sustancia que perjudique la buena calidad del concreto; se podrán emplear aguas que contengan menos del 1% en sulfatos. Para utilizar agua de los arroyos es necesario que el Contratista adquiera los permisos correspondientes.

### **2.6.4 Aditivos.**

Para el caso de estructuras hidráulicas el Contratista, con estudio y aprobación de la Dirección de Obra , podrá utilizar aditivos plastificantes e impermeabilizantes. Se prohíbe el uso de los aditivos a base de cloruro de calcio.

Si durante el avance de la obra la Dirección de Obra encuentra que la calidad y las cualidades que el aditivo suministra o adiciona, no corresponden a lo indicado por el fabricante, podrá ordenar que se suspenda su inclusión en las mezclas de concreto y si ha disminuido la calidad del concreto exigida ordenará la reparación o demolición de la parte fabricada con el aditivo, labores estas que, con la reconstrucción serán de cuenta del Contratista, siempre y cuando el empleo de aditivo no haya sido exigencia de la Dirección de Obra .

### **2.6.5 Diseño de la mezcla**

Corresponderá al Contratista el diseño de las mezclas de concreto y efectuar las pruebas de laboratorio que confirmen y garanticen su correcta utilización El diseño tendrá en cuenta el uso de los aditivos que se indiquen en los planos, las especificaciones o las exigidas por la Dirección de Obra .

Durante la construcción se harán pruebas según indicaciones del Director de Obra, para establecer la calidad de los materiales y la relación que existe entre la resistencia a los 7 y 28 días; igualmente, se determinará el tiempo óptimo de mezclado y la velocidad de la mezcladora.

La Dirección de Obra podrá ordenar variaciones en la mezcla o en las resistencias de acuerdo con el tipo de la estructura y las condiciones de la obra o del terreno. La aprobación dada por el Director de Obra a las distintas dosificaciones no exime en nada la responsabilidad del Contratista respecto a la calidad de los concretos incorporados a la obra.

#### **2.6.6 Ensayos de concreto**

La Dirección de la Obra atribuye la máxima importancia al control de calidad de los concretos que vayan a ser usados en la obra y por conducto del Director de Obra o de su representante, obligará a un minucioso examen de su ejecución y los informes escritos harán parte del diario de la obra.

Para controlar la calidad de los concretos se harán los siguientes ensayos:

- ***Asentamiento.***

Las pruebas de asentamiento se harán por cada cinco (5) metros cúbicos de concreto a vaciar y serán efectuados con el consistímetro de Kelly o con el cono de Abrams (ICONTEC 396). Los asentamientos máximos para las mezclas proyectadas serán los indicados al respecto para cada tipo, de acuerdo con la geometría del elemento a vaciar y con la separación del refuerzo.

- ***Testigos de la Resistencia del Concreto.***

Las muestras serán ensayadas de acuerdo con el "Método para ensayos de cilindros de concreto a la compresión" (designación C-39 de la ASTM o ICONTEC 550

Y 673). La preparación y ensayo de cilindros de prueba que testifiquen la calidad de los concretos usados en la obra será obligatoria, corriendo ella de cuenta del Contratista pero bajo la supervigilancia de la Dirección de Obra .

### **2.6.7 Resistencia del concreto**

Para Tanques de Almacenamiento de Agua los concretos tendrán una resistencia de 210 kg/cm<sup>2</sup> a los 28 días a no ser que las especificaciones o los planos de la obra indiquen alguna variación, exceptuando:

- Los concretos ciclópeos, que serán dosificados por volumen con mezclas de 210 Kg./cm<sup>2</sup> y 30% de piedra o mezcla de 175 Kg./cm<sup>2</sup> con 40% de piedra.
- Los concretos pobres, serán utilizados en el fondo de las brechas de drenes para el asiento de la tubería, bajo la losa de fondo del tanque y cuando lo ordene el Director de la Obra. Este concreto pobre será dosificado por volumen con mezclas entre 130 y 140 Kg./cm<sup>2</sup> para sello de fundaciones.

Las resistencias indicadas se refieren al concreto tal como se coloca en la obra. En las losas de fondo y en las paredes de tanques, exceptuando los anillos superiores, las dosificaciones y resistencias se refieren a mezclas con aditivo, si La Dirección de la Obra lo acepta o lo exige.

### **2.6.8 Transporte**

El concreto deberá transportarse de la mezcladora al sitio de destino tan pronto como sea posible y por métodos que eviten segregación de los materiales, pérdida de los ingredientes o pérdidas en el asentamiento de más de 5 cm (2"). El concreto endurecido no se usará. El Contratista tendrá en cuenta las condiciones de acceso y de tráfico a la obra para que la mezcla cumpla con las condiciones exigidas.

Tanto los vehículos para transporte de concreto desde la mezcladora al sitio de destino, como el método de manejo cumplirá con los requisitos aplicables de la sección

C-94 de la ASTM. La utilización del equipo de transporte no provisto de elementos para mezclar el concreto sólo se permitirá cuando así lo autorice por escrito el Director de Obra y cuando cumpla los requisitos establecidos en las antedichas especificaciones de la ASTM, ICONTEC, Código Colombiano para Construcciones Sismo-resistentes u otros decretos vigentes.

## **2.7 MORTERO**

El mortero para pega y revoque estará compuesto de:

- Un aglutinante, que será cemento Portland, o una combinación de cal y cemento Portland. En ningún caso se usará la cal sola como aglutinante.
- Agua potable, para hidratación del aglutinante y para darle al mortero plasticidad.
- Arena, de acuerdo con las especificaciones indicadas más adelante.
- Aditivos especiales, si así lo indican los planos y las especificaciones o a las instrucciones de la Dirección de Obra .
- El mortero usado "como pega" llenará completamente los espacios entre los elementos de mampostería y tendrá una composición tal, que su resistencia en estado endurecido se aproxime, lo más posible, a la de los elementos de mampostería que une.
- El mortero usado "como revoque" tendrá la plasticidad y consistencia necesarias para adherirse a la mampostería de tal forma, que al endurecer resulte un conjunto monolítico.

Los requisitos mínimos de los materiales son los relacionados en el numeral 5.2. Teniendo en cuenta que el módulo de finura para la arena de revoque debe ser entre 1.8 y 2.3; además el porcentaje de finos que pasa malla No. 200, no debe ser mayor del 10%. La cal utilizada como aglutinante cumplirá la norma ASTM C-207-49 (1968) Hidrated Lime For Masonry and Purpose; la cal será de tipo N (normal) o del tipo S (especial).

El residuo retenido en el tamiz No. 30 no será mayor de 0.5%.

Las arenas estarán libres de sustancias que impidan la adherencia o influyan desfavorablemente en el proceso de endurecimiento como ácidos, grasas, restos vegetales y cantidades perjudiciales de arcilla y sales minerales.

En su elaboración se tendrá en cuenta:

- El mezclado manual se practicará sobre una superficie de hormigón endurecido o en un recipiente impermeable para evitar la pérdida de la lechada de cemento.
- El mezclado con mezcladora mecánica debe durar por lo menos 1 - 1/2 minutos. No se utilizará mortero que haya estado humedecido por más de una (1) hora.
- No se utilizará mortero que haya estado mezclado en seco con más de cuatro (4) horas de anticipación. Si la arena está húmeda no se permitirá una anticipación mayor de dos (2) horas
- No se permitirá agregar a una mezcladora ya preparada ninguna de sus componentes con el fin de rejuvenecerla o cambiar las proporciones de mortero.

## **2.8 TUBERIAS Y ACCESORIOS PARA REDES DE ABASTECIMIENTO**

Las tuberías para conducción y distribución de agua potable cumplirán con todo lo especificado en el manual de Normas de Diseño de Redes de Acueducto y serán de cloruro de polivinilo (PVC). El empleo de tuberías de otros materiales requiere de la aprobación de La Dirección de Obra

Para todos los materiales la Dirección de Obra hará cumplir la última revisión de las especificaciones nacionales e internacionales. Otros aspectos no incluidos en estas normas cumplirán las especificaciones del fabricante.

### **2.8.1 Tuberías.**

Seguirán la norma ICONTEC 382 o en su defecto la ASTM D2466 o 2241 para tubería de presión. La presión de trabajo varía de 7 kg./cm<sup>2</sup> a 14.1 kg./cm<sup>2</sup> para las diferentes relaciones diámetro-espesor (RDE), las cuales varían entre 41 y 21.

### **2.8.2 Accesorios.**

Los codos, adaptadores, tees y uniones de PVC cumplirán con la norma ICONTEC 1339. Accesorios que se usen de otro material, cumplirán con las normas que correspondan a tal material y se adaptarán siguiendo las recomendaciones de los fabricantes de la tubería.

### **2.8.3 Uniones.**

Los tubos vienen con unión mecánica integral de campana y espigo, con empaque de caucho. Para su ensamble se debe utilizar limpiadores y lubricantes recomendados por el fabricante.

De acuerdo con los requerimientos, se usarán adaptadores PVC de campana y espigo o uniones de doble campana, bien sea de reparación o de construcción, del mismo material.

### **2.8.4 Protección.**

En condiciones normales no se requiere ninguna protección exterior especial, excepto cuando las tuberías queden expuestas a los rayos solares por largo tiempo, caso en el cual, tanto las tuberías como los anillos o empaques y demás accesorios, se cubrirán con un polietileno de color azul o negro.

## **2.9 VALVULAS E HIDRANTES EN REDES DE ABASTECIMIENTO**

### **2.9.1 Válvulas.**

Las válvulas que se coloquen en el sistema se ceñirán a lo especificado en el manual de normas de diseño de redes de acueducto, complementando con lo que se describe a continuación.

Todas las válvulas serán de vástago fijo (no elevable) y cerrarán en el sentido dextrógiro.

Las válvulas deben ser operadas antes de su instalación para asegurarse de su funcionamiento mecánico y se colocarán en la intersección de la prolongación del borde interior del andén con el eje de la tubería, en una caja especial debidamente referenciada, cumpliendo con las normas y diseños de La Alcaldía.

Cuando se trate de instalación de válvulas en conducciones, éstas se colocarán en los sitios indicados en los proyectos o donde lo ordene el Director de la Obra. Para la ejecución del trabajo, se requerirán las instrucciones del fabricante y las observaciones de la Dirección de Obra .

Todas las válvulas tendrán revestimiento protector interior y exterior, consistente en una base de pintura anticorrosiva seguida de varias capas de pintura epóxica o epóxica-bituminosa o caucho clorado u otra adecuada, según lo indicado en la norma AWWA C-550 u otra reconocida y cumpliendo con instrucciones del fabricante de la pintura.

### **2.9.2 Hidrantes.**

Los hidrantes que se coloquen en el sistema se ceñirán a lo especificado en el manual de normas para diseño de redes de distribución acueducto, complementando con lo que se describe a continuación.

Se instalarán entre dos lotes, aproximadamente a 10 metros de la intersección de los paramentos y en zona verde o en el andén, así: en el andén, a una distancia no superior a 30 cm entre el borde exterior hacia adentro y el eje del hidrante; en la zona verde a una distancia no inferior a 50 cm del borde exterior del cordón.

Se instalarán alejados de obstáculos que impidan su correcto uso en caso de incendio y asegurados en la base con un anclaje embebido en concreto.

## **2.10 CAJAS PARA VALVULAS**

Estas cajas se ejecutarán en los sitios indicados en los planos o por la Dirección de Obra . El concreto empleado en su construcción tendrá una resistencia a la compresión de 210 Kg./cm<sup>2</sup> y la dosificación del mortero será 1:4.

Para conducciones se construirán cajas con la forma, características y dimensiones mostradas en los planos, utilizando los concretos y aceros especificados en los mismos y observando en su ejecución las normas contenidas en los capítulos anteriores de estas especificaciones.

## **2.11 ACOMETIDAS DE ACUEDUCTO**

Se entiende por acometidas el tramo de la tubería comprendido entre un conducto de la red de distribución y la edificación servida.

### **2.11.1 Elementos de la Acometida**

- Unión de Empalme de la Acometida a la Red Principal.
- Tubería de Diámetro Estipulado.
- Llave de Paso o Corte con Racor (antes del contador)
- Contador para el Consumo de la Instalación.
- Llave de Contención (después del contador).
- Unión universal.

- Caja de Andén.
- Válvula de Cheque. Si se requiere.

### 2.11.2 Tubería de la Acometida.

Será de cobre flexible tipo K, para diámetros de 25 mm (1") y 38 mm (1 1/2") y de cobre rígido para diámetros iguales o mayores de 38 mm (1 1/2"), sin costura y de extremos lisos, se ceñirá a las especificaciones B88 de la ASTM o similar y será para una presión de trabajo de 140 metros de columna de agua (14.1 Kg./cm<sup>2</sup> aproximadamente). Para tuberías de diámetro mayor a 150 mm (6") pulgadas en caso de no conseguirse su equivalente de cobre, podrá utilizarse hierro galvanizado, fabricado de acuerdo con la norma ASTM A 120 o ICONTEC correspondiente, protegida interior y exteriormente con una capa de imprimante, dos capas de pintura anticorrosiva no venenosa y una capa de pintura epóxica o de caucho clorado.

### 2.11.3 Piezas de Conexión.

Para la tubería de cobre serán conformes a la Norma No. A 40.2-1936 de la Asociación de Normas Americanas "Piezas de Conexión de Bronce para Tubería de Cobre Acampanada", o de acuerdo con las especificaciones de "Piezas Fundidas de Composición de Bronce o de Aleación de Cobre, Estaño y Zinc", designación B62 de la ASTM.

### 2.11.4 Diámetro de la Acometida.

Diámetro de la Tubería principal	Diámetro Máximo de la Acometida
3"	1/2"
4"	3/4"
6"	1"
8" y 10"	1 1/2"
12" y 14"	2"
16" y 18"	2 1/2"
20"	3"
24"	4"

## **2.12 TUBERÍAS PARA REDES DE ALCANTARILLADO**

### **2.12.1 Tuberías para Alcantarillados**

Las tuberías utilizadas para la construcción de alcantarillados cumplirán lo especificado en el manual de Normas para Diseño de Alcantarillado, o en su defecto cumplirán con las normas ICONTEC o las normas ASTM.

El Director de Obra podrá ordenar los ensayos que estime convenientes para las tuberías y rechazará las que se encuentren defectuosas. Los costos tanto de los ensayos como de los materiales fallados, serán de cuenta del Contratista y se considerarán incluidos en el precio de este ítem.

Se tomarán las precauciones necesarias para prevenir daños a las tuberías durante su transporte y descargue. En la obra no se podrán usar las tuberías agrietadas o defectuosas, a criterio de la Dirección de Obra ; éstas serán marcadas y retiradas del lote.

### **2.12.2 Juntas de las Tuberías.**

Las juntas de las tuberías serán únicamente con empaque de caucho colocado en forma de anillo continuo, que encaje ajustado dentro del espacio anular existente entre las superficies traslapadas de la junta ensamblada, en la tubería y sometido a presión al entrar el espigo en la campana. Cumplirá la norma ICONTEC 1328.

Debajo de la campana de cada tubería se abrirá un nicho en el terreno, para que el operario pueda introducir la mano por debajo con el fin de revisar satisfactoriamente la junta.

## **2.13 ACCESORIOS PARA REDES DE ALCANTARILLADO**

### **2.13.1 Cámaras de inspección o Pozos de registro**

Las cámaras de inspección serán de hormigón simple para tuberías de 200 mm (8") a 750 mm (30"), de 210 kg./cm<sup>2</sup> a la compresión. La cimentación consistirá en una mesa de 0.20 m de espesor (y de diámetro 1.76 m). Sobre esta mesa se construirán las cañuelas de transición, cuya forma será semicircular con pendiente uniforme, igual o mayor que la tubería aguas arriba y con altura hasta medio tubo. Las cámaras de inspección estarán provistas de ganchos para facilitar su inspección.

Los ganchos serán de acero al carbono PDR-40 y cumplirán la norma ICONTEC 161. Además se les aplicará una capa de removedor de óxido, luego dos capas de base anticorrosiva y finalmente dos capas de acabado de pintura epóxica sin disolver.

Para tuberías de 800 mm (32") y mayores las cámaras de inspección se construirán de 1.50 m de diámetro según esquemas especiales que se elaboren. Las cámaras de inspección podrán ser prefabricadas o fabricadas en el sitio.

### **2.13.2 Normas para las Tapas de Hormigón.**

El conjunto tapa-anillo para las cámaras de inspección será únicamente del tipo de hormigón reforzado. El conjunto comprende dos (2) elementos básicos: la tapa propiamente dicha y el anillo.

- El anillo irá unido con mortero al cono de la cámara con el objeto de permitir la entrada de aire y la salida de gases; la tapa contará con cuatro orificios cónicos de diámetro 25 mm (1").
- El hormigón para el vaciado de cada uno de los elementos tendrá como mínimo una resistencia de 210 kg./cm<sup>2</sup> a la compresión.
- Los aros de la tapa y del anillo de la tapa se fabricarán con láminas de acero ( $f_y = 2.800 \text{ kg./cm}^2$ ) de 1/8" y cumplirán la norma ICONTEC 6.

- Las varillas y ganchos serán de acero al carbono PDR-40 y cumplirán la norma ICONTEC 161.
- Los nipples que servirán de guía al gancho de la tapa serán de hierro galvanizado de 25 mm (1") de diámetro.
- El cruce de las varillas de la tapa estará libre de amarras o soldaduras.
- Las soldaduras de unión de los aros y de las varillas a los aros serán sanas, libre de defectos, se ejecutarán sobre material limpio y seguirán en un todo las recomendaciones del fabricante de los electrodos.

Los cilindros de prueba y el ensayo de resistencia a la compresión cumplirán las normas ICONTEC 550 y 673.

### **2.13.3 Cajas de Empalme.**

Se construirán en concreto simple de 175 Kg./cm<sup>2</sup> y serán simples o con caja de aliviadero, de acuerdo con lo dispuesto por el Director de Obra para cada caso. Las cajas simples serán de sección interior 30 x 30 cm. con altura total de 40 cm.; las paredes y el fondo serán de 10 y 20 cm. de espesor respectivamente. La tapa será de concreto de 175 Kg./cm<sup>2</sup>, reforzado con dos varillas No. 3 (3/8") en cada sentido y de 50 x 50 x 10 cm.

Las cajas con aliviadero se construirán de manera que las dimensiones anteriores se varíen lo necesario para que el elemento funcione adecuadamente. La tapa tendrá las mismas características y especificaciones necesarias para el caso de la caja sencilla. En el caso de acometidas se ceñirán a las normas del fabricante.

## **2.14 ACOMETIDAS DE ALCANTARILLADO**

La Alcaldía local, se encargará de la construcción y conexión de la acometida al alcantarillado principal existente; ninguna otra persona o entidad está autorizada para hacerlo.

Las instalaciones de la acometida se construirán siguiendo las mismas normas usadas para el alcantarillado principal, las cuales serán complementadas con las siguientes:

- Para edificios multifamiliares se colocará una acometida por cada edificio.
- El diámetro de la acometida será como mínimo de 150 mm (6"), la pendiente mínima será del 2% y la longitud máxima será de diez (10) metros.
- Cuando la tubería principal sea de concreto, se construirá en el empalme con la acometida una caja con una cañuela que derramará a 45°, en el sentido del flujo. En el caso de otros tipos de tuberías aceptados por La Alcaldía, se utilizarán los accesorios correspondientes.
- Las acometidas se conectarán al alcantarillado principal en la parte media superior de éste. Cuando el alcantarillado principal sea del tipo separado y la red del inmueble sea del tipo combinado, se deberá construir un aliviadero con el fin de separar las aguas. Dicho aliviadero será aprobado por La Dirección de la Obra.
- La tubería para la acometida podrá ser de los siguientes tipos de material: concreto, PVC, gres vitrificado, fibra-cemento o hierro fundido.

### **3. UNIDADES DE OBRA, PROCESO DE EJECUCIÓN Y CONTROL**

#### **3.1 TRABAJOS PRELIMINARES**

Comprende todas las actividades preliminares necesarias para la ejecución de las obras, tales como: demoliciones, campamentos, almacén, oficinas, cerramientos, instalaciones provisionales de servicios de acueducto, energía, teléfono, sanitarios, limpieza y descapote del terreno y la localización de las obras.

### **3.1.1 Demoliciones.**

Se ejecutarán las demoliciones indicadas en los planos, en el formulario de propuesta o las que señale el Director de la Obra, retirando a la mayor brevedad y con autorización de la Dirección de la Obra, los escombros y demás materiales resultantes. La Alcaldía se reserva el derecho de propiedad sobre los materiales de valor que resulten de la demolición y podrán exigir al Contratista su reutilización o el transporte de ellos hasta algún sitio, determinado por el Director de la Obra, a distancia no mayor a 15 km. Los materiales y elementos aprovechables, a criterio del Director de la Obra, deberán retirarse o desmontarse con especial cuidado para evitarles daños que impidan su empleo posterior.

Las demoliciones se ejecutarán de acuerdo con las normas de seguridad vigentes, tomando las precauciones necesarias para evitar accidentes de los trabajadores o terceras personas, y daños a las obras que se construyen o a propiedades vecinas.

- ***Demolición de Cordones y Cunetas.***

El corte y extracción se limitará a las dimensiones señalados por el Director de la Obra, teniendo en cuenta el ancho de la excavación fijado por La Dirección de la Obra. El cordón o la cuneta que resulten deterioradas por deficiencias en la ejecución de los trabajos correspondientes a esta actividad será reparado por cuenta y riesgo del Contratista.

- ***Demolición de Cámaras de Inspección y Tuberías de Concreto.***

Se ejecutarán de acuerdo con las normas de seguridad vigentes tomando las precauciones necesarias para evitar accidentes de los trabajadores o terceras personas y daños o perjuicios a La Alcaldía o a terceros. Se tendrá en cuenta que La Alcaldía se reserva el derecho de propiedad sobre los materiales de valor que resulten y podrán exigir al Contratista su reutilización. Los materiales y elementos aprovechables deberán retirarse o desmontarse con especial cuidado para evitar su deterioro.

### **3.1.2 Campamento, Almacén y Oficinas.**

Acorde con el contrato y de común acuerdo con el Director de la Obra, el Contratista levantará en el sitio de la obra una caseta o construcción provisional, que reúna los mínimos requisitos de higiene, comodidad, ventilación y ofrezca protección y seguridad contra los agentes atmosféricos.

Podrá también emplear construcciones existentes que se adapten cabalmente para este menester. Estas se utilizarán primordialmente para oficina de Dirección e Dirección de la Obra, Almacén y Depósito de materiales que puedan sufrir pérdidas o deterioro por su exposición a la intemperie.

Los campamentos o casetas temporales se ubicarán en sitios fácilmente drenables, donde no ofrezcan peligros de contaminación, con aguas negras, letrinas y demás desechos y contarán con todos los servicios higiénicos debidamente conectados a los colectores de aguas negras existentes en cercanías de la caseta o campamento.

Una vez terminada la obra, el campamento se demolerá para restituir las condiciones que existían inmediatamente antes de iniciar las construcciones. Se entiende que todas estas actividades son por cuenta y riesgo del Contratista.

### **3.1.3 Centro de Acopio para Materiales.**

El Contratista contará durante la ejecución del contrato, con un centro de acopio para los materiales a utilizar en la obra, incluyendo los resultantes de las excavaciones que posteriormente se utilizará en los llenos. La Alcaldía no aceptará, por ningún motivo, el depósito y acumulación de algún material o escombros, en las zonas de trabajo y por lo tanto durante las horas no laborables, la zona de trabajo permanecerá limpia de escombros o materiales. El incumplimiento de las órdenes de Dirección de la Obra causará las sanciones pertinentes.

### **3.1.4 Localización, Trazado y Replanteo.**

Para la localización horizontal y vertical del proyecto, el Contratista se pondrá de acuerdo con el Director de la Obra para determinar una línea básica debidamente amojonada y acotada, con referencias (a puntos u objetos fácilmente determinables) distantes bien protegidas y que en todo momento sirvan de base para hacer los replanteos y nivelación necesarios.

El replanteo y nivelación de la obra será ejecutado por el Contratista, utilizando personal experto y equipos de precisión. Antes de iniciar las obras, el Contratista someterá a la aprobación del Director de la Obra la localización general del proyecto y sus niveles, teniendo presente que ella es necesaria únicamente para autorizar la iniciación de las obras.

### **3.2 DESMONTES Y LIMPIEZA**

Comprende los trabajos preliminares tendientes a la preparación del terreno para la explanación y adecuación de la zona demarcada en los planos o indicada por el Director de la Obra. Consiste en limpiar y despejar el área de árboles, arbustos, (si es necesario, se solicitarán los permisos ante las entidades competentes) y todos los materiales extraños que obstaculicen las labores posteriores, transportándolos a los sitios aprobados por la Dirección de la Obra, y tomando las medidas de seguridad adecuadas para proteger las zonas vecinas.

Los materiales resultantes de las actividades anteriores, que puedan ser utilizables para otros fines, serán de propiedad de La Alcaldía y no podrán ser retirados sin autorización escrita del Director de la Obra.

### **3.3 TERRAPLENES**

Este trabajo consiste en la construcción de terraplenes y rellenos compactados a máquina bajo los niveles de explanación indicados en los planos o definidos con el

Director de la Obra. Antes de comenzar la construcción de los terraplenes se ejecutará la limpieza, desmonte y descapote de las áreas a explanar. Si fuere necesario, y con el concepto del Director de la Obra, se extraerá el material inadecuado para la fundación del terraplén. En terrenos húmedos la preparación de la superficie incluirá el drenaje si éste fuere necesario.

Los materiales para la conformación del terraplén se colocarán en capas horizontales de un espesor no mayor de 15 cm antes de la compactación. En terrenos pantanosos y para rellenos bajo agua, se utilizará roca o material granular o aluvial del tipo acostumbrado para afirmados en las vías urbanas.

En áreas adyacentes a alcantarillas, muros, cimientos o similares donde no sea posible o conveniente el uso de equipos pesados, la compactación se hará con equipos manuales, aprobados por el Director de la Obra. Al finalizar la jornada de trabajo la superficie del terraplén deberá quedar compactada y con ligeras pendientes que faciliten el drenaje.

### **3.4 EXCAVACIONES**

Esta parte comprende en general, toda clase de excavación necesaria para la construcción de las obras mostradas en los planos.

Las excavaciones se ejecutarán como se especifica en este numeral de acuerdo con las líneas y pendientes que se muestran en los planos o como lo indique el Director de la Obra. Podrán ejecutarse por métodos manuales o mecánicos de acuerdo con las normas establecidas o las indicaciones de la Dirección de la Obra. Durante el progreso del trabajo puede ser necesario o aconsejable variar las dimensiones de las excavaciones mostradas en los planos, contenidas en las especificaciones o recomendadas por la Dirección de la Obra y cualquier variación en las cantidades como resultado de esos cambios, se reconocerá al Contratista a los precios unitarios fijados en el contrato para cada uno de los ítems de excavación. Si los materiales encontrados a las cotas especificadas no son apropiadas para el apoyo de las estructuras o tuberías, o sea

necesario excavar a una profundidad adicional, la excavación se llevará hasta donde lo ordene el Director de la Obra. Cuando se emplee material de préstamo para lleno, éste será aprobado por el Director de la Obra.

Cuando las excavaciones presenten riesgos, sus bordes deberán ser suficientemente resguardados por medio de vallas. Durante la noche el área de riesgos potenciales quedará señalizada por medios luminosos y a distancias suficientes para prever el peligro.

Los materiales resultantes de las excavaciones son propiedad de La Alcaldía, igualmente las tuberías, cables, conducciones (u otros que a juicio de éstas se consideren de provecho), que resulten en las zanjas con motivo de la construcción o reemplazo de redes para servicios públicos.

El material de las excavaciones se depositará evitando, en todo momento, obstaculizar la entrada a edificaciones. A cada lado de la zanja se deberá dejar una faja de 0.60 m libre de tierra excavada, escombros, tubos, u otros materiales que obstruyan la misma.

### **3.5 EXCAVACIONES DE ZANJAS PARA ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y DRENAJES**

Este trabajo se ejecutará atendiendo las normas dadas en el numeral 2.1 y comprende la remoción del suelo necesaria para la construcción de las redes de acueducto y alcantarillado, o de las canalizaciones, tal como se muestran en los planos. También incluirá la excavación requerida para las conexiones domiciliarias, cámaras de inspección, cajas, nichos y cualquier excavación que en opinión del Director de la Obra sea necesaria para la correcta ejecución de las obras.

No podrá iniciarse la ejecución de zanjas en las vías públicas mientras no se hayan obtenido los permisos correspondientes y colocado las señales visibles de peligro y desvío que exijan las normas vigentes locales. Estos avisos sólo serán removidos

cuando la obra este terminada y se haya retirado la tierra sobrante; especial cuidado se tendrá con las señales para que siempre estén colocadas, de forma tal que permita a los transeúntes prever el peligro con suficiente antelación.

En las excavaciones que presenten peligro de derrumbarse debe colocarse un entibado que garantice la seguridad del personal que trabaja dentro de la zanja, lo mismo que la estabilidad de las estructuras y terrenos adyacentes. El Contratista dotará al personal, que labore en las excavaciones, con el equipo de seguridad industrial necesario para garantizar al máximo su integridad física. La Dirección de la Obra no se hace responsable de daños que se causen a terceros, por causas imputables al Contratista.

### 3.5.1 Ancho de las Zanjas.

Las paredes de las zanjas se excavarán y mantendrán prácticamente verticales, excavadas uniformemente de modo que el espacio entre las paredes y la tubería sea igual. Se variará el ancho de las excavaciones cuando se requiera entibado de cualquier clase y se conservarán los anchos que adelante se indican, entre las caras que miran al centro de la zanja.

El ancho mínimo aconsejable de la zanja deberá mantenerse sin tener en cuenta el tipo de suelo sobre el cual se colocará la tubería, la profundidad de la excavación, ni el método de compactar el lleno. Las zanjas tendrán los siguientes anchos:

Diám. tub. mm.	Diam. tub. pulg.	Ancho en Metros
150 y 200 mm.	(6" y 8")	0.60
250 y 300 mm.	(10" y 12")	0.70
375 y 400 mm.	(15" y 16")	0.80
450 mm.	(18")	0.90
500 y 525 mm.	(20" y 21")	1.00
600 mm.	(24")	1.10
675 mm.	(27")	1.20
750 mm.	(30")	1.30
825 mm.	(33")	1.40
900 mm.	(36")	1.50
1000 mm.	(40")	1.80

El ancho de las zanjas con profundidad superior a 2 m o para condiciones especiales será definido por el Director de la Obra, quien podrá también ordenar o autorizar la excavación de las zanjas con taludes. En este último caso, se procurará que las paredes sean estables. Para las zanjas excavadas con taludes, los anchos especificados se refieren al ancho en el fondo de la zanja.

Para diámetros mayores a los contemplados en esta tabla, el ancho de la zanja en su parte inferior será igual al diámetro exterior de la tubería más 0.80 m.

### **3.5.2 Profundidad de las Zanjas.**

Las zanjas para la colocación de las tuberías de acueducto y alcantarillado tendrán las profundidades indicadas en los planos. Cuando en la ejecución de las zanjas se emplee equipo de excavación, las excavaciones se llevarán hasta una cota de 0.20 m por encima de la indicada en los cortes y excavar el resto por medios manuales y en forma cuidadosa, para no alterar la fundación y poder dar al fondo forma adecuada para que los conductos queden completamente apoyados y no trabajen a flexión.

Si los materiales encontrados a las cotas especificadas de colocación de los conductos no son apropiados para la fundación de los mismos, o se requiera la colocación de concreto de atraque, la excavación se llevará hasta la profundidad indicada por el Director de la Obra quien también indicará el material de base a utilizar. Las actividades adicionales ordenadas por el Director de la Obra se medirán y pagarán asimilándolas a los ítems y precios del contrato.

### **3.5.3 Saneamiento de las Zanjas.**

De encontrarse aguas negras en las zanjas donde vaya a extenderse la red de acueducto, será necesario eliminarlas y desinfectar la zona contaminada y antes de extender las redes se requerirá aprobación del Director de la Obra.

### **3.6 ALINEAMIENTOS HORIZONTALES Y VERTICALES DE REDES Y CANALIZACIONES**

Las redes de: acueducto, alcantarillado y las canalizaciones de teléfonos y energía no podrán ir por la misma zanja; la distancia horizontal libre mínima entre el alcantarillado de aguas residuales y el acueducto será de 1.50 m; entre las aguas lluvias y el acueducto de 1.00 m y entre el alcantarillado de aguas lluvias y el de aguas residuales 1.50 m. La distancia desde las redes de acueducto y de alcantarillado hasta las canalizaciones de teléfonos y de energía serán las especificadas en las respectivas normas de diseño o definidas por la Dirección de la Obra.

Los alineamientos horizontales y verticales de las redes de: acueducto, alcantarillado y las canalizaciones de teléfonos y energía, serán los que aparecen en los planos o los que indique la Dirección de la Obra, teniendo en cuenta los siguientes límites de profundidades.

#### **3.6.1 Acueducto.**

La profundidad mínima a la clave será de un (1) metro y la máxima no será superior a 1.30 m. En casos especiales como: vías para tráfico pesado, cruces ferroviarios, o cualquier zona donde pueda transmitirse vibración, se colocará la tubería a la cota que indique el Director de la Obra; su localización será de la siguiente manera: en las carreras por el costado oriental, en las calles por el costado norte; ocupando una franja mínima de 2.00 m, cuando se trata de una sola calzada.

#### **3.6.2 Alcantarillado.**

En las vías que lleven red doble la profundidad del alcantarillado de aguas lluvias no será menor de 1.20 m a la clave y la del de aguas residuales no será menor de 1.60 m a la clave. En ningún caso, la profundidad a la clave será inferior a 0.60 m.

Cuando la profundidad de un colector supere las profundidades permisibles a la clave deberá presentarse un análisis de carga para determinar la clase de tubería a utilizar conforme con las Normas ICONTEC si las hubiese o ASTM, DIN u otra. Además, deberán indicarse en los planos las obras de defensa necesarias para las propiedades adyacentes a los trabajos y deberán quedar bien referenciadas en el plano récord de entrega de trabajos por parte del Contratista.

Siempre que se presente un cruce de un alcantarillado con una tubería de acueducto, la primera de ellas deberá ir a mayor profundidad.

### **3.7 ENTIBADOS Y DERRUMBES EN EXCAVACIONES DE ZANJAS**

#### **3.7.1 Entibado.**

El entibado para las excavaciones será de materiales aceptados por la Dirección de la Obra. Las excavaciones serán entibadas cuando sea necesario: para prevenir el deslizamiento de material, impedir daño a la obra o a propiedades adyacentes, proporcionar condiciones seguras de trabajo y facilitar el avance del mismo. Los arriostramientos serán hechos en forma que no se ejerza ningún esfuerzo en las partes de la obra terminada y hasta que la construcción general haya adelantado lo suficiente como para proporcionar amplia resistencia. Si el Director de la Obra considera que en cualquier zona, el entibado es insuficiente para el fin a que se le destina, podrá ordenar que se aumente. Durante todo el tiempo, el Contratista deberá disponer de materiales suficientes y adecuados para esta labor.

En general, el entibado y arriostramiento serán extraídos a medida que se rellene y consolide la excavación, para evitar así, el derrumbe de los taludes o se afecte a estructuras o áreas adyacentes. Los vacíos dejados por la extracción del entibado, serán rellenados cuidadosamente por inyecciones, apisonado o en la forma que indique el Director de la Obra.

Cuando lo estime necesario, el Director de la Obra podrá ordenar por escrito que todo o parte del entibado colocado sea dejado en el sitio y en este caso, será cortado a la altura que se ordene, pero por lo general tales cortes serán realizados 0.40 m por debajo de la superficie original del terreno. El arriostamiento que quede en el lugar se dejará bien ajustado.

El Contratista entibará las zanjas en todos los tramos y en la longitud que sea necesaria por la naturaleza del terreno, de acuerdo con las órdenes que reciba de la Dirección de la Obra; si el Contratista no ha recibido la orden de entibar cuando ello sea necesario, procederá a realizar esta operación justificándola posteriormente ante la misma Dirección de la Obra. El entibado se colocará en forma continua (toda la pared cubierta) o discontinua (las paredes cubiertas parcialmente) según lo requieran las condiciones del terreno o de las vecindades. En este último caso se computarán, para efectos de pago, las áreas netas cubiertas por el entibado. Los materiales empleados para el entibado serán de buena calidad; y si son en madera deben tener las dimensiones mínimas siguientes: 25 mm. (1") de espesor para los tablones, sección de 100 x 100 mm. (4" x 4") para los cuadros, y distanciados máximo un (1) metro, sección de 100 mm. (4") de diámetro para los tacos. De todas maneras el Contratista velará y será el responsable en cuanto a que las dimensiones y calidad de la madera sean las adecuadas para garantizar la resistencia requerida. El espaciamiento entre soportes será tal que no estorbe la colocación de la tubería.

### **3.7.2 Derrumbes.**

Teniendo en cuenta que el Contratista tiene la responsabilidad de colocar entibado en la cantidad que se requiere con el fin de evitar derrumbes, los costos que se deriven de ellos serán parte del valor unitario de la propuesta.

## **3.8 CONTROL DE AGUAS LLUVIAS, DE INFILTRACION Y SERVIDAS**

Durante la instalación de las tuberías el Contratista controlará las aguas, de tal manera que se logre la correcta instalación de aquellas. Cuando por algún motivo se

construyan filtros en piedra, cascajo o tubería perforada y se conecten al Alcantarillado, tales conexiones deberán taponarse una vez terminada la obra, con el fin de restablecer las condiciones originales del terreno.

Debe evitarse que las aguas que corren por las zanjas penetren a las tuberías en colocación. Siempre que no se esté trabajando, se deberán mantener taponados parcialmente los extremos de la tubería de alcantarillado y totalmente taponados los de acueducto para evitar la entrada de basuras, barro o materiales extraños o contaminantes a la misma.

### **3.9 LLENO Y APISONADO DE ZANJAS Y APIQUES**

#### **3.9.1 Colocación del lleno.**

Una vez aceptado el material por parte de la Dirección de la Obra, el Contratista procederá a organizar su trabajo y colocación dentro de la zanja evitando la contaminación con materiales extraños e inadecuados.

Para la primera parte del lleno y hasta los 30 cm. por encima de la parte superior de las canalizaciones, tuberías, conductos, u otros, deberá escogerse material que no contenga piedras que durante el proceso de compactación puedan ejercer esfuerzos puntuales sobre las tuberías, canalizaciones o conductos.

La colocación se hará por métodos mecánicos o manuales de acuerdo con el tipo de trabajo pero preservando siempre la estabilidad y la integridad de las instalaciones existentes y de las que se están ejecutando.

#### **3.9.2 Compactación del lleno.**

Para la primera parte hasta 30 cm. por encima del tubo o de la canalización se utilizarán pisones metálicos manuales. La compactación se hará en capas de 10 cm. subiendo el lleno simultáneamente o a ambos lados del conducto con el fin de evitar

esfuerzos laterales. Se tendrá especial cuidado en el apisonado de manera que no se produzcan presiones laterales, vibraciones o impactos que causen roturas o desplazamientos de los elementos que se instalan o de otras estructuras existentes.

Para el resto del lleno, el espesor de cada capa y el número de pasadas del equipo de compactación estarán definidas por la clase de material, equipo disponible por el Contratista, y a la densidad especificada.

En el proceso de compactación deberá obtenerse una densidad del 90% de la densidad máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado. La humedad del material será controlada de manera que permanezca en el rango requerido para obtener la densidad especificada.

### **3.10 RETIRADA Y DISPOSICION FINAL DEL MATERIAL SOBRENTE**

El material proveniente de las excavaciones será de propiedad de La Alcaldía, y el Contratista no podrá disponer de él sin autorización escrita de la Dirección de la Obra. Cuando el material sobrante de las excavaciones deba, a juicio del Director de la Obra, retirarse a un sitio fuera de las áreas de trabajo, el Contratista lo retirará asumiendo la responsabilidad por la disposición final del material en el lugar por él determinado. La cantidad de material para retirar será determinada por el Director de la Obra de la obra

### **3.11 REGADA DEL MATERIAL SOBRENTE PROVENIENTE DE ZANJAS Y APIQUES**

Cuando el material sobrante de las excavaciones pueda depositarse dentro de las áreas de trabajo adyacentes a las obras, a juicio del Director de la Obra, el Contratista regará allí el material que éste determine de acuerdo con sus instrucciones. Los volúmenes regados se dejarán de tal manera conformados, que no sean arrastrados por las aguas lluvias y los daños y perjuicios causados por la incorrecta o inadecuada colocación del material, correrán por cuenta del Contratista.

La superficie después de regado el material, deberá ser uniforme y sin deformaciones causadas por pilas o montones de material.

### **3.12 FILTROS (Sub-drenajes)**

Para el control y adecuado encauzamiento de las aguas subterráneas se utilizarán filtros de arena y cascajo, con los diseños de los planos o según las instrucciones del Director de la Obra.

Las tuberías se colocarán cuidadosamente sobre la base de material granular, con la campana en la parte superior de la pendiente, dejando las juntas entre las tuberías parcialmente abiertas y sin cementar. Se utilizará geotextil de acuerdo con lo indicado en los planos o según instrucciones del Director de la Obra.

Cuando así se muestre en los diseños, las tuberías perforadas se colocarán sobre una base de concreto, la cual tendrá en su línea superior la misma pendiente que la del colector correspondiente y coincidirá con la línea inferior de las perforaciones; además, tendrá una pendiente transversal ascendente desde la Línea inferior de la perforaciones hacia las paredes de la excavación de los drenes, del uno por ciento (1%). En estos casos, la unión de los tubos se pegará en su tercio inferior con mortero 1:2, de tal manera que la sección del tubo que queda por debajo de las perforaciones ofrezca una cañuela continua.

Después de instalar las tuberías, se terminará de llenar alrededor del tubo con cascajo colocado por métodos manuales hasta obtener las dimensiones indicadas en los planos.

### **3.13 CONCRETO**

Contiene las normas generales que regulan la fabricación, manejo, transporte, colocación, resistencia, acabados, formaletas, curado y protección , se seguirán además,

las recomendaciones del Código Colombiano Sismo-resistente y de los decretos que para el efecto estén vigentes a la fecha de la licitación.

### **3.13.1 Colocación del Concreto**

Además de los programas de trabajo exigidos en el pliego de condiciones, el Contratista presentará una secuencia detallada de la colocación de los concretos por semana y notificará al Director de la Obra veinticuatro (24) horas antes de cada vaciado, para que éste pueda verificar las condiciones necesarias para un vaciado satisfactorio. El Contratista no empezará a colocar concreto hasta después de la revisión y aprobación del Director de la Obra.

El concreto tendrá la consistencia y disposición que permita su colocación en todas las esquinas o ángulos de las formaletas, alrededor del refuerzo y de cualquier otro elemento embebido, sin que haya segregación. El agua libre en la superficie del concreto colocado se recogerá en depresiones alejadas de la formaleta y se retirará antes de colocar una nueva capa de concreto. Esta se colocará tan pronto como sea posible y nunca después de treinta (30) minutos de preparada la mezcla, a menos que haya sido dosificada con un aditivo plastificante, que garantice su colocación después de ese tiempo. Cuando se coloque concreto sobre tierra, ésta estará limpia y húmeda pero sin agua estancada en ella o corriendo sobre la misma. No podrá colocarse concreto sobre lodo, tierra porosa seca o llenos que no hayan sido compactados a la densidad requerida.

Las superficies de roca sobre las cuales vaya a colocarse concreto se limpiarán y conservarán libres de: aceite, agua estancada o corriente, lodo, basura, polvo o fragmentos de roca blanda o semi-adheridos a ella. No se dejará caer concreto verticalmente desde una altura mayor de 1.20 m, excepto cuando la descarga se haga dentro de moldes de altura apreciable, como las de columnas, muros, y similares, en cuyo caso la altura libre de caída puede ser hasta de 4.00 m siempre y cuando se utilice un aditivo que evite la segregación de los materiales y no se afecten las condiciones iniciales de la mezcla. En las columnas, para evitar los huecos debidos a escurrimiento del concreto fresco, se regulará la velocidad del vaciado de modo que se llene máximo

1.00 m de altura del molde en media hora. No se permitirá el uso de canales o rampas sino para una distribución local de concreto en el encofrado y ello requiere la aprobación del Director de la Obra.

Las rampas o canales tendrán una pendiente mayor de 1:2 y estarán construidas adecuadamente para evitar la segregación del concreto. El concreto será depositado cerca a su posición final en la formaleta de modo que no haya que moverlo más de dos (2) metros dentro de la misma.

La colocación del concreto se efectuará en forma continua hasta llegar a la junta indicada en los planos o la aceptada por el Director de la Obra.

### **3.13.2 Vibrado del Concreto.**

El concreto se colocará con la ayuda de equipo mecánico de vibradores, complementado por labores manuales. En ningún caso los vibradores se usarán para transportar concreto dentro de la formaleta.

El equipo de vibración será accionado por electricidad o aire comprimido, y será del tipo interno que opere por lo menos entre 7.000 a 10.000 r.p.m. cuando se sumerja en el concreto. Se dispondrá de un número suficiente de unidades para alcanzar una consolidación adecuada.

Los vibradores se aplicarán directamente dentro de la masa de concreto, en posición vertical. La intensidad de la vibración y la duración de la operación de vibrado serán los necesarios y suficientes para que el concreto fluya y envuelva totalmente el refuerzo, alcanzando la consolidación requerida sin que se produzca la segregación de materiales.

Los vibradores serán insertados y retirados en puntos separados de 0.50 a 1.00 m. y la vibración será interrumpida tan pronto como aparezca un viso de mortero en la superficie. El aparato vibrador deberá penetrar en la capa colocada previamente para

que las dos capas se ligen adecuadamente, pero no llegar hasta las capas más bajas que ya han obtenido su fraguado inicial o en concreto que no muestre plasticidad durante el vibrado o en sitios donde la vibración pueda afectar la posición del refuerzo o de materiales embebidos. La vibración será complementada, si es necesario, por hurgado con varillas en las esquinas y ángulos de las formaletas mientras el concreto esté todavía plástico y trabajable.

### **3.13.3 Cuidados Especiales en la Colocación.**

La manipulación del concreto cerca de la superficie de la parte superior de una vaciada por etapas será la mínima necesaria para que produzca el grado de consolidación deseado y para que esta capa tenga una superficie rugosa que permita obtener buena adherencia con el concreto de la vaciada posterior. No se permitirá vibrado en la superficie o cualquier otra operación que tienda a producir una cara lisa en las juntas horizontales de construcción. Las superficies que no sean formaleteadas y que no vayan a cubrirse con concreto, o rellenos, se llevarán hasta una cota ligeramente más alta que la indicada. Este exceso se quitará con la regla o se dará el acabado requerido como se indica en los planos.

Se tendrá cuidado especial para evitar la segregación del agregado grueso cuando el concreto se coloque a través del refuerzo. En las losas en donde la congestión del refuerzo haga difícil la colocación del concreto, podrá vaciarse una capa de mortero con la misma relación agua-cemento y arena-cemento que se usa para el concreto, pero sólo en la profundidad necesaria para cubrir la superficie del hierro de refuerzo. Este mortero se colocará inmediatamente antes de iniciar el vaciado del concreto para que en ese momento, el mortero se encuentre en estado plástico.

### **3.13.4 Formaletas**

Las formaletas serán diseñadas y construidas de tal manera que produzcan unidades de concreto idénticas en forma, líneas y dimensiones a los elementos mostradas en los planos.

Las formaletas para cámaras de inspección serán metálicas. El material para las demás formaletas será escogido por el Contratista, a no ser que se indique uno determinado en los planos. La elección dependerá de la textura exigida para el concreto. En todos los casos el Director de la Obra aprobará la formaleta a utilizar. Ninguna formaleta podrá retirarse sin orden escrita del Director de la Obra

Todas las superficies interiores de las formaletas estarán completamente limpias y tratadas adecuadamente para obtener superficies lisas, compactas, de color y textura normales y uniformes. El contratista retirará de la obra las formaletas desajustadas, deformadas o deterioradas que impidan lograr la superficie especificada.

El desencofrado se hará cuando el concreto se haya endurecido lo suficiente para soportar con seguridad su propia carga, más cualquier otra sobrepuesta que pudiera colocársele.

### **3.13.5 Curado y Protección**

- ***Curado por Agua.***

El curado se hará cubriendo totalmente todas las superficies expuestas con gantas permanentemente saturados, o manteniéndolas mojados por un sistema de tuberías perforadas, de regadores mecánicos u otro método apropiado, que las mantenga humedecidas, entendiéndose que no se permitirá el humedecimiento periódico, sino que este debe ser continuo. El agua que se utilice para curado será limpia y llenará los requisitos especificados para el agua de mezcla.

- ***Curado y Protección para Tanques de Agua.***

Con relación al curado y protección de los concretos para tanques de agua, además de lo exigido anteriormente se tendrá en cuenta lo siguiente:

Como en todo tanque, es de primordial importancia la estanqueidad, se tomarán todas las precauciones para evitar el agrietamiento por retracción. Todas las superficies de concreto del tanque se mantendrán húmedas por un tiempo no menor de siete (7) días.

El curado de las losas de fondo se hará preferiblemente bajo capas de agua, una vez que se haya terminado el vaciado, por un período no inferior a siete (7) días. Mientras se termina la losa, el curado se hará por irrigación y ulterior cobertura con tela plástica; se tendrá en cuenta lo dispuesto en el artículo C.5.5.1 del decreto 1.400 de junio 7 de 1984 y los demás decretos vigentes dentro del período de ejecución de las obras hasta su recibo definitivo por parte de La Alcaldía.

### **3.13.6 Juntas de Construcción**

Sólo se permitirán juntas de construcción en los lugares que se indican en los planos o determine el Director de la Obra y se construirán de acuerdo con el diseño que aparece en ellos. Estas se protegerán de: los rayos solares, tráfico de personas o vehículos, lluvias, agua corriente, materiales colocados sobre ella, o cualquier otra cosa que pueda alterar el fraguado del concreto. Las juntas verticales y horizontales en caras expuestas deberán biselarse uniforme y cuidadosamente, para que produzcan una buena apariencia.

Se retirará, de las juntas de construcción, cualquier exceso de agua antes de iniciar una nueva vaciada. Después de preparar la superficie de las juntas horizontales, éstas se cubrirán con una capa de mortero de unos 2 cm de espesor, con la misma relación arena- cemento del concreto, el cual se colocará antes de fraguar el mortero. Si el concreto anterior ya ha secado y endurecido, se humedecerá hasta la saturación, y el mortero de liga se restregará vigorosamente para mejorar la adherencia.

Después de ejecutado lo anterior, se limpiarán con agua las superficies de las juntas hasta que el agua no presente síntomas de turbiedad. Las superficies de las juntas

se limpiarán nuevamente con un chorro de agua y aire a presión inmediatamente antes de colocar el concreto de la vaciada posterior.

### **3.13.7 Juntas de Expansión y Contracción**

Las juntas de expansión y de contracción se construirán en los sitios y con las dimensiones que se indican en los planos, a menos que se indique por parte de la Dirección de la Obra algo diferente. En general, el refuerzo o cualquier otro elemento, excepción hecha de los sellos de impermeabilización, no cruzará estas juntas.

Donde se muestre en los planos o donde lo indique el Director de la Obra, las juntas de contracción se cubrirán con pintura bituminosa u otro material aprobado. Todas las juntas de expansión llevarán material premoldeable. El material se aplicará con 24 horas de anticipación a la colocación del concreto adyacente.

### **3.13.8 Prueba de estanqueidad en los tanques de agua**

Las pruebas de estanqueidad se harán una vez el Contratista haya instalado las tuberías de desagües y reboses, además, las tuberías de aducción y abasto, hasta donde hayan sido ordenadas por la Dirección de la Obra, incluyendo accesorios, tapones y válvulas necesarias para esas pruebas; así mismo, estarán terminadas y limpias las obras en el interior del tanque, tales como colocación y pintura de escaleras y deflectores de energía o deflectores de la torre de aducción.

Cuando haya posibilidades de suministro del agua necesaria para realizar las pruebas de estanqueidad antes del vencimiento del plazo contractual, estas se harán antes de efectuar los llenos estructurales de los muros del tanque para facilitar así su inspección. Cuando sea imposible la Captación de agua para las pruebas de estanqueidad durante el plazo de construcción, el Contratista realizará los llenos estructurales alrededor del tanque sin que las pruebas de estanqueidad se hayan realizado.

### **3.13.9 Proceso de Prueba.**

En primer término se almacenará agua hasta una altura de 2.5 m y durante los tres (3) primeros días se mantendrá en este nivel, reemplazando el agua que se haya perdido, verificando hasta a mínimo indicio si las pérdidas son o no producidas por fugas y si es así, éstas serán controladas inmediatamente. Durante los seis (6) días siguientes, el nivel del agua no será inferior al que se produzca por razón de evaporación. Adicionalmente se observará la salida de agua por la tubería de drenaje.

Si en esta primera prueba se revela fuga de agua, el Contratista vaciará el tanque y sellará las fugas y procederá a la reparación de aquellas partes de la obra que hayan mostrado deterioro. Una vez ejecutadas las reparaciones, se reiniciará la prueba, procediéndose como ya se dijo, hasta llenar el requisito de estanqueidad llenando el tanque de agua hasta una altura de 2.50 m, con respecto al fondo.

Pasada la prueba anterior, se continuará con pruebas sucesivas a cinco (5) m y reboses usando las mismas precauciones y repitiendo el proceso en caso de resultar fugas en la segunda etapa. Cuando a juicio de la Dirección de la Obra, el tanque cumpla las condiciones de estanqueidad exigidas por La Dirección de la Obra, el Contratista procederá, con orden escrita del Director de la Obra, a ejecutar los llenos estructurales alrededor del tanque como lo indican los planos o según sea ordenado por la Dirección de la Obra.

Las pruebas serán ejecutadas bajo la dirección y responsabilidad del Contratista y además, a su costo. Para su realización, se estudiará la mejor oportunidad para ejecutarlas sin perjuicio del servicio de acueducto de la población.

El tiempo requerido para las pruebas será tenido en cuenta por el Contratista dentro del plazo de construcción de la obra. Durante las realización de las pruebas se efectuará un control de los asentamientos de la estructura, teniendo en cuenta lo especificado en los estudios de suelos del proyecto.

### **3.14 REDES DE DISTRIBUCION, ACOMETIDA Y CONDUCCIONES DE ACUEDUCTO**

Se incluyen en esta sección las normas específicas sobre materiales e instalación de tuberías para el servicio de acueducto (acometidas, redes y conducciones), como también para la construcción de sus obras complementarias y que tienen una relación con este tipo de trabajos.

#### **3.14.1 Instalación de Tuberías**

La tubería de acueducto no podrá ir en la misma brecha que la tubería de alcantarillado. La mínima distancia horizontal libre será: entre aguas residuales y acueducto 1.50 m, entre aguas lluvias y acueducto 1.00 m. La tubería de acueducto deberá ir a un nivel más alto que la del alcantarillado, con una distancia vertical libre de 0.30 m como mínimo.

El Contratista efectuará, bajo su responsabilidad y costo, el suministro, transporte, colocación y almacenamiento de las diferentes tuberías que se describen en el listado de ítems de pago, de acuerdo con las especificaciones allí anotadas, ciñéndose a las recomendaciones del fabricante y observando las normas que se describen a continuación.

- ***Colocación de las Tuberías y Accesorios.***

Antes de iniciar la colocación, los tubos y sus accesorios serán limpiados cuidadosamente de lodos y otras materias extrañas, tanto exterior como interiormente. Siempre que se suspenda la colocación de tubería, las bocas de los tubos se mantendrán taponadas.

Deben tomarse todas las precauciones para evitar la entrada de agua en la zanja y se presente la flotación de las tuberías. El relleno de las zanjas se hará oportunamente, exceptuando las zonas de las uniones para revisar cuando se haga la prueba de presión

hidrostática. Así mismo, se mantendrá el drenaje adecuado de las zanjas y se evitará la rotura de redes de acueducto y alcantarillado.

En las tuberías que requieran protección interior o exterior con pintura, deben corregirse los daños que en ella se ocasionen, de acuerdo con las recomendaciones del fabricante o con las instrucciones del Director de la Obra.

Al mover los tubos y demás accesorios, el Contratista tendrá las debidas precauciones para evitar el maltrato o deterioro de los mismos. Para lo cual dispondrá de personal experimentado y en número suficiente para la movilización, cargue y descargue y demás operaciones con la tubería en la plaza de almacenamiento. El manejo de los tubos se efectuará siempre con equipos de la capacidad adecuada para transportar, subir y bajar los tubos en forma controlada. Durante todas las operaciones de transporte, los tubos se asegurarán y soportarán adecuadamente. No se permitirá arrastrarlos o rodarlos. Cuando un tubo se vaya a alzar por medio de gatos mecánicos, se colocarán placas protectoras entre el tubo y los gatos.

La tubería se colocará conforme a los detalles indicados en los planos que suministrará La Alcaldía. La instalación se ejecutará cuidadosamente, procurando asegurar bien la tubería, para evitar errores en la colocación. No podrá hacerse ningún cambio de alineamiento o pendiente, sin la autorización expresa y por escrito del Director de la Obra.

- ***Cimentación de las Tuberías.***

Los tubos se colocarán directamente sobre el fondo de las zanjas cuando el terreno así lo permita y en caso contrario se extenderá la tubería sobre un entresuelo de piedra y cascajo fino o como lo indique el Director de la Obra.

Cuando en el fondo de la zanja se encuentren piedras, hay que profundizar la zanja por lo menos 0.25 m más. Esta excavación adicional se rellena con una capa de arena, cascajo fino o tierra blanda apisonada. En terrenos empinados esta capa debe

protegerse del arrastre por medio de traviesos de concreto o de otro material adecuado. Si se presentan estos casos, dicho mejoramiento del apoyo de la tubería se pagará por aparte.

El fondo de la zanja se nivelará cuidadosamente para que el tubo quede apoyado en toda su longitud sobre el terreno. En cada unión de la tubería se excavará un nicho para permitir que la unión quede libre y poder hacer la revisión del empaque de caucho.

- ***Prueba de Presión Hidrostática.***

Al terminar la instalación de la red, El contratista informará por escrito a la Dirección de la Obra la fecha en que tendrá listas las obras para que en conjunto con La Alcaldía encargada hagan la lavada, desinfección y prueba de presión de las tuberías según las normas AWWA e ICONTEC.

El plazo se congelará desde la fecha en que las tuberías estén listas para la lavada, desinfección y prueba de presión hasta el día en que la Dirección de la Obra, el Contratista o en forma conjunta detecten una falla, momento en el cual continúa imputándose al plazo de ejecución el tiempo que se gaste en las reparaciones.

- ***Transporte de Materiales Suministrados por La Dirección de la Obra.***

Cuando el suministro de la tubería o de los accesorios esté a cargo de La Dirección de la Obra, serán por cuenta del Contratista las actividades de cargue y transporte de estos materiales hasta el lugar de su utilización, su almacenamiento dentro de la obra y su correcta instalación. El sitio de cargue será el que señale el Director de la Obra.

Con el fin de lograr una mayor coordinación en el programa de trabajo del Contratista con las labores del almacén, el Contratista presentará a esa División un programa de transporte aprobado por la Dirección de la Obra, con quince días de anticipación a la fecha en que se proponga dar principio a la actividad.

En el lugar de la entrega, las tuberías y accesorios serán inspeccionados por el Contratista y un funcionario de La Alcaldía; cualquier elemento que en el transporte sufra daños, será reparado por el Contratista a su costo.

- ***Reparación de las Tuberías.***

Cuando sea necesario hacer reparaciones a los tubos que fueron afectados durante el transporte y manejo, el Contratista efectuará tales reparaciones, siguiendo las instrucciones del fabricante o sometiendo a la aprobación del Director de la Obra el método que se propone utilizar. Las reparaciones serán efectuadas preferiblemente, en la planta de almacenamiento de la tubería.

### **3.14.2 Cajas para válvulas**

El concreto empleado en su construcción tendrá una resistencia a la compresión de 210 Kg./cm<sup>2</sup> y la dosificación del mortero será 1:4.

Para conducciones se construirán cajas con la forma, características y dimensiones mostradas en los planos, utilizando los concretos y aceros especificados en los mismos y observando en su ejecución las normas contenidas en los capítulos anteriores de estas especificaciones.

### **3.14.3 Acometidas de Acueducto**

- ***Requisitos para Instalación de Acometidas.***

Serán realizadas por personas capacitadas o reconocidas por La Dirección de la Obra. No se admitirán dos o más acometidas para una vivienda, ni interconexión de tuberías interiores de propiedades diferentes.

Ninguna tubería acometida, empataada al sistema de una red puede empalmarse con otro sistema de red de acueducto. Las acometidas, en general, están sujetas al

reglamento de suscriptores de La Alcaldía encargada del servicio, y al decreto 951 de 1989 de Departamento Nacional de Planeación.

- ***Instalación de Acometidas.***

En general, las perforaciones de la tubería principal se efectuarán en un costado del tubo, con las máquinas apropiadas, de manera que formen un ángulo de 45° con la horizontal, y la tubería se tenderá de tal manera que llegue normal al paramento de la edificación. La perforación se efectuará en la parte superior del tubo en los casos en que por razones especiales no se pueda efectuar de la manera indicada.

Las acometidas a tubería de PVC se harán mediante un collar de PVC o galápago construido en hierro fundido especialmente para PVC. En ambos casos el collar estará equipado con un empaque de caucho o similar que actúe como material sellante entre el cuerpo de la tubería y la abrazadera.

Al efectuar las perforaciones, utilizando las máquinas apropiadas se seguirán las instrucciones del fabricante.

La tubería se colocará sobre una base uniforme de material adecuado para evitar futuros asentamientos desiguales del terreno que le produzcan esfuerzos excesivos y a una profundidad no inferior a 0.60 m con relación al pavimento terminado.

Una vez instalada la tubería hasta la llave de paso, se probará la misma abriendo completamente las llaves de incorporación y de paso hasta que salga el aire, después se cerrará la última y se determinará si existen escapes.

### **3.14.4 Retirada de tuberías de acueducto**

El Contratista retirará las tuberías que se indican en los planos o las que señale el Director de la Obra y las transportará hasta el sitio escogido por La Alcaldía, dentro de

el área urbana del Municipio. Para el retiro y transporte de las tuberías se tomarán los cuidados necesarios a fin de evitar su deterioro.

### **3.15 REDES Y ACOMETIDAS DE ALCANTARILLADO**

Ningún trabajo de alcantarillado en las vías públicas se podrá ejecutar sin que se hayan obtenido los permisos correspondientes de las diversas entidades estatales que tengan que ver con este tipo de obras y colocado las señales visibles de peligro que exige La Dirección de la Obra y las demás autoridades competentes. Estos avisos sólo serán retirados cuando la obra esté terminada.

Se acatarán las disposiciones vigentes de las autoridades referente a reglamentación sobre excavaciones y desvíos. Los urbanizadores o la persona responsable de la ejecución de las obras, tramitarán directamente ante las entidades competentes los permisos correspondientes.

La instalación de las tuberías sólo se podrá iniciar cuando se tengan las vías explanadas por las rasantes definitivas. Antes de iniciar las excavaciones se verificará la nivelación y contranivelación para obtener los cortes de construcción.

#### **3.15.1 Cimentación de las Tuberías.**

Si la fundación es en tierra buena y firme, la tierra será cortada en forma tal, que proporcione un apoyo completo al tercio inferior de cada tubo y debajo de cada campana se abrirá un nicho que permita el apoyo de la campana y la revisión de la unión.

Si la fundación es en roca, se colocará sobre ésta un lecho de concreto o arenilla. El espesor de este lecho no será menor de 0.10 m y las tuberías se colocarán sobre el lecho de manera que, por lo menos el tercio inferior de cada tubería quede apoyado en toda su longitud.

Para asegurar una fundación firme, en caso de que la excavación se haya hecho más profunda de lo necesario, se deberá rellenar la sobre-excavación con concreto ciclópeo. Si no hay buena fundación natural, las tuberías se colocarán en un lecho de concreto, sostenido en una fundación llevada hasta un suelo de resistencia satisfactoria, o apoyadas en una estructura diseñada para transmitir el peso de la tubería y de su carga a un apoyo firme.

### **3.15.2 Colocación de las Tuberías.**

Antes de iniciar la colocación, las tuberías serán limpiadas cuidadosamente de lodos y otras materias extrañas, tanto en la campana como en el espigo.

Se iniciará la colocación de las tuberías partiendo de las cotas más bajas de la red hasta las más altas y teniendo en cuenta que la campana ocupe el extremo superior de cada tubo.

Cuando la zanja quede abierta durante la noche, o la colocación de tuberías se suspenda, los extremos de los tubos se mantendrán parcialmente cerrados para evitar que penetren basuras, barro y sustancias extrañas y para que permitan el drenaje de las mismas.

### **3.15.3 Juntas de las Tuberías.**

Las juntas de las tuberías serán únicamente con empaque de caucho colocado en forma de anillo continuo, que encaje ajustado dentro del espacio anular existente entre las superficies traslapadas de la junta ensamblada, en la tubería y sometido a presión al entrar el espigo en la campana. Cumplirá la norma ICONTEC 1328.

Debajo de la campana de cada tubería se abrirá un nicho en el terreno, para que el operario pueda introducir la mano por debajo con el fin de revisar satisfactoriamente la junta.

### **3.15.4 Formaletas.**

Las formaletas para cámaras de inspección y cajas pluviales serán metálicas, sólidas, adecuadamente arriostradas y amarradas, de manera que mantengan su posición, forma y resistan todas las presiones a las cuales puedan ser sometidas.

La superficie interior de las formaletas debe limpiarse completamente, humedecerse y aceitarse antes de colocar el concreto

### **3.15.5 Prueba de la Tubería.**

La Dirección de la Obra, con la asistencia del Contratista, probará las tuberías con el fin de corregir las infiltraciones o fugas. La realización de las pruebas se hará de forma que se reduzcan al mínimo, las interferencias con los trabajos en ejecución.

El Contratista avisará oportunamente cuando puede procederse a probar las tuberías, para lo cual suministrará los equipos, accesorios y el personal que se requiera. Será requisito necesario para el pago final de uno o más tramos de tubería instalada, el que las pruebas hayan sido efectuadas en conjunto con la Dirección de la Obra con resultados satisfactorios.

La prueba de infiltración se hará cuando el nivel freático está por encima de las tuberías y consistirá en medir la cantidad de agua infiltrada en una determinada longitud de tubería taponada en ambos extremos, superior e inferior. La medición del agua se hará por cualquier método que garantice una precisión aceptable. Antes de iniciar la prueba, el tramo de tubería que va a ensayarse se dejará saturar de agua para evitar que la absorción de ésta, por la tubería de concreto afecte los resultados. Una vez producida la saturación se procederá a extraer el agua de la tubería con el fin de iniciar la prueba.

Si el nivel freático en el momento de la prueba está por debajo del alcantarillado, se efectuará la prueba de fugas mediante sello provisional del alcantarillado en la cámara situada en el extremo inferior del tramo a probarse, y luego llenando la

alcantarilla con agua hasta una altura de 0.30 metros por encima de la clave, en la cámara de la parte superior del tramo que se prueba. La fuga será la cantidad medida de agua que sea necesario agregar para mantener el nivel a esa altura. El tiempo mínimo para las pruebas será de 4 horas, con lecturas a intervalos de 30 minutos. Al calcular la longitud de alcantarillas que contribuyen con infiltración, se incluirán las longitudes de las conexiones domiciliarias si las hubieren, en la longitud total.

Una vez realizada la prueba, el criterio de aceptación de la tubería será el que se indica más adelante. La infiltración máxima permisible, en litros por hora por metro de tubería será:

Diámetro de la Tubería	Lts/h/m.
150mm (6")	0.14
200mm (8")	0.19
250mm (10")	0.23
300mm (12")	0.28
375mm (15")	0.36
450mm (18")	0.42
500mm (20")	0.47
600mm (24")	0.56

Los valores anteriores han de considerarse como normas generales quedando a juicio del Director de la Obra cualquier situación especial. Sin embargo, se advierte al Contratista que el exceder los valores anotados será motivo para rechazar la tubería y por lo tanto procederá a hacer las reparaciones en las juntas o inclusive a variar el sistema y material de la junta.

### **3.15.6 Reparación de Uniones de Tubería.**

Si las infiltraciones o fugas exceden los valores máximos permisibles, el contratista procederá a localizar las tuberías y uniones defectuosas y las reparará. Si no se pueden localizar las uniones defectuosas, y aún después de repetir la prueba se exceden dichos valores, el Contratista, con autorización del Director de la Obra, procederá a remover y reconstruir toda la tubería original hasta obtener una infiltración menor del máximo permisible. Antes de llegar a esta decisión se asegurará que la

tubería cumple los requisitos de absorción y permeabilidad. Los costos de la reparación serán por cuenta del Contratista.

### **3.16 INSTALACIONES DE ACOMETIDAS**

La Alcaldía, se encargará de la construcción y conexión de la acometida al alcantarillado principal existente; ninguna otra persona o entidad está autorizada para hacerlo.

En las nuevas urbanizaciones, la acometida se construirá conjuntamente con el alcantarillado principal y se llevará hasta el hilo interior del andén, donde se construirá una caja de empalme o caja de acometida. Esta caja tendrá una tapa removible a nivel de la superficie con el objeto de facilitar las labores de mantenimiento en la conexión domiciliar. El último tubo de la acometida de aguas residuales se pintará de color negro. El urbanizador informará lo anterior a los compradores de lotes.

Las instalaciones de la acometida se construirán siguiendo las mismas normas usadas para el alcantarillado principal, las cuales serán complementadas con las siguientes:

- Para edificios multifamiliares se colocará una acometida por cada edificio.
- El diámetro de la acometida será como mínimo de 150 mm (6"), la pendiente mínima será del 2% y la longitud máxima será de diez (10) metros.
- Cuando la tubería principal sea de concreto, se construirá en el empalme con la acometida una caja con una cañuela que derramará a 45°, en el sentido del flujo. En el caso de otros tipos de tuberías aceptados por La Dirección de la Obra, se utilizarán los accesorios correspondientes.
- Las acometidas se conectarán al alcantarillado principal en la parte media superior de éste. Cuando el alcantarillado principal sea del tipo separado y la red del inmueble sea del tipo combinado, se deberá construir un aliviadero con el fin de separar las aguas. Dicho aliviadero será aprobado por La Dirección de la Obra.

- La tubería para la acometida podrá ser de los siguientes tipos de material: concreto, PVC, gres vitrificado, fibra-cemento o hierro fundido.
- En ningún caso se permitirá usar tuberías de barro, tuberías hechas a mano, tuberías porosas o tuberías que no cumplan con las normas de fabricación.
- Todas las acometidas de alcantarillado a las redes principales que sean de material diferente a tubería de concreto se harán por medio de yees prefabricadas para evitar la rotura posterior de la tubería.

## **4. MEDICIÓN Y ABONO**

### **4.1 DEMOLICIONES**

Las unidades de medida para el pago serán indicadas en el formulario de propuesta. Los precios propuestos incluirán los costos directos e indirectos necesarios para la correcta ejecución de la actividad, así como el traslado de los materiales reutilizables hasta el sitio señalado por el Director de la Obra.

#### **4.1.1 Demolición de Cordones y Cunetas.**

Su medida será el metro (m), el precio incluirá todos los costos directos e indirectos para la correcta ejecución de la actividad y la botada de los escombros resultantes.

#### **4.1.2 Demolición de Cámaras de Inspección y Tuberías de Concreto.**

La unidad de medida para las tuberías empotradas total o parcialmente y las cámaras de inspección será el metro (m), considerando que para las cámaras de inspección, la medida por metro se refiere a la proyección vertical de la parte demolida, sin que haya diferenciación de precios para las distintas partes de la cámara.

Cuando se trate de demolición de tuberías que no se encuentren empotradas sin importar el diámetro, su medida y pago se hará por metro cúbico (m<sup>3</sup>) del volumen ocupado por la tubería considerándose este volumen como material excavado con idéntica clasificación a la que haya obtenido el material de la brecha.

En ambos casos, los precios unitarios incluirán el costo de la demolición y las actividades requeridas, el transporte de los materiales reutilizables hasta el sitio determinado por el Director de la Obra y los demás costos directos e indirectos indispensables para la ejecución de las labores.

#### **4.2 LOCALIZACIÓN, TRAZADO Y REPLANTEO.**

A excepción de las demoliciones el costo del campamento y demás actividades indicadas en este numeral serán factor porcentual de los gastos generales aceptados por La Dirección de la Obra como costos indirectos en el contrato y el Contratista lo tendrá en cuenta al cotizar sus precios.

Para casos especiales en el respectivo pliego de especificaciones se indicará su medida y pago.

#### **4.3 DESMONTES Y LIMPIEZA**

La unidad de medida será el metro cuadrado (m<sup>2</sup>), medido sobre la proyección horizontal de la zona demarcada y su precio incluye, todos los costos directos e indirectos del Contratista, necesarios para hacer entrega de la obra a satisfacción de la Dirección de la Obra.

#### **4.4 TERRAPLENES**

Se pagará por metros cúbicos (m<sup>3</sup>) compactados, se calculará por el método del promedio de las áreas. Las áreas para la medida estarán comprendidas dentro de las

líneas teóricas finales proyectadas para el terraplén y las cotas de fundación aprobadas por el Director de la Obra.

El precio unitario cubrirá todos los costos directos e indirectos necesarios para ejecutar el trabajo en la forma especificada y para la conservación de los terraplenes construidos hasta su entrega definitiva; además de los ensayos necesarios para el control de compactación.

#### **4.5 EXCAVACIONES DE ZANJAS PARA ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y DRENAJES**

La medida de las excavaciones se hará por metro cúbico (m<sup>3</sup>) de material excavado, medido en su posición original, de acuerdo con los alineamientos, pendientes, cotas y dimensiones indicadas en los pliegos, mostradas en los planos o autorizadas por el Director de la Obra.

Para la medida del volumen de excavación se aplicará la fórmula prismática al material "en el sitio", en las condiciones antes señaladas y su pago se hará a los precios contemplados en el contrato para las siguientes clasificaciones:

- Excavación en material común seco hasta 2.00 m de profundidad.
- Excavación en material común seco a más de 2.00 m de profundidad.
- Excavación en material común húmedo hasta 2.00 m de profundidad.
- Excavación en material común húmedo a más de 2.00 m de profundidad.
- Excavación en roca a cualquier profundidad.

Se pagará el mismo precio para excavaciones hechas a mano y para las que se ejecutan utilizando equipo mecánico.

Los precios para excavaciones deberán incluir, además de la excavación misma, las operaciones contempladas en estas especificaciones para "Remoción de derrumbes", "Control de aguas lluvias, de infiltraciones y servidas", el costo de los equipos,

herramientas, materiales, mano de obra y los demás costos directos e indirectos necesarios para ejecutar las excavaciones de acuerdo con estas especificaciones.

#### **4.6 ENTIBADOS Y DERRUMBES EN EXCAVACIONES DE ZANJAS**

El entibado se pagará por metro cuadrado (m<sup>2</sup>) de pared cubierta aceptada por el Director de la Obra, a los precios estipulados en el contrato para los siguientes ítems:

- "Entibado permanente" aquel que se deja en el sitio para prevenir daños.
- "Entibado temporal" aquel que se retira al ejecutar el lleno.

Dichos precios incluyen los costos directos e indirectos que sean necesarios para la ejecución del entibado. No se pagará como entibado aquella parte del mismo que sobresalga de la superficie del terreno ni las superficies de pared descubiertas.

#### **4.7 LLENO Y APISONADO DE ZANJAS Y APIQUES**

La medida de los llenos en los apiques y zanjas, se hará por metro cúbico (m<sup>3</sup>), con base en el volumen medido del material ya colocado y compactado hasta las líneas, pendientes y dimensiones mostradas en los planos o indicadas por el Director de la Obra. No habrá pago adicional por llenos que se hagan más allá de las líneas requeridas, o no aprobadas por la Dirección de la Obra.

El precio unitario para llenos con material de préstamo incluirá todos los costos directos e indirectos para la ejecución de la actividad y su recibo por parte de la Dirección de la Obra.

#### **4.8 RETIRADA Y DISPOSICION FINAL DEL MATERIAL SOBRENTE**

La medida será por metro cúbico (m<sup>3</sup>), medido "en el sitio", en su precio quedarán incluidos permisos, derechos, cargue, transporte, retiro y disposición final de

material, administración, utilidad, imprevistos y todos los costos directos e indirectos del Contratista.

Los volúmenes a retirar y pagar serán los desalojados por el tubo y demás estructuras complementarias (empotramientos, cascajos, filtros, entresuelo, etc.) más el volumen desalojado por el afirmado. La Dirección de la Obra podrá ordenar el retiro de escombros adicionales y la medida para su pago será hecha conjuntamente entre el Director de la Obra y el Contratista.

El volumen de exceso que resulta de la expansión del material no tendrá pago por separado, pues se considerará incluido su costo en el precio de la retirada por metro cúbico (m<sup>3</sup>) medido "en el sitio".

#### **4.9 REGADA DEL MATERIAL SOBRENTE PROVENIENTE DE ZANJAS Y APIQUES**

La medida será por metro cúbico (m<sup>3</sup>) medido "en el sitio", en su precio quedarán incluidos todos los costos directos y los indirectos necesarios para desarrollar correctamente la actividad.

Los volúmenes a retirar y pagar serán los desalojados por el tubo y demás estructuras complementarias más el volumen desalojado por el afirmado. La Dirección de la Obra podrá ordenar el retiro de escombros, caso en el cual, la medida para su pago será hecha conjuntamente entre el Director de la Obra y el Contratista.

El volumen de exceso que resulta de la expansión del material, no tendrá pago por separado, pues se considerará incluido su costo en el precio de la retirada del metro cúbico (m<sup>3</sup>) medido "en el sitio".

#### **4.10 FILTROS (Sub-drenajes)**

La medida de los drenajes se hará por metro (m) con base en la longitud tomada de extremo a extremo por el eje sobre la pendiente, después de terminadas y no habrá pago adicional por accesorios. Todas las operaciones, equipos, transporte, materiales, colocación de filtros, tubería y base de concreto si se requiere, incluyendo los accesorios y la pega de juntas en donde sea necesario, quedan incluidas dentro del precio unitario estipulado para drenajes y los demás costos directos e indirectos. La excavación y llenos se pagarán por separado.

#### **4.11 ENTRESUELO PARA APOYO DE TUBERIA**

Se hará por metro cúbico (m<sup>3</sup>) apisonado y en su precio se debe incluir el cargue, transporte, suministro, colocación y compactación del material y los costos directos e indirectos.

#### **4.12 CONCRETO**

La unidad de medida de los concretos será el metro cúbico (m<sup>3</sup>). Se tomará como base de medida los volúmenes determinados por las líneas de diseño mostradas en los planos o las aprobadas por la Dirección de la Obra.

El precio unitario comprenderá todos los costos directos e indirectos por personal, materiales, equipo, construcción y tratamiento de juntas, sellantes, aditivos, suministros, colocación, tratamiento de superficies, asegurado, conservación en el sitio durante el tiempo requerido y retiro de formaletas. También incluirá los costos por preparación de la fundación, de las formaletas, y del refuerzo para el vaciado del concreto, su vibrado, curado, reparaciones, ensayos de laboratorio, pruebas de carga, impermeabilidad, y todas las actividades necesarias para producir, colocar, y verificar los concretos especificados.

Siempre que no se indique lo contrario, el acero de refuerzo se medirá y pagará por separado.

#### **4.13 MORTERO**

Su costo debe incluirse en el precio cotizado para cada uno de los ítems en que se utilice.

#### **4.14 REDES DE DISTRIBUCION, ACOMETIDA Y CONDUCCIONES DE ACUEDUCTO**

##### **4.14.1 Instalación de Tuberías**

La unidad de medida para el suministro, transporte y colocación por parte del Contratista, lo mismo que para el transporte y colocación de tuberías, será el metro (m) de tubería colocado; excepto lo indicado en los numerales para transporte de tubería de cilindro de acero reforzado en concreto y algunas especiales metálicas.

El precio unitario incluirá todos los costos directos e indirectos necesarios para ejecutar la actividad, realizar las pruebas, los ensayos y las desinfecciones pertinentes. El suministro de accesorios se pagará por separado tal como se indica en el siguiente numeral.

El pago de la tubería sólo se hará cuando se hayan realizado los llenos y el afirmado correspondiente y hayan tenido aprobación del Director de la Obra.

##### **4.14.2 Accesorios**

Se medirán por unidades instaladas y probadas; el pago de los accesorios se hará en las diferentes actas parciales que se efectúen de acuerdo con el avance de la obra. Su precio incluye todos los costos directos más los indirectos para el suministro, transporte y colocación por parte del Contratista.

#### **4.14.3 Cajas para válvulas**

Se medirán y pagarán por unidad terminada y aprobada por la Dirección de la Obra, su precio incluye todos los costos directos e indirectos para la construcción de la caja acorde con los diseños.

#### **4.14.4 Acometidas de Acueducto**

Se medirá por metro (m), su precio incluye los cargues, transporte, colocación, ensayos y todos los demás costos directos, e indirectos. La Dirección de la Obra suministrará la tubería en el Almacén General o en cualquier sitio de la zona urbana del Municipio si así lo estipula el contrato. El juego de accesorios, la excavación, relleno y apisonado se pagan en los ítems respectivos.

Se paga cada juego completo como unidad, colocado y aprobado por La Dirección de la Obra. El precio incluye suministro, transporte, colocación, unión de empalme a la red principal, llave de paso, o con racores, llave de contención, unión universal, llave de incorporación, llave de acera, uniones (todos los elementos del diámetro solicitado), los demás costos directos y los indirectos del Contratista, también se incluirá el costo para mantener permanentemente en el sitio de las obras, un plomero experto y su ayudante con el objeto de reparar los daños ocasionados con motivo de la realización de los trabajos.

#### **4.15 RETIRO DE TUBERIAS DE ACUEDUCTO**

Será por metro (m), a los precios estipulados en el contrato para cada diámetro, los cuales incluyen todas las operaciones necesarias para cumplir con las actividades antes descritas. Por aparte se pagarán la excavación, relleno, afirmado y pavimento que se requieran.

#### **4.16 REDES Y ACOMETIDAS DE ALCANTARILLADO**

La medida será por metro (m), la cual se hará por proyección horizontal de la tubería y entre centros de cámaras. El pago se hará a los precios unitarios, cotizados para cada tipo de tubería; dichos precios incluyen todos los costos directos e indirectos, además de los ensayos y todos los otros gastos, que tenga que hacer el Contratista para su entrega.

#### **4.19 CONSTRUCCION DE OBRAS ACCESORIAS**

##### **4.19.1 Cámaras de inspección**

La unidad de medida será el metro (m) tomado por el eje de la cámara. El pago se hará por el precio unitario establecido en el formulario de la propuesta e incluye: los costos directos e indirectos para la construcción de la cámara acorde con las especificaciones. El conjunto tapa -anillo se paga en el ítem respectivo.