

**11. ANEXO No 6 ESPECIFICACIONES
TECNICAS**

ESPECIFICACIONES TECNICAS DE CONSTRUCCION

1 DOCUMENTOS DE REFERENCIA

En general todas las Normas NTC, ISO, ASTM, AWWA sobre materiales y ensayo de materiales para tuberías, a las tuberías, accesorios, rellenos y todos los elementos que intervienen en la construcción del alcantarillado, vigentes a la ejecución del contrato:

Normograma

Especificaciones Generales de Construcción de Carreteras y Normas de Ensayo para Materiales de carreteras de INVIAS. Ministerio del Transporte, Instituto Nacional de Vías 2007.

Manual de señalización vial. Ministerio del Transporte 2004.

Ley 1228 de 2008. Fajas mínimas de retiro para las carreteras del sistema vial nacional. Decreto 948 de 1995 MinAmbiente. Prevención y control de la contaminación atmosférica.

Decreto 77 de 2008 Municipio de Bucaramanga. Regulación de la intervención del espacio público en lo relacionado con las redes de servicios públicos o de particulares.

Decreto 1389 de 2009 MinAVDT. Fajas mínimas de retiro para las carreteras del sistema vial nacional.

Acuerdo 29 de 2008 Municipio de San Juan Girón. Regulación de la intervención del espacio público en lo relacionado con las redes de servicios públicos, telecomunicaciones y de particulares.

Acuerdo 9 de 2006 Municipio de Floridablanca. Regulación de la intervención del espacio público en lo relacionado con las redes de servicios públicos domiciliarios y de telecomunicaciones.

Resolución No. 2400 de 1979 MinTySS. Vivienda, higiene y seguridad en los establecimientos de trabajo.

Resolución No. 8321 de 1983 MinSalud. Protección y conservación de la audición de la salud y el bienestar de las personas por causa de la producción y emisión de ruidos.

Resolución No. 541 de 1994 MinAmbiente. Por medio del cual se regula el traslado de materiales producto de excavación.

Resolución No. 063 de 2003 Mintransporte. Trámite y otorgamiento de permisos para la ocupación de carreteras de la red vial nacional concesionada.

Resolución No. 1166 de 2006 MinAVDT. Reglamento técnico de requisitos técnicos para los tubos de acueducto y alcantarillado.

Resolución No. 1127 de 2007 MinAVDT. Modificación Resolución No.1166 de 2006. Resolución No. 0170 de 2008 MinAVDT. Modificación Resolución No.1127 de 2007. Resolución No. 1717 de 2008

MinAVDT. Modificación Resolución No.170 de 2008.

NORMAS TÉCNICAS COLOMBIANAS

NTC 30 Cemento Portland. Clasificación y nomenclatura.

NTC 44 Tubos y juntas de asbesto-cemento para conducción de fluidos a presión.

NTC 121 Cemento Portland. Especificaciones físicas y mecánicas.

NTC 126 Solidez de los agregados con el uso del sulfato de sodio o sulfato de magnesio.

NTC 127 Determinación solidez –sanidad- de agregados con el uso de sulfato de sodio o sulfato de magnesio.

NTG 159 Alambres de acero para hormigón pretensado. Alambres trefilados no templados.

NTC 161 Barras –y rollos- lisos y corrugados de acero al carbono.

NTC 174 Especificaciones de los agregados para concreto.

NTC 183 Determinación de la dureza al rayado de los agregados gruesos

NTC 239 Accesorios para tubos sanitarios de asbesto cemento.

NTC 245 Barras de acero al carbono trabajadas en frío para hormigón reforzado.

NTC 248 Barras y rollos corrugados de acero al carbono para refuerzo de concreto.

NTC 268 Tubos sanitarios de asbesto cemento.

NTG 321 Cemento Portland, especificaciones químicas.

NTC 384 Asbesto-cemento. Tubos para alcantarillado.

NTC 396 Método de ensayo para determinar el asentamiento del concreto..

NTC 401 Tubos de concreto reforzado para alcantarillados.

NTC 487 Manguitos de asbesto-cemento.

NTC 589 Determinación del porcentaje de terrones de arcilla y partículas deleznable en los agregados.

NTC 1021 Tubos de acero de doble pared para usos generales.

NTC 1022 Tubos de concreto sin refuerzo para alcantarillado.

NTC 1087 Tubos de policloruro de vinilo (PVC) rígido para uso sanitario, aguas lluvias y ventilación.

NTC 1299 Aditivos químicos para concreto.

NTC 1328 Juntas flexibles para la unión de tubos circulares de concreto.

NTC 1341 Accesorios de PVC rígidos para tuberías sanitarias, aguas lluvias y ventilación.

NTC 1393 Tapas para pozos de inspección.

NTC 1748 Tubos y accesorios de policloruro (PVC) rígido para alcantarillado (tubos tipo PSM de

diámetros grandes y accesorios).

NTC 1907 Alambre de acero al carbono grafilado para refuerzo de concreto.

NTC 1925 Mallas electrosoldadas de acero, fabricadas con alambre liso, para refuerzo de concreto.

NTC 2206 Equipo de conexión y puesta a tierra.

NTC 2310 Mallas electrosoldadas de acero, fabricadas con alambre corrugado para refuerzo de concreto.

NTC 2346 Accesorios para tubería de agua en hierro dúctil y/o hierro gris, de 76mm a 1219mm -3" a 48".

NTC 2534 Uniones con sellos elastoméricos flexibles para tubos plásticos empleados en drenaje y alcantarillado.

NTC 2587 Tubos, racores y accesorios de hierro dúctil y juntas para agua o gas.

NTC 2629 Tubería de hierro dúctil. Revestimiento de mortero-cemento centrifugado. Controles de composición del mortero recientemente aplicado.

NTC 2795 Práctica normalizada para la instalación subterránea de tubos termoplásticos de alcantarillado y otras aplicaciones de flujo por gravedad.

NTC 2802 Cámaras de inspección para alcantarillados, construidas en mampostería de ladrillo tolete recocido.

NTC 3359 Bridas y accesorios con brida para tubos de hierro fundido.

NTC 3409 Accesorios de polietileno(PE) para unión por fusión a tope con tubería de polietileno.

NTC 3410 Accesorios de polietileno tipo campana para tubos de polietileno tipo IPS o CTS, con diámetro exterior controlado.

NTC 3526 Juntas de compresión para tubería y accesorios de gres.

NTC 3664 Plásticos. Tubos plásticos de polietileno con base en el diámetro exterior controlado y clasificado según presión.

NTC 3676 Métodos para ensayo de tubos y pozos de inspección en concreto.

NTC 3694 Tubos plásticos de polietileno (PE) con base en el diámetro exterior controlado. Serie inglesa.

NTC 3721 Tubos y accesorios de pared estructural para sistemas de drenaje subterráneo y alcantarillado.

Método de ensayo.

NTC 3722-1 y 2 Plásticos. Tubos y accesorios de pared estructural para sistemas de drenaje subterráneo y alcantarillado. Especificaciones para PVC rígido. Serie métrica e inglesa.

NTC 3789 Secciones de cámara de inspección prefabricadas en concreto reforzado.

NTC 3826 Tubos de fibra de vidrio (resina termoestable reforzada con fibra de vidrio) para uso en sistemas industriales y de alcantarillado a presión.

NTC 3870 Tubos de fibra de vidrio (resina termoestable reforzada con fibra de vidrio) para uso en sistemas de alcantarillado.

NTC 4089 Tubos y accesorios de gres para alcantarillado y perforados para drenaje. Resistencia normal.

NTC 4215 Determinación de la rigidez del anillo en tubos termoplásticos.

NTC 4223 Método para el ensayo de presión negativa del aire (vacío) en pozos de inspección para alcantarillados.

NTC 4764 Tubos y accesorios de policloruro de vinilo (PVC) de perfil abierto con o sin refuerzo para alcantarillado.

NTC 4832 Tubos de concreto reforzado de sección en arco para alcantarillado.

NTC 4839 Accesorios de polietileno para sistemas enterrados y a la vista, utilizados en alcantarillado, drenaje y sistemas presurizados para el transporte de agua destinada a propósitos generales. Serie métrica.

NTC 4854 Tubería de acero corrugada, recubierta de polímero para alcantarillado y desagües.

NTC 5070 Tubos y accesorios de poli (cloruro de vinilo) (PVC) fabricados con perfil cerrado para uso en alcantarillado por gravedad, controlados por el diámetro interno.

NTC 5055 Tubos y accesorios de policloruro de vinilo (PVC) perfilado para uso en alcantarillado por gravedad, controlados por el diámetro interno.

NTC 5215 Tubos de concreto reforzado para alcantarillado fabricados según el método de diseño directo.

NTC 5646-1 Sistemas de tubería plastica para drenajes y alcantarillados enterrados sin presión. Poli(cloruro de vinilo) rigido (PVC-U), Polipropileno (PP) y Polietileno (PE), parte 1: especificaciones para los accesorios auxiliares incluyendo cámaras de inspección superficiales.

NTC 5646-2 Sistemas de tubería plastica para drenajes y alcantarillados enterrados sin presión. Poli(cloruro de vinilo) rigido (PVC), Polipropileno (PP) y Polietileno (PE), parte 2: especificaciones para cámaras de inspección y acceso en áreas de tráfico pesado y profundidad de erramiento en instalación.

NTC 5672 Secciones rectangulares prefabricadas de concreto reforzado "box culvert" para alcantarillado de aguas lluvias y aguas servidas.

NORMAS TÉCNICAS AWWA

C 104 American National Standard for cement-mortar lining for ductile-iron pipe and fittings for water. (ANSI A 21.4).

C 105 American National Standard for polyethylene encasement for ductile-iron pipe systems. (ANSI A 21.5).

C 106 American National Standard for cast iron pipe centrifugally cast in metal molds, for water or other liquids. (ANSI A 21.6).

C 110 American National Standard for ductile-iron and gray-iron fittings, 3 In Through 48 In. (75 mm

Through 1200 mm), for water and other liquids. (ANSI A 21.10).

C 115 American National Standard for flanged ductile-iron pipe with ductile-iron or gray-iron threaded

flanges. (ANSI A 21.15).

C 902 Standard for polybutylene (PB) pressure pipe and tubing, 1/2 In. Through 3 In., for water.

NORMAS TÉCNICAS ASTM

A 74 Specification for cast iron soil pipe and fittings.

A 475 Standard specification for general requirements for delivery of zinc coated (galvanized) iron or steel sheets, coils and cut lengths coated by the hot dip met hod.

A 746 Specification for ductile iron gravity sewer pipe.

A 760 Specification for corrugated steel pipe, metallic-coated for sewers and drains.

A 762 Specification for corrugated steel pipe, polymer precoated for sewers and drains.

C 12 Installing vitrified clay pipelines.

C 14 Standard specification for concrete sewer, storm drain, and culvert pipe.

C 76 Standard specification for reinforcement concrete culvert, storm drain, and sewer pipe.

C 260 Air entrainment admixtures for concrete.

C 301 Standard test methods for vitrified clay pipe.

C 361 Standard specification for reinforced concrete low-head pressure pipe.

C 425 Specifications for compression joints for vitrified clay pipe and fittings.

C 428 Standard specification for asbestos-cement nonpressure sewer pipe.

C 443 Standard specification for joints for circular concrete sewer and culvert pipe, using rubber gaskets.

C 506 Specification for reinforced concrete arch culvert, storm drain and sewer pipe.

C 507 Specification for reinforced concrete elliptical culvert, storm drain and sewer pipe.

C 582 Contact-molded reinforced thermosetting plastic (RTP) laminates for corrosionresistant equipment.

C 618 Coal fly ash and raw or calcined natural pozzolan for use as a mineral admixture in concrete.

C 644 Standard terminology relating to iron castings.

C 655 Specification for reinforced concrete D-load culvert, storm drain and sewer pipe.

C 700 Specification for vitrified clay pipe, extra strength, standard strength and perforated.

C 828 Low pressure air test of vitrified clay pipe lines.

C 877 Specification for external sealing bands for noncircular concrete sewer, storm drain and culvert pipe.

C924 Testing concrete pipe sewer lines by low pressure air test method.

C 969 Infiltration and exfiltration acceptance testing of installing precast concrete pipe sewer lines.

C 1091 Hydrostatic infiltration and exfiltration testing of vitrified clay pipe lines.

- C 1214** Concrete pipe sewer lines by negative air pressure (vacuum) test method.
- D 1248** Specification for polyethylene plastics molding and extrusion materials.
- D 2239** Specification for polyethylene (PE) plastic pipe (SDR-PR) based on controlled inside diameter.
- D 2310** Specification for machine-made classification, reinforced thermosetting-resin (RTR) pipe, classification.
- D 2412** Test for external loading characteristics of plastic pipe, by parallel-plate loading.
- D 2564** Specification for solvent cements for PVC piping systems.
- D 2581** Specification for polybutylene (PB) plastic molding/extrusion materials.
- D 2680** Specification for acrylonitrile-butadiene-styrene (ABS) and Poly (Vinyl Chloride) (PVC) composite sewer pipe.
- D 2996** Specification for filament-wound glass-fiber-reinforced thermosetting-resin (fiberglass) pipe.
- D 2997** Specification for fiberglass pipe-centrifugally cast.
- D 3033** Specification for type PSP Poly (Vinyl Chloride) (PVC) sewer pipe and fittings.
- D 3034** Specification for sewer pipe/fittings - PVC, type PSM for sewer applications.
- D 3035** Specification for polyethylene (PE) plastic pipe (SDR-PR) based on controlled outside diameter.
- D 3212** Specification for joint for drain/sewer plastic pipes, using flexible elastomeric seals.
- D 3261** Specification for butt heat fusion polyethylene (PE) plastic fittings for polyethylene (PE) plastic fittings for polyethylene (PE) pipe and tubing.
- D 3262** Specification for fiberglass sewer pipe, for conveying sanitary sewage/storm water/industrial wastes.
- D 3350** Specification for polyethylene (PE) plastic pipe based on outside diameter.
- D 3681** Specification for chemical resistance of fiber glass (glass fiber reinforced thermosetting resin) pipe in a defected condition.
- D 3754** Specification for fiberglass (Glass-Fiber-Reinforced Thermosetting-Resin) sewer and industrial pressure pipe.
- F 477** Standard specification for elastomeric seals (gaskets) for joining plastic pipe.
- F 545** Standard specification for PVC and ABS injected solvent cemented plastic pipe joints.
- F 679** Standard specification for polyvinyl chloride (PVC) large-diameter plastic gravity sewer pipe and fittings.
- F 714** Standard specification for polyethylene (PE) plastic pipe (SDR-PR) based on outside diameter.

F 809 Standard specification for large diameter polybutilene plastic pipe.

F 894 Standard specification for polyethylene (PE) large diameter profile wall sewer and drain pipe.

F 949 Specification for Poly(Vinyl Chloride) Corrugated Sewer Pipe With a Smooth Interior and Fittings.

F 1417 Standard test method for installation acceptance of plastic gravity sewer lines using low pressure air.

NORMAS TÉCNICAS ISO

881 Asbestos-cement pipes, joints and fittings for sewerage and drainage.

2531 Tubos, racores y accesorios de fundición dúctil para canalizaciones a presión.

4633 Juntas de estanqueidad de caucho – Guarniciones de juntas de canalizaciones de alimentación y evacuación de aguas (alcantarillados incluidos – Especificación de materiales.

5208 Ensayos de fábrica para válvulas de mariposa.

5210 Conexión a los mecanismos manuales y eléctricos para válvulas de mariposa.

5752 Dimensiones entre caras de las válvulas bridadas.

5752-14 Dimensionamiento de válvulas de mariposa.

7005-2 Bridas de unión para válvulas.

7259 Válvulas con compuertas revestidas de Elastómero.

NORMAS TÉCNICAS AASHTO

M 36 Zinc coated (galvanized) corrugated iron or steel culverts and underdrains.

M 245 Precoated, galvanized steel culverts and underdrains.

2. TERMINOLOGÍA

A costa o por cuenta del contratista: Estos términos y otros afines indican que el Contratista debe efectuar los desembolsos correspondientes sin que su valor se pueda cargar directamente o indirectamente a los valores relacionados en sus Actas de Recibo Parcial de obra ejecutada.

Aprobación: Las palabras aprobación, aceptación y otras de significado análogo, designarán una constancia escrita y firmada por el **CONTRATANTE**, de que cualquier cuenta, diseño, obra, etc., que requiera ser aprobado, es satisfactorio y ha sido aceptado por ella.

Apuntalamiento: Conjunto de medios mecánicos o físicos no continuos utilizados en forma transitoria para impedir que una zanja excavada modifique sus dimensiones (geometría) en virtud al empuje de tierras. Generalmente consta de tablonces espaciados según el caso, trabados horizontalmente con puntales.

Área de ejecución, construcción, o de trabajo de la obra: Es el área generalmente delimitada por el encerramiento, e incluye el área de operación y área de fabricación para el caso de obras prefabricadas, en la que está totalmente restringido el acceso a personal no autorizado, la mostrada expresamente en los planos, o la autorizada previamente por el Interventor como área de desmonte para la ejecución de la obra.

Área de influencia de la obra: Es la zona localizada por fuera del encerramiento y que se considera indirectamente intervenida por la obra, y que resulte afectada por la construcción en sí o por sus desechos, y otros impactos asociados a la misma.

Contratista: Persona o personas naturales o jurídicas o sus representantes que firmen el Contrato para la realización de las obras.

Control ambiental: Actividades adelantadas de acuerdo con la Guía Ambiental y la Autoridad Ambiental para las Obras del **CONTRATANTE**, como parte de la interventoría asignada a obra.

Costo directo: Se entenderá el valor de los materiales puestos al pie de la obra, los jornales y sueldos útiles, aumentados en el porcentaje por prestaciones sociales calculados por el Contratista en la propuesta. Los jornales de dominicales y días feriados están incluidos en estos porcentajes. El alquiler del equipo y herramientas, liquidado según las tarifas horarias de la propuesta del Contratista. En el caso de tarifas no establecidas en la propuesta, éstas se calcularán por métodos similares a los empleados por la Asociación Colombiana de Ingenieros Constructores (ACIC).

Entibado: Se define como entibado al conjunto de medios mecánicos o físicos continuos utilizados en forma transitoria para impedir que una zanja excavada modifique sus dimensiones (geometría) en virtud al empuje de tierras. Generalmente consta de tableros dispuestos en forma continua, trabados horizontalmente con puntales uniformemente espaciados.

Formulario de precios o de cantidades aproximadas de obra y precios: Es la relación discriminada de todos y cada una de las partidas o ítems en que se ha dividido el trabajo contratado por el **CONTRATANTE**, protocolizada por el proponente mediante la inclusión de los precios unitarios o sumas ofrecidas para la ejecución de las obras.

Instalaciones u obras provisionales: Adecuaciones que el Contratista implementará por el plazo de ejecución de la obra, tales como oficinas, talleres, primeros auxilios, almacenes, planta de mezclas, depósitos de materiales, las obras necesarias para la protección de propiedades y bienes de terceros que puedan ser afectados por razón de los trabajos durante la ejecución de los mismos, y en general toda obra provisional relacionada con la ejecución del proyecto.

Interventor: Profesional que dirige al grupo designado a las labores de seguimiento y control técnico, administrativo y financiero de la obra.

Interventoría: Organización del **CONTRATANTE**, persona natural o jurídica contratada por ésta, que inspeccionará y vigilará las actividades del Contratista, el cumplimiento de las estipulaciones del Contrato y realizar las demás tareas que se le señalen para el cumplimiento de sus objetivos.

Materiales: Serán los artículos manufacturados, materiales de construcción prefabricados o no y toda clase de elementos que sean suministrados en relación con el contrato (estén o no permanentemente incorporados dentro de la obra) cuyo costo estará incluido en los precios unitarios del Formulario de Cantidades aproximadas de Obra y Precios, excepto cuando se indique otra cosa en los documentos del contrato.

Medida de la obra: Es la medición, evaluación y clasificación, para efectos de pago, de las cantidades de trabajo ejecutadas por el Contratista de acuerdo con lo estipulado en planos y en las especificaciones.

Norma: Se entiende como especificación; conjunto de disposiciones, requisitos y condiciones establecidas por el **CONTRATANTE** para la construcción de sus obras. Las normas nacionales e internacionales para materiales y construcción, que se mencionan en las especificaciones técnicas y/o dentro de tales normas, formarán parte de éstas, en cuanto a las estipulaciones técnicas de dichas normas se refiere, y se aplicará su última edición, a menos que se estipule cosa diferente. Se aceptarán normas equivalentes, debidamente reconocidas y que en opinión del Interventor, sean aplicables y aseguren una calidad igual o mejor para la obra.

Obra, labores, trabajos o servicios: Mano de obra y servicios ejecutados o por ejecutar, necesarios para satisfacer por completo los requerimientos de la obra. Dentro de lo anterior se incluyen equipos de trabajo, materiales, terrenos, erogaciones del Contratista por concepto de oficinas, campamentos y área de almacenaje, y demás servicios que establece el contrato.

Obra adicional: Se entiende por obra adicional aquella que por su naturaleza, puede ejecutarse con los planos y especificaciones originales del contrato o variaciones no substanciales de los mismos y en donde todos los ítems tengan precios unitarios pactados. El **CONTRATANTE** podrá ordenar por escrito obra adicional y el Contratista estará en la obligación de ejecutarlas y a suministrar los

materiales necesarios. Las obras adicionales se pagarán por los precios establecidos en el Anexo, Formulario de Cantidades Aproximadas de Obra y Precios, al contrato y los pagos estarán sujetos a reajustes según lo establecido en la Cláusula correspondiente del contrato.

Obra extra: Se entiende por obra o trabajo extra el que no está incluido en los planos ni en las especificaciones originales del contrato, ni puede ejecutarse con los precios del contrato.

Ordenado, requerido, prescrito: Donde aparezcan estos términos y otros de alcance familiar, se entenderá que se trata del mandato, exigencia u orden del **CONTRATANTE**.

Planta o equipo de construcción: Todo el equipo, herramientas y materiales que el Contratista suministre para llevar a cabo las obras, con excepción de los elementos y materiales que se incorporen como partes integrantes de las obras.

Planos: Representación física en formato definido por el **CONTRATANTE**, en que se indican las principales características de los proyectos a ejecutar. Los planos y las especificaciones son complementarios entre sí, de tal manera que cualquier detalle que figure en los planos pero no en las especificaciones, o que se halle en éstas pero no en aquellos, tendrá tanto valor como si se encontrare en ambos documentos.

Planos de construcción: Planos que produce el Contratista, con la validación del topógrafo asignado a la interventoría de la obra, en que se representan los ajustes realizados, y principales actividades adelantadas durante el desarrollo del contrato. El Contratista deberá mantener en el sitio de las obras una copia de la última revisión vigente y archivo de los mismos, y será responsable por errores que se deriven del empleo de planos obsoletos.

Plano de obra ejecutada: Corresponde al último plano de construcción; por lo tanto contiene la representación gráfica referente a todas las ejecuciones del contrato.

Plazo: Es el tiempo en días calendario determinado por el **CONTRATANTE** y/o por el Proponente para la ejecución de las obras o para el cumplimiento de un requisito o del Contrato.

Precio unitario, precio global o precio alzado: Precio Unitario es el valor de cada una de las unidades de obra, servicio o suministro que formula el proponente en su propuesta. Suma global o precio alzado es aquel que es de carácter fijo y con el cual se reconoce un ítem o actividad específica.

Programa de construcción: Es el diagrama lógico de ruta crítica (CPM) en que se indicarán el orden, interdependencia, secuencia, duración estimada y tiempos de iniciación y terminación de cada una de las actividades requeridas para ejecutar la obra, incluyendo la movilización de los equipos al sitio de la obra, la construcción de instalaciones provisionales, montaje de plantas, trabajos preparatorios tales como la construcción de accesos y preparación de zonas de préstamo, etc. Los períodos deberán indicarse en días calendario, contados a partir de la fecha en que el **CONTRATANTE** imparta la orden de iniciar los trabajos. En el diagrama se anotarán los nombres de las actividades y éstas se identificarán con números para referencia.

Tubería prefabricada: Es aquella construida en sitio diferente a la obra, por fabricantes debidamente registrados que cumplen con normas de orden nacional e internacional en la elaboración de los tubos; deben ajustarse a un programa de aseguramiento de calidad y que todos los materiales empleados cumplan con las especificaciones indicadas en las normas.

Contenido

ESPECIFICACIONES TECNICAS DE CONSTRUCCION	8
1 DOCUMENTOS DE REFERENCIA.....	8
2. TERMINOLOGÍA.....	13
3. CONTENIDO.....	21
3.1 TRABAJOS PRELIMINARES.....	21
3.1.01 CAMPAMENTO.....	21
3.1.02 REPLANTEO, CONTROL Y MEDICION DE LA OBRA.....	25
3.1.03 ROTURA DE PAVIMENTOS.....	26
3.1.04 VALLA DE INFORMACION (3 x 2 m)	28
3.1.05 VALLAS Y SEÑALES ESPECIALES	28
3.2.06 ACARREOS Y RETIRO DE SOBRANTES.....	30
3.2.06.02 NORMAS DE EJECUCION	31
3.2 MOVIMIENTO DE TIERRA.....	33
3.2.01 EXCAVACIONES	33
3.2.01.01 OBJETO	33
3.2.01.02 NORMAS DE CONSTRUCCION.....	33
3.2.01.03 EXCAVACIONES EN ZANJA PARA ALCANTARILLADO Y FILTROS.	34
3.2.01.04 CARACTERISTICAS DEL MATERIAL POR EXCAVAR.....	36
3.2.01.05 ACCESO Y SEÑALES.....	37
3.2.01.06 DISPOSICION DE LOS MATERIALES.....	37
3.2.01.07 MEDIDA.....	37
3.2.01.08 PAGO.....	38
3.2.02 TERRAPLENES Y RELLENOS.....	39

3.2.02.01 OBJETO	39
3.2.02.01.01 DESCRIPCION	39
3.2.02.01.02 EXTENSION DEL TRABAJO	39
3.2.02.02 MATERIALES	39
3.2.02.03 PREPARACION DE SUPERFICIES DE CIMENTACION	41
3.2.02.03.01 CIMENTACION DE TERRAPLENES	41
3.2.02.03.02 CIMENTACION DE RELLENOS EN ZANJAS	41
3.2.02.04 NORMAS DE CONSTRUCCION	41
3.2.02.05 MEDIDA	43
3.2.02.06 PAGO	44
3.3 TUBERÍAS Y ACCESORIOS	46
3.3.01 TUBERIA CORRUGADA DE POLICLORURO DE VINILO (PVC)	46
3.3.01.01 GENERALIDADES	46
3.3.01.02 MATERIALES	46
3.3.01.03 ALMACENAMIENTO	46
3.3.01.05 CLASES DE TUBERIA (MANGUERA) CORRUGADA PVC	47
3.3.01.06 INSTALACION	47
3.3.01.07 MEDIDA	48
3.3.01.08 PAGO	48
3.4 ESTRUCTURAS	49
3.4.01 CONCRETO	49
3.4.01.01 GENERALIDADES	49
3.4.01.02 MATERIALES	49
3.4.01.03 TRABAJOS PRELIMINARES	51
3.4.01.04 REQUISITOS DE LA MEZCLA	54

3.4.01.05	FORMALETA	55
3.4.01.06	REFUERZO	57
3.4.01.07	MEZCLADO DE CONCRETO	58
3.4.01.08	COLOCACION.....	59
3.4.01.09	PIEZAS EMBEBIDAS	61
3.4.01.10	JUNTAS.....	61
3.4.01.11	CONCRETO BAJO AGUA.....	61
3.4.01.12	ACABADOS DE SUPERFICIES	62
3.4.01.13	CURADO	64
3.4.01.14	REPARACIONES DEL CONCRETO	64
3.4.01.15	CLASES DE CONCRETO	65
3.4.01.16	MEDIDA.....	66
3.4.01.17	PAGO.....	66
3.4.02	ACERO DE REFUERZO	68
3.4.02.01	GENERALIDADES	68
3.4.02.02	MATERIAL.....	68
3.4.02.03	DOBLADO	68
3.4.02.04	COLOCACION Y FIJACION	68
3.4.02.05	MALLA ELECTROSOLDADA.....	69
3.4.03	ELEMENTOS PREFABRICADOS DE CONCRETO	70
3.4.03.01	GENERALIDADES	70
3.4.03.02	CLASES DE CONCRETO	70
3.4.03.03	MEDIDA.....	70
3.4.03.04	PAGO	71
3.4.05	ESTRUCTURAS EN LADRILLO	71

3.4.05.01	GENERALIDADES	71
3.4.05.02	MAMPOSTERIA DE LADRILLO	71
3.4.05.03	MEDIDA.....	73
3.4.05.04	PAGO	73
3.4.06	SIFONES DE CAIDA-CONEXIONES DOMICILIARIAS.....	74
3.4.06.01	TRABAJOS POR EJECUTAR	74
3.4.06.02	MEDIDA.....	74
3.4.06.03	PAGO	75
3.5.01	REPARACION Y LIMPIEZA DE CALLES, LIMPIEZA GENERAL.....	75
3.5.01.01	GENERALIDADES	76
3.5.01.02	REPARACION DE SARDINELES, ANDENES Y ZONAS VERDES ...	76
3.5.01.03	LIMPIEZA DE CALLES Y AREAS DE TRABAJO.....	76
3.5.01.04	MEDIDA Y PAGO	76
BIBLIOGRAFÍA.....		78

3. CONTENIDO

3.1 TRABAJOS PRELIMINARES

3.1.01 CAMPAMENTO

3.1.01.01 GENERALIDADES

El Contratista construirá el campamento de acuerdo con las especificaciones que se dan a continuación:

a. Localización

El Contratista proveerá, mantendrá y manejará por medio de una dirección competente, los campamentos y servicios que sean necesarios para la seguridad de los elementos almacenados y el alojamiento, la alimentación y la comodidad de su personal. La localización, construcción, manejo, señalización y mantenimiento de estos campamentos y servicios se someterán a la aprobación de la Interventoría. El Contratista deberá disponer el campamento en un área donde se ocasione la menor afectación a la cotidianidad de los residentes de la zona y el ecosistema existente; adicionalmente dispondrá de un área mínima de 7 m² debidamente identificada para uso exclusivo de la Interventoría.

El acceso y la permanencia en el sitio no serán exclusividad del Contratista sino que a ellos tendrán también derecho los representantes del **CONTRATANTE** u otras personas autorizadas por ella. Si el Contratista usa terrenos de propiedad privada para campamentos u otras construcciones, serán de cuenta de éste todas las negociaciones necesarias con el propietario, así como el pago de arrendamientos, readecuación, y otros gastos que ello implique.

Mínimo veinte (20) días antes de la fecha en que el Contratista desee empezar a trabajar en cualquier aspecto de los campamentos y servicios, presentará al interventor asignado a la obra, planos y especificaciones detalladas para determinar la conveniencia de las construcciones y su conformidad con estas especificaciones.

El Contratista se someterá a todas las leyes y normas legales que haya sobre construcción, mantenimiento y funcionamiento de tales campamentos y será responsable por cualquier perjuicio o reclamo que provenga de servicios inadecuados o impropios de ellos. El **CONTRATANTE** no asume responsabilidad alguna por daños o por interferencias en los campamentos del Contratista debido al desarrollo del Contrato o a cualquier otra causa.

b. Edificaciones

No se exigen tipos costosos o permanentes de construcción, pero todos los edificios construidos en los campamentos deberán ser de construcción resistente y deberán tener un aspecto razonablemente atractivo. Se evitará al máximo la realización de cortes de terreno, rellenos y remoción de vegetación y/o tala de especies arbustivas o arbóreas, por lo cual se preferirá emplear materiales prefabricados de fácil montaje y traslado. En caso de requerirse la remoción de material vegetal, los sobrantes deberán transportarse hasta la escombrera autorizada, tramitando previamente los correspondientes permisos ante autoridad ambiental.

El Contratista deberá someter a la aprobación de la Interventoría los planos de construcción de las mismas y no podrá iniciar su construcción sin haber recibido previamente su autorización por escrito. Cuando el acuerdo para la localización del campamento, no incluya el desmonte de las edificaciones realizadas por el contratista, éste deberá entregar al interventor copia del acta firmada por las partes en que conste dicha aceptación por parte del propietario, y original del certificado libertad y tradición del predio, con vigencia menor a 30 días.

c. Abastecimiento de agua y protección contra incendios

Los campamentos del Contratista estarán provistos de abastecimiento de agua para uso doméstico y defensa contra incendio. El Contratista suministrará todas las tuberías, accesorios, hidrantes, tanques y todos los otros materiales e implementos necesarios para construir, operar y mantener servicios de agua completos.

Todas las tuberías que crucen o vayan por lugares sujetos a tráfico se enterrarán a una profundidad mínima de 60 cm, para impedir que los vehículos las averíen. El Contratista deberá proveer un número suficiente de extintores para incendio, localizados estratégicamente sobre toda el área y especialmente en los sitios en donde sea mayor el riesgo.

El número, tipo y localización de los extintores de incendio deberá someterse a la aprobación del Interventor. El Contratista deberá proveer suficiente agua potable tanto en los campamentos como en el sitio mismo de la obra.

d. Disposición de residuos líquidos y sólidos, emisión de gases, material particulado y control de ruido.

Las aguas servidas provenientes de los campamentos serán conectadas provisionalmente al sistema de alcantarillado sanitario del sector de la obra, en caso de no ser factible esta conexión, se implementará una solución individual debidamente

autorizada por la autoridad ambiental. Las aguas de escorrentía superficial se drenarán al sistema de alcantarillado pluvial del sector o directamente al cauce natural más cercano mediante el adecuado manejo de pendientes y/o de drenajes menores.

Contratista e Interventoría deberán definir al inicio de la obra el tipo de recipientes y distribución dentro del campamento para el manejo de los diferentes tipos de basura que se generan en las diferentes áreas (oficinas, casino, almacén, etc.), e implementar su adecuada disposición final.

Con el propósito de disminuir la ocurrencia de contaminación del aire durante la construcción del proyecto, es indispensable que se tomen las acciones sobre prevención y control de la contaminación atmosférica y protección de la calidad del aire.

Para la ejecución de la obra se adoptarán los horarios de trabajo y niveles de presión sonora reglamentarios de la zona de trabajo, y solicitar los permisos establecidos por las autoridades municipales en cuanto a horarios de trabajo.

e. Reglamento de los campamentos

El Contratista será responsable del mantenimiento, de la sanidad, la seguridad y del orden en sus campamentos y en la obra; y con tal fin tramitará los permisos de ocupación a que haya lugar y de acuerdo con la distribución de espacios que realice, efectuará un estudio sobre los riesgos de la movilización de sus equipos y el diario paso de ellos por las rutas del proyecto y la comunidad; establecer la ubicación exacta de los hospitales y centros regionales de salud a los cuales conducirán a los heridos graves o a los que presenten heridas especiales como quemaduras, cortaduras, fracturas, luxaciones, etc. y empleará policías, vigilantes y otras personas según sea necesario. Las personas no autorizadas no serán admitidas ni en los campamentos, ni en las obras. Las normas de policía se someterán a la aprobación de las autoridades competentes. El Contratista deberá mantener permanentemente servicios de primeros auxilios para el personal, con las medicinas e implementos necesarios para atender los posibles accidentes que se presenten en este tipo de obra y coordinar el procedimiento a seguir según el estudio de riesgos.

Este servicio de primeros auxilios deberá estar supervigilado por un empleado con buena práctica en enfermería quien será responsable por el cumplimiento de las normas de sanidad en los campamentos y trabajos del Contratista y por el mantenimiento correcto de los equipos, implementos y medicinas necesarios para atender los casos de accidentes.

El campamento estará dotado de señalización reglamentaria, informativa y preventiva de acuerdo a los planos, y manejo mínimo de tal manera que se garantice la seguridad

de los trabajadores, peatones y tráfico vehicular. Los materiales, herramientas y equipos no pueden estar al alcance de peatones, y/o personal ajeno a la obra.

El Contratista deberá garantizar en todos los casos que el lavado y mantenimiento de vehículos no debe realizarse en los campamentos ni trazados del sistema de alcantarillado, se debe realizar en lugares adecuados para tal fin, tales como servitecas y lavaderos autorizados. De la misma manera está prohibido el vertimiento de aceites y demás lubricantes sobre el suelo o cuerpos de agua, y en general disponer cualquier tipo de desecho a los cuerpos de agua o a media ladera.

Una vez terminadas las obras, los campamentos deberán ser desmantelados y las áreas se recuperarán, componiendo el paisaje.

Todo material sobrante, resultado de la implementación del campamento y su desmantelamiento, deberán ser trasladados a la escombrera autorizada por la autoridad ambiental. Las quemas a cielo abierto de cualquier tipo de material, están prohibidas.

Todos los elementos de construcción que no se estén utilizando se deberán disponer de acuerdo a los planos y en el sitio definido para tal fin en el campamento, hasta que sea nuevamente requerido en el sitio de las obras.

3.1.01.02 MEDIDA

La totalidad de las edificaciones, servicios y manejo que realice el Contratista con el objeto de suministrar alojamiento, alimentación, comodidad para el personal y/o almacenar materiales y equipo a utilizar en la obra, serán medidos en forma global.

3.1.01.03 PAGO

El pago por el suministro de todos los materiales, herramientas, equipos y mano de obra, requeridos para la construcción, la adecuada señalización y manejo, y disposición final del campamento se hará según la suma global consignada en el formulario de precios del Contrato para el ítem **CAMPAMENTOS**. El Contratista no tendrá derecho a ninguna modificación en el precio global estipulado por razón de modificaciones requeridas en sus instalaciones durante el transcurso del trabajo, mejoras o instalaciones adicionales.

El valor total que el Contratista recibirá por los trabajos comprendidos en la movilización, montaje del equipo para la construcción e instalaciones para el campamento, lo pagará el **CONTRATANTE** a la terminación o ejecución de la instalación y actividades relacionadas.

En el evento que en el formulario de precios unitarios y cantidades de obra no se contemple el ítem **CAMPAMENTOS**, su valor no se pagará y su costo deberá incluirse dentro de los costos administrativos o los indirectos de los restantes ítems que conforman el proyecto.

3.1.02 REPLANTEO, CONTROL Y MEDICION DE LA OBRA

3.1.02.01 TRABAJOS POR EJECUTAR

Consiste en la localización, nivelación, control y medición de las obras por ejecutar -incluyendo la actualización del inventario forestal y levantamiento topográfico de la zona a intervenir antes de iniciar cualquier actividad en los terrenos-, realizadas por medio de una comisión de topografía siguiendo las referencias del proyecto y con la previa aprobación del Interventor, de tal manera que ocupen la posición indicada con relación a las edificaciones existentes y a los accidentes topográficos.

Se entiende por comisión de topografía aquel grupo humano, que con el apoyo del equipo topográfico convencional de precisión, esté en capacidad técnica de realizar las labores de que trata esta especificación.

El Contratista deberá evaluar el costo del personal, materiales y equipos solicitados en los formatos de Análisis de Precios Unitarios que hacen parte de los Pliegos de Condiciones, teniendo en cuenta que el replanteo, control, medición de la obra y actualización del plano de obra ejecutada, se hará durante todo el plazo del Contrato y que la utilización de la comisión de topografía podrá ser exigida por la Interventoría en cualquier momento.

La validación por parte del topógrafo asignado a la Interventoría de los trabajos no releva al Contratista de su responsabilidad al cometer errores de localización o nivelación en uno o varios tramos de la obra. La localización del proyecto se apoyará en los sistemas altimétricos y planimétricos suministrados por la Interventoría. El error de cierre en centímetros para la nivelación no debe ser superior a la raíz cuadrada de la longitud de la línea de nivel, expresando dicha longitud en kilómetros.

3.1.02.02 MEDIDA

La medida de los trabajos ejecutados bajo el alcance atrás anotado se hará en forma global.

3.1.02.03 PAGO

El replanteo, control y medición de la obra se pagará al Contratista, al precio global consignado en el formulario de precios para el ítem correspondiente, de una manera proporcional al valor de la obra ejecutada en el mes con respecto al valor del Contrato. Dicho precio global deberá incluir la mano de obra los materiales, los equipos, actualización permanente del plano de obra ejecutada, -para la entrega final del plano de obra ejecutada se deberá seguir el instructivo implementado por el **CONTRATANTE** para tal fin-, y los costos directos e indirectos requeridos para la correcta ejecución de las actividades, durante todo el plazo del Contrato.

3.1.03 ROTURA DE PAVIMENTOS

3.1.03.01 GENERALIDADES

Los trabajos incluidos en esta especificación consisten en la realización de todas las operaciones para efectuar la rotura de pavimentos, asfálticos, de concreto o empedrado, en aquellas calles pavimentadas en donde es necesario efectuar excavaciones para la construcción de colectores y de estructuras para el alcantarillado, de acuerdo con los alineamientos consignados en los planos del proyecto, o los ordenados por el Interventor o norma municipal.

3.1.03.02 TRABAJOS POR EJECUTAR

La rotura de los pavimentos deberá hacerse con cortadora de disco diamantado o de algún otro elemento abrasivo que permita obtener resultados equivalentes, con cortes precisos que deben ser sometidos a la aprobación del Interventor; En todo caso se prohíbe la utilización de equipos que presenten frecuencias de vibración que puedan ocasionar danos en las estructuras vecinas o generen niveles de ruido que incidan en el bienestar de la comunidad; a la rotura de pavimento empedrado, se procederá manualmente con pica.

El espesor que se indique, tanto para la rotura de pavimento flexible como para pavimento rígido, se refiere al espesor de la carpeta de rodadura y hormigón asfáltico, entendiéndose esta como el material asfáltico y la losa de concreto o empedrado para cada uno, respectivamente. El diámetro de los discos deberá ser el necesario para alcanzar la profundidad de las capas asfálticas por cortar y su potencia deberá garantizar la operación en una sola pasada, sin generar desprendimientos en las zonas de corte.

El ancho de la zona por romper no podrá ser mayor del ancho máximo fijado en los planos para las excavaciones de acuerdo con el tamaño de los tubos, los Decretos municipales sobre intervención del espacio público o el ancho que fije previamente el Interventor. Si el Contratista excede estos anchos especificados, el exceso de rotura, disposición, excavación, los rellenos y reparaciones correrán por su cuenta.

Para la remoción se requieren taladros neumáticos, picos, escarificador de motoniveladora u otro equipo apropiado para remover las capas de la estructura existente. Adicionalmente

se requieren las herramientas auxiliares necesarias para la correcta ejecución del trabajo especificado.

No se aceptara el empleo de equipos que puedan causar daño al pavimento fuera de la zona por reparar. En caso que los equipos o los procedimientos empleados por el Contratista produzcan daños en las zonas adyacentes a las demarcadas, estos deberán ser reparados por el Contratista, a su costa, de acuerdo con las instrucciones del Interventor y a plena satisfacción del Ente encargado de su recibo final.

Los materiales de desperdicio, provenientes de estos trabajos, deberán ser dispuestos paralelamente al avance de dichos trabajos para su posterior traslado a la escombrera autorizada y dentro de los plazos fijados por la autoridad ambiental. Si el Contratista no cumple con esta especificación, el Interventor ordenara la remoción de estos materiales de desperdicio y los costos que esto implique correrán por cuenta del Contratista.

3.1.03.03 MEDIDA

La rotura de pavimentos se medirá siguiendo el eje especificado en los planos y en un ancho igual al especificado en los mismos para la excavación de las zanjas, o el ordenado por el Interventor, tomando como unidad de medida el metro cuadrado con aproximación a un decimal. La disposición de los materiales de desperdicio, mas allá de la distancia de acarreo libre, se medirá de acuerdo con la especificación correspondiente a ACARREOS.

3.1.03.04 PAGO

La rotura de pavimentos se pagara al Contratista de acuerdo con la medición efectuada según el numeral anterior y de acuerdo con el precio unitario consignado en el formulario de precios para cada espesor de pavimento especificado en el formulario de cantidades de obra y precios, así:

ITEM	CONCEPTO	UNIDAD DE MEDIDA
1.08	Rotura de pavimentos	
1	Asfáltico	
a	Espesor menor o igual a 0.05 m	m ²
b	Espesor entre 0.06 m y 0.10 m	m ²
c	Espesor entre 0.10 m y 0.20 m	m ²
d	Espesor mayor a 0.20 m	m ²
2	De concreto	
a	Espesor menor o igual a 0.15 m	m ²
b	Espesor entre 0.16 m y 0.25 m	m ²
c	Espesor mayor a 0.25 m	m ²
3	En piedra pegada	
a	Espesor menor o igual a 0.15 m	m ²
b	Espesor entre 0.15 m y 0.25 m	m ²
c	Espesor mayor a 0.25 m	m ²

La disposición de los materiales de desperdicio se pagara de acuerdo con las mediciones especificadas para ACARREOS y de acuerdo con los precios unitarios consignados en el formulario de precios para el ítem correspondiente a ACARREOS. El precio unitario de rotura de pavimentos debe incluir toda la planta, equipo y mano de obra que sean necesarios para realizar estos trabajos a satisfacción del Interventor y debe incluir además el acarreo libre de los materiales de desperdicio.

3.1.04 VALLA DE INFORMACION (3 x 2 m)

3.1.04.01 DESCRIPCION

Este ítem comprende el suministro y la instalación de la valla informativa de dimensiones 3 x 2 metros sobre el proyecto la cuales se debe construir de acuerdo a los planos y las indicaciones dadas por el interventor.

3.1.04.02 PROCEDIMIENTO

Se construirán siguiendo las dimensiones establecida por el Municipio de San vicente de Chucuri - Departamento de Santander según los planos.

3.1.04.03 MEDICION Y PAGO

Se pagará por unidad de valla instalada (und).

3.1.05 SEÑALES ESPECIALES

3.1.05.01 GENERALIDADES

La presente especificación se refiere a la instalación de las vallas, señales verticales, luminosas y dispositivos manuales, barandas portátiles, barreras plásticas, conos, tableros para peatones, barricadas y pontones con baranda para el paso de los peatones, que por el término de la obra se colocarán en los sitios y en la cantidad que ordene y apruebe el Interventor para los diferentes ítems que lo indiquen y en concordancia con las definiciones y procedimientos dispuestos por el Ministerio de Transporte o la autoridad municipal correspondiente, para obras con ocupación de espacio público, calles y carreteras.

El Contratista deberá suministrar toda la mano de obra, equipo y materiales necesarios para manejar, colocar y mantener en perfecto estado, durante todo el período de construcción de la obra, las vallas y señales especiales a que se refiere esta especificación.

3.1.05.02 MATERIALES

Las vallas se construirán en lámina galvanizada nueva, sobre un marco de madera o estructura metálica, según el tamaño de la misma, con las dimensiones, forma, colores y letreros claramente indicados en los planos.

Los tableros, barricadas y barandas portátiles serán metálicos con las dimensiones y demás características que se indiquen en los planos. Los pontones para el paso de peatones serán metálicos o en madera de buena calidad con las dimensiones y demás características que se indiquen en los planos.

Los conos tendrán las características indicadas en los planos; su uso se especifica para obras de bajo impacto ambiental y duración igual o menor a un (1) mes.

Las señales luminosas contarán con las luces indicadas en los planos, según su uso en la obra. De todas maneras, el Contratista será el único responsable de mantener y cambiar oportunamente todas las bombillas que hayan sido sustraídas o destruidas por terceras personas, sin que este cambio implique pago adicional por parte del **CONTRATANTE**.

Cuando el alto volumen vehicular genere la necesidad de utilizar dispositivos manuales para la regulación del tráfico se recurrirá a bandereros situados en los extremos de los tramos de obra (máximo 150 metros de separación) debidamente capacitados y dotados de los elementos indicados en los planos.

3.1.05.03 MEDIDA

La medición de las vallas, señales verticales, barricadas, tableros y barreras plásticas se hará por unidad, para cada tipo de valla o señal indicada en los planos.

El alquiler de conos no se pagará al Contratista por separado; su costo deberá estar incluido dentro de los precios unitarios establecidos en el formulario de precios del Contrato para los ítems en que se requiera su uso, o en su defecto dentro de los costos de administración.

La medición de las barandas portátiles para señalar la inspección y remodelación de pozos de alcantarillado, se hará por unidad de acuerdo con los planos. La medición de los pontones para peatones, se hará tomando como unidad el metro lineal aproximado a un decimal.

Las señales luminosas se medirán por unidad de bombilla instalada de acuerdo a los planos. La medición de los dispositivos manuales se hará por unidad.

3.1.05.04 PAGO

El alquiler de las vallas, señales verticales, barreras plásticas, dispositivos manuales, tableros, pontones, barandas portátiles, barricadas y señales luminosas, instaladas durante la ejecución de la obra, le serán pagadas al Contratista al precio unitario estipulado en el formulario de precios del Contrato para el ítem correspondiente.

En el precio unitario el Contratista deberá incluir todos los costos de transporte, pintura, montaje, desmontaje, mano de obra, manejo, costos directos e indirectos y todos aquéllos que se requieran para cumplir a satisfacción con el alcance de esta Especificación. Cuando el formulario de cantidades aproximadas de obra lo especifique, el suministro de vallas al **CONTRATANTE** será el definido en la Especificación **ADQUISICIÓN DE VALLAS Y SEÑALES ESPECIALES**.

Las señales reglamentarias, informativas y preventivas dentro del área de ejecución de la obra, no se medirán ni se pagarán por separado al Contratista pues los costos correspondientes deberán incluirse en el precio estipulado en los unitarios en que se deban instalar.

3.1.05.05 ADQUISICIÓN DE VALLAS Y SEÑALES ESPECIALES

Cuando se especifique, las vallas deberán ser suministradas por el Contratista, y el precio unitario será el incluido por el Contratista en el formulario de precios del Contrato para el ítem correspondiente.

Todas las vallas, tableros, barandas portátiles, pontones y demás señales suministradas serán de propiedad del **CONTRATANTE**, la cual podrá hacer uso de ellas cuando juzgue conveniente.

3.2.06 ACARREOS Y RETIRO DE SOBRANTES

3.2.06.01 GENERALIDADES

3.2.06.01.01 DESCRIPCION

Esta norma tiene por objeto fijar los criterios básicos para el transporte de materiales utilizables y de desperdicios.

3.2.06.01.02 ALCANCE DE LOS TRABAJOS

Los trabajos incluidos dentro de la presente especificación se clasifican dentro de los conceptos de trabajo:

1. Acarreo libre

Los trabajos incluidos dentro del concepto de Acarreo libre son:

- a) Cargue de material.
- b) Transporte de material hasta la distancia de acarreo libre. Para todos los conceptos de trabajo en que se incluya el Acarreo Libre, la distancia de acarreo libre será de 50 metros.
- c) Descargue del material en el sitio de utilización, almacenamiento o botadero.

2. Sobreacarreos

Dentro del concepto de sobreacarreos queda incluido únicamente el transporte del material desde el sitio de obtención, excluida la distancia de acarreo libre, hasta el sitio de utilización, almacenamiento, o botadero.

3.2.06.02 NORMAS DE EJECUCION

El acarreo de materiales debe hacerse siempre con los equipos apropiados para cada distancia de acarreo especificada y para las condiciones de acceso y localización de las obras. La carga transportada deberá cubrirse con un material resistente debidamente asegurado a las paredes exteriores del contenedor y humedecer el corredor de circulación en época seca; igualmente, deberá adecuarse un lugar para el lavado de las llantas en época lluviosa de todos los vehículos que salgan del área de trabajo, para evitar la dispersión de material particulado en las zonas adyacentes.

Si la obra no es homogénea en su localización y acceso, el Contratista podrá dividirla en partes homogéneas y calcular los precios de acarreos de acuerdo a sus características particulares.

El espacio que vaya a utilizarse para el almacenamiento temporal de estos materiales en el área de trabajo, deberá ser debidamente apilado, delimitado, protegido y señalizado por tipo de uso del mismo y optimizado al máximo su uso con el fin de reducir las áreas afectadas.

3.2.06.03 MEDIDA

3.2.06.03.01 VOLUMENES

a. Materiales utilizables

El volumen de material acarreado desde cualquier fuente de abastecimiento (excavaciones, bancos de préstamo, bancos de almacenamiento, canteras, etc.) hasta

el sitio de utilización, será el mismo calculado para el pago de rellenos, terraplenes, etc., medido en su sitio de utilización final.

b. Materiales de desperdicio y producto de demoliciones

El volumen de material de desperdicio acarreado desde el lugar de procedencia hasta el sitio de botadero, se medirá en el lugar de procedencia o cuando ello sea imposible, en el sitio de botadero, tomando como unidad de medida el metro cubico, compactado, con aproximación a la unidad.

3.2.06.03.02 DISTANCIA DE ACARREO

La distancia de acarreo del material, para efectos de pago, se determinara midiendo la distancia mas corta, o la ruta que previamente apruebe el Interventor, desde el centro de gravedad del sitio de excavación, o del banco de préstamo, o de un banco de almacenamiento, hasta el centro de gravedad del lugar de utilización, o de un banco de almacenamiento o de un botadero.

La distancia de sobreacarreo sera la que resulte de restar la distancia de acarreo libre de la distancia total de acarreo. La distancia de sobreacarreo, calculada según lo dispuesto en esta norma, se dividirá en estaciones determinadas así:

- a) Para distancias totales de acarreo entre 0 y 200 metros, la distancia de sobreacarreo se dividirá en estaciones de 25 metros, aproximando las fracciones a un decimal.
- b) Para distancias totales de acarreo entre 0 y 500 metros, la distancia de sobreacarreo se dividirá en estaciones de 50 metros, aproximando las fracciones a un decimal.
- c) Para distancias totales de acarreo entre 0 y 1.000 metros, la distancia de sobreacarreo se dividirá en estaciones de 100 metros, aproximando las fracciones a un decimal.
- d) Para distancias totales de acarreo mayores de 1 Km, la distancia de sobreacarreo se dividirá en estaciones de 1 Km, aproximando las fracciones a un decimal.

3.2.06.03.03 MEDIDA DE SOBREACARREOS

Para efectos de pago, los sobreacarreos se miden en METROS CUBICOS-ESTACION. La cantidad de metros cubicos-estacion se obtiene multiplicando el volumen de material transportado, medido en su sitio de utilización final, por el numero de estaciones determinadas de acuerdo con lo prescrito en esta especificación.

3.2.06.04 PAGO

a. Acarreo Libre

El acarreo libre no se pagara al Contratista por separado puesto que su costo quedara incluido en los precios de los ítems que expresamente contengan este concepto de trabajo.

b. Sobreacarreos

El sobreacarreo de materiales se pagara al Contratista a los precios unitarios de metro cubico-estacion, consignados por el Contratista en el formulario de precios para el item correspondiente. Dichos precios

3.2 MOVIMIENTO DE TIERRA

3.2.01 EXCAVACIONES

3.2.01.01 OBJETO

Esta especificación comprende las exigencias mínimas para la ejecución tanto de las excavaciones con acarreo libre, como de las excavaciones sin acarreo libre y la construcción de entibados que sean necesarios para la construcción de las obras.

3.2.01.02 NORMAS DE CONSTRUCCION

Las siguientes disposiciones mínimas deberán tenerse en cuenta en todo tipo de excavaciones:

1. Las operaciones de excavación se harán respetando en un todo las dimensiones indicadas en los planos o autorizadas por el Interventor.
2. El Interventor, si lo considera del caso, podrá modificar las líneas y taludes de excavación por solicitud del Contratista. Si se aprueba la solicitud del Contratista, el Interventor debe hacerlo por escrito, mediante un acta aceptada por el Subgerente de Alcantarillado, en la cual se fijen los nuevos límites de excavación, se indiquen las razones de tal modificación y se califique si la cantidad adicional de excavaciones se considerará como sobreexcavación o como obra adicional.
3. Las excavaciones para cimentaciones deben llevarse hasta obtener un piso de cimentación que satisfaga al Interventor, aunque el nivel así obtenido sea inferior al indicado en los planos.
4. El Contratista debe tomar todas las precauciones necesarias para controlar la estabilidad de los taludes de excavación así como de los terrenos vecinos.

5. La sobre excavación será sufragada a su costa por el Contratista, así como el relleno posterior que sea necesario ejecutar, de acuerdo con las indicaciones del Interventor y los materiales escogidos por éste.

3.2.01.03 EXCAVACIONES EN ZANJA PARA ALCANTARILLADO

a. Generalidades

Las zanjas deberán excavarse a lo largo de los alineamientos y según las secciones y rasantes que se indiquen en los planos o las que autorice por escrito el Interventor.

Las excavaciones de zanjas para alcantarillado no deben llevarse más allá de 50 metros del punto en donde se haya construido el colector, a menos que el Interventor autorice lo contrario por escrito. Las excavaciones de zanjas para filtros no deben llevarse más allá de 10 metros del punto en donde se haya construido la conducción o descole, a menos que en los planos se especifique algo diferente o el Interventor autorice lo contrario por escrito.

Cuando se trate de reposiciones, la longitud permitida de excavación se definirá durante la construcción, de acuerdo con las condiciones que determinen las redes de servicios públicos existentes en la zona, de tal forma que la excavación que se permita no ocasione deterioro por exposiciones prolongadas o las haga susceptibles a daños por accidentes.

b. Profundidad de excavación

Las excavaciones a máquina deben llevarse hasta una profundidad máxima de 0.20 metros por encima de la cota de excavación final, para permitir la terminación de la zanja a mano hasta el nivel especificado de cimentación.

En el caso de encontrarse roca en el fondo de cimentación, ésta debe excavarse mínimo 0.20 metros por debajo de la superficie de apoyo inferior de las tuberías prefabricadas.

c. Ancho de excavación para zanjas

El ancho de excavación para las zanjas será siempre igual al especificado en los planos para cada diámetro, clase de tubería y tipo de filtro. La tolerancia nunca debe ser mayor de $\pm 5\%$ del ancho especificado en los planos o el que autorice por escrito el Interventor. El exceso determinado de acuerdo con esta especificación será tratado como sobreexcavación.

En el caso de excavaciones de zanjas no previstas en los planos, se adoptará un ancho igual al diámetro exterior de la tubería más 0.40 m, previa autorización del Interventor.

d. Taludes en las zanjas

En general, los taludes de las zanjas serán verticales para tuberías, o los indicados en planos para filtros. Cuando porque se presenten indicios de inestabilidad, o por conveniencias de construcción, sea necesario tender los taludes de las zanjas, se tendrá en cuenta lo siguiente:

Los taludes de las zanjas podrán ser más suaves que el vertical desde 30 cm por encima del extradós superior del tubo hacia arriba, siempre y cuando no se afecte la estabilidad de las edificaciones vecinas, ni se intercepten servicios públicos.

Sin embargo, la zanja deberá ser rigurosamente vertical entre el fondo de cimentación y la altura correspondiente al extradós superior de los tubos, más 30 cm, en todos los casos.

El cambio de los taludes de las zanjas especificados en los planos deberá ser aceptado por escrito por el Interventor, antes de su ejecución, mediante un acta aprobada por el Subgerente de Alcantarillado, en la cual se fijen los nuevos taludes de las zanjas y se califique si la modificación es por conveniencia del Contratista (sobreexcavación) o por inestabilidad del terreno (obra adicional).

e. Estabilidad, Entibados, Protección de zanjas

Cuando el Contratista considere indispensable entibar una excavación para preservar la estabilidad de las áreas vecinas a la zanja, o para prevenir accidentes de sus propios trabajadores y poder adelantar en forma apropiada la excavación, deberá solicitar la autorización del Interventor para el respectivo entibado, presentándole esquemas detallados del sistema que se propone emplear.

El Interventor deberá autorizar por escrito los entibados, cuando a su juicio sean indispensables para ejecutar las excavaciones, señalando claramente las abscisas y profundidades entre las cuales aprueba entibar la zanja. Cuando el Interventor considere que el trabajo puede avanzar satisfactoriamente sin necesidad de hacer entibados, o éstos pueden remplazarse por otras precauciones y medidas que deben efectuarse por cuenta del Contratista, como un eficiente control de aguas o apuntalamiento de la zanja, negará su autorización.

En cualquier caso, el Contratista será el único responsable por cualesquiera daños o perjuicios que se produzcan con motivo de los trabajos, si a juicio de la Interventoría

hubiere podido prevenirlos o evitarlos en alguna forma, de manera que la no autorización para entibar, no releva al Contratista de las responsabilidades que sobrevengan por efecto de derrumbes y/o deslizamientos.

3.2.01.04 CARACTERISTICAS DEL MATERIAL POR EXCAVAR

Toda excavación se deberá clasificar dentro de uno de los siguientes ítems:

a. Excavación en tierra

Se entiende por excavación en tierra, la efectuada en todos aquellos depósitos sueltos o cohesivos, con nula o muy poca cementación, tales como: gravas o cantos rodados con tamaños que no exceden de quince (15) centímetros en su mayor dimensión, arenas, limos, arcillas, turbas, cienos y materiales orgánicos, materiales de desecho, sueltos o cualesquiera de sus mezclas, formadas natural o artificialmente, que puedan ser excavados con herramientas de mano o con maquinaria convencional para este tipo de trabajo.

El Contratista podrá utilizar, previa aprobación del Interventor, el método de excavación que considere conveniente para aumentar sus rendimientos, puesto que este hecho, por sí solo, no influirá en la clasificación del material.

b. Excavaciones en material granular

Se especifican como excavaciones en material granular todas aquéllas ejecutadas en depósitos granulares o redondeados, tales como bolos, gravas, piedras o peñascos con tamaños mayores a quince (15) centímetros en su menor dimensión y menores de cincuenta (50) centímetros en su mayor dimensión, y que puedan ser excavados con herramienta de mano o maquinaria pesada convencional para este tipo de trabajo.

c. Excavaciones en roca

Se considerarán como roca, para efectos de pago, todas aquellas piedras o peñascos con tamaños mayores o iguales de cincuenta (50) centímetros en su menor dimensión, o todas aquellas formaciones o mantos naturales provenientes de la agregación natural de granos minerales conectados mediante fuerzas cohesivas permanentes y de gran intensidad.

Sin embargo, será requisito para clasificar un material como roca, que éste tenga dureza y contextura tal, que no pueda ser aflojado o resquebrajado con herramientas de mano y/o que sólo pueda removerse con el uso de la maquinaria pesada convencional para esta clase de material o con la utilización previa de explosivos, cuñas o barrenos.

Cuando sea necesario emplear explosivos para efectuar las excavaciones, el Contratista se deberá regir por lo estipulado en la especificación EXPLOSIVOS.

3.2.01.05 ACCESO Y SEÑALES

El Contratista proveerá vigilantes para proteger a las personas y animales de posibles accidentes en los sitios que determine la Interventoría.

El Contratista deberá dejar completamente accesibles los hidrantes, cajas de válvulas de acueducto, cajas de inspección de los teléfonos, etc. Los sumideros existentes deben ser protegidos adecuadamente para que sus bocas no se obstruyan con la tierra de las excavaciones.

Se entiende que la negligencia, descuido o incumplimiento del Contratista en lo que respecta a accesos o señales para la protección de personas, vehículos o animales, lo harán responsable ante el **CONTRATANTE** y/o ante terceros por los perjuicios que puedan ocasionarse.

3.2.01.06 DISPOSICION DE LOS MATERIALES

Cuando los materiales producto de las excavaciones llenen los requisitos para ser utilizados en rellenos o terraplenes, deberán colocarse en cordón lateralmente a las excavaciones, o en sitios previamente determinados por el Interventor, para formar bancos de almacenamiento, o en el propio lugar en que vayan a ser utilizados, debidamente protegidos de corrientes de agua, lluvia y aire hasta que sean utilizados, y en concordancia con lo autorizado por la Autoridad Ambiental.

En el caso de que los materiales producto de las excavaciones no sean utilizables, el contratista deberá retirarlos dentro de los plazos y sitios autorizados por la Autoridad Ambiental. Los materiales colocados lateralmente a las excavaciones, deben ser dispuestos en cordón, apilarse de acuerdo con su clase y uso de acuerdo con los planos, y con las precisiones de la Interventoría.

Los sobreacarreos a que haya lugar para la disposición de materiales, se pagarán de acuerdo con la especificación **ACARREOS**.

3.2.01.07 MEDIDA

La medida del volumen de las excavaciones ejecutadas bajo el alcance de la presente especificación, se hará por el método del promedio de áreas extremas entre estaciones de 20 metros, o las que se requieran según la configuración del terreno,

calculando dichas áreas, desde las secciones transversales del terreno, tomadas antes de la ejecución de la excavación, o los niveles dejados por la excavación a tajo abierto en el evento que ésta la preceda, hasta las secciones correspondientes definidas en el proyecto, con las modificaciones que por inestabilidad de los taludes haya autorizado por escrito el Interventor.

A medida que se vayan ejecutando las excavaciones, el Interventor irá determinando el tipo de material encontrado para posteriormente calcular el volumen correspondiente a cada clase de material que entra en la composición del volumen total.

La clasificación de acuerdo con las características del material se hará, por consiguiente, cada vez que haya variaciones en el tipo de material excavado. El tramo de máxima longitud para efectos de esta clasificación será de 200 metros. También para efectos de pago, la Interventoría determinará las profundidades de excavación, y anotará las abscisas y cotas de nivel entre las cuales se tengan entibados previamente autorizados por el Interventor, y debidamente aprobados por éste.

Cuando la tierra se encuentre entremezclada con el material granular en una proporción igual o menor al 20% del volumen total considerado, en tal forma que no pueda ser excavado por separado, todo el material se considerará como MATERIAL GRANULAR.

Cuando la tierra o el material granular se encuentren entremezclados con la roca, en una proporción igual o menor al 20% del volumen total considerado, todo el material se considerará como ROCA.

En el caso de que el Contratista efectúe excavaciones por fuera de las líneas del proyecto, o de las que haya autorizado por escrito el Interventor, se procederá a tratarlas como SOBREEXCAVACION, de acuerdo con el numeral 5.2.03.03 de esta especificación.

Para fines de pago no se medirán las sobreexcavaciones, ni aquellos volúmenes de excavación cuyos materiales no hayan sido correctamente dispuestos de acuerdo con lo prescrito en el numeral 5.2.03.06 de esta especificación. La clasificación de las excavaciones y la estimación de porcentajes la efectuará el Interventor en el terreno.

3.2.01.08 PAGO

Las excavaciones medidas y clasificadas de acuerdo con lo prescrito en esta especificación, (o sea de acuerdo con las profundidades, el empleo de entibados aprobados por el Interventor, la clasificación de los materiales y los acarrees libres que se hubiesen presentado) serán pagadas al Contratista a los precios unitarios consignados en el formulario de precios de la propuesta para los siguientes ítems:

3.2.02 TERRAPLENES Y RELLENOS

3.2.02.01 OBJETO

3.2.02.01.01 DESCRIPCION

Esta especificación comprende las exigencias mínimas para la construcción de terraplenes y de rellenos en zanjas en los sitios indicados en los planos y los ordenados por el Interventor.

3.2.02.01.02 EXTENSION DEL TRABAJO

Esta sección comprende los siguientes trabajos:

1. Suministro en obra de materiales para rellenos en zanjas y en terraplenes.
2. Conformación y compactación de rellenos en zanjas y en terraplenes.
3. Conformación de rellenos en zanjas y en terraplenes.
4. Preparación del terreno de cimentación.

3.2.02.02 MATERIALES

Los ensayos necesarios para determinar la calidad de los materiales, no se medirán puesto que el Contratista debe incluirlos en los precios unitarios del ítem correspondiente. Los materiales que se utilicen para los trabajos de esta especificación se clasificarán así:

a. Material común

Se denominará material común el material proveniente de excavaciones o los bancos de préstamo autorizados por la Autoridad Ambiental, el cual debe estar libre de escorias, desperdicios, materias vegetales, suelos caracterizadamente orgánicos y piedras de diámetro mayor al especificado más adelante. Los materiales para los rellenos y terraplenes, antes de ser transportados al sitio de utilización, deberán someterse a la aprobación del Interventor.

b. Material seleccionado

Se denominará material seleccionado al proveniente de zonas diferentes a los sitios de excavación de la obra, constituido por una mezcla densa de grava y arena, con un contenido de material que pase al tamiz No.200, no menor del 5% ni mayor del 15%. El material seleccionado debe estar libre de materia orgánica, y en general, cualquier material objetable a juicio del Interventor.

El material seleccionado deberá someterse a la aprobación del Interventor antes de ser transportado al sitio de utilización.

c. Material granular para cimentación de tubería

Se denomina así a aquel material proveniente de zonas diferentes a los sitios de excavación de la obra, y que se ajuste a los siguientes límites de gradación:

Diámetro tubería	Tamiz	% que pasa
> 75 cm	3/4"	100-95
< 75 cm	1/2"	100-95
Todos	No. 4	20
Todos	No. 200	<5

d. Arena para cimentación de tubería

Se denomina así a aquel material proveniente de zonas diferentes a los sitios de excavación de la obra; el material que se utilice deberá estar constituida por materiales durables y libres de partículas descompuestas o materia orgánica, con tamaño de partículas entre 4.76 mm y 0.42 mm (tamiz No.4 y

No.40), que se ajuste a los siguientes límites de gradación:

TAMAÑO TAMIZ	DEL	PORCENTAJE QUE PASA
No. 4		100
No. 40		0 a 15
No. 200		0 a 5

e. Relleno fluido para cimentación de tubería

Se denomina así a aquel material compuesto por una mezcla autocompactante de arena, cemento, grava y un aditivo inductor de aire, que suministre una consistencia similar al terreno circundante.

f. Material Impermeable

Se denomina así a aquel material proveniente de zonas diferentes a los sitios de excavación de la obra y que se ajuste a las siguientes características:

a) Más del 50% pasa el tamiz No.200

b) Límite líquido menor de 50

c) La coordenada de límite líquido e índice de plasticidad se halle por encima de la línea de la carta de plasticidad en la Clasificación Unificada de Suelos.

d) Índice de plasticidad mayor que 10.

3.2.02.03 PREPARACION DE SUPERFICIES DE CIMENTACION

3.2.02.03.01 CIMENTACION DE TERRAPLENES

Antes de iniciar la construcción de un terraplén, la superficie de terreno natural, previamente descapotada y explanada, se debe compactar a la densidad óptima correspondiente al contenido de humedad propio del material. Antes de colocar el material de relleno, se escarificará la superficie y se humedecerá, según lo indique el Interventor, para lograr una mejor adherencia entre la fundación y el terraplén. Si el material resulta muy húmedo, deberá dejarse secar trabajando, si es necesario, con equipo de discos hasta que el contenido de humedad se reduzca a límites aceptables. El Contratista deberá buscar el suelo de cimentación aceptable, excavando hasta la profundidad que acuerde con el Interventor.

3.2.02.03.02 CIMENTACION DE RELLENOS EN ZANJAS

La superficie inferior de las zanjas, especificada en los planos o la ordenada por el Interventor, se compactará a la densidad óptima correspondiente al contenido de humedad propio del material, previa evacuación de las aguas lluvias o freáticas almacenadas en la zanja.

3.2.02.04 NORMAS DE CONSTRUCCION

Las normas de construcción de terraplenes y rellenos que se describen a continuación tienen el carácter de generales. Cuando para una determinada obra se requieran especificaciones de construcción diferentes a las aquí estipuladas, se consignarán en los respectivos planos y primarán sobre las normas indicadas en el presente numeral.

a. En material común

El material común que se especifique para rellenos o terraplenes compactados, se extenderá en capas sensiblemente horizontales menores de 30 centímetros de espesor compactado. Antes de compactar cada capa, se procederá a retirar los granos mayores de 10 centímetros y a desmenuzar los terrones orgánicos que pueda haber en los materiales, utilizando rastrillo de discos u otro equipo similar; en caso de que no sea posible la destrucción de estos grumos, deberán retirarse del relleno o terraplén.

Una vez que se compruebe que el contenido de humedad y las condiciones del material de una capa son satisfactorias, se procederá a la compactación con el equipo apropiado, a juicio del Interventor, hasta obtener una densidad entre el 95% y el 110% de la máxima densidad seca obtenida en el ensayo Proctor Standard, o aquella especificada en la normatividad de INVIAAS y/o municipal para las vías públicas.

El material que se especifique para rellenos o terraplenes semicompactados, se extenderá en capas sensiblemente horizontales menores de 40 centímetros de espesor compactado. Antes de compactar cada capa, se procederá a retirar los granos mayores de 15 centímetros y a desmenuzar los terrones orgánicos que pueda haber en los materiales, utilizando rastrillo de discos u otro equipo similar; en caso de que no sea posible la destrucción de estos grumos, deberán retirarse del relleno o terraplén. Una vez que se compruebe que el contenido de humedad y las condiciones del material de una capa son satisfactorias, se procederá a la compactación con el equipo apropiado, a juicio del Interventor, hasta obtener una densidad entre el 80% y el 85% de la máxima densidad seca obtenida en el ensayo Proctor Standard.

El material que se especifique para rellenos o terraplenes conformados, se extenderá en capas sensiblemente horizontales menores de 50 centímetros de espesor compactado. Antes de compactar cada capa, se procederá a retirar los granos mayores de 20 centímetros y a desmenuzar los terrones orgánicos que pueda haber en los materiales, utilizando para ello el mismo equipo con el que se realice la conformación; en caso de que no sea posible la destrucción de estos grumos, deberán retirarse del relleno o terraplén. La compactación del relleno o terraplén será la producida por la maquinaria en el proceso de conformación.

b. En material seleccionado o granular

El material seleccionado se extenderá en capas sensiblemente horizontales de 20 centímetros de espesor compactado. Una vez se compruebe que el contenido de humedad y los materiales de una capa son satisfactorios, se procederá a la compactación con un equipo apropiado, a juicio del Interventor, hasta obtener una densidad relativa mínima del 70%.

b. En arena

Por ser el factor más importante en el comportamiento y deflexión de la tubería flexible, el material de cimentación debe ser colocado y compactado hasta la mitad del diámetro. El material se extenderá en capas sensiblemente horizontales de 10 centímetros de espesor compactando con un equipo apropiado, a juicio del Interventor, hasta obtener un 85% de máxima densidad.

c. En relleno fluido

Se utiliza en aquellos casos en que por dificultades en sitio, a juicio del interventor la instalación no pueda cumplir con los requisitos mínimos, mencionados anteriormente.

d. En material impermeable

El material impermeable por utilizar será arcilla de clasificación CL, prevista en la Clasificación Unificada de Suelos, con un límite líquido menor de 50 y un índice de plasticidad mayor de 10.

Las arcillas se compactarán en capas de 10 centímetros de espesor compactado. Antes de compactar cada capa se procederá a retirar los materiales indeseables. Una vez que se compruebe que el contenido de humedad se halla en su contenido óptimo, o hasta un 2% inferior al óptimo, se procederá a la compactación con rodillo patecabra para zonas extensas y con apisonador de 500 a 800 golpes por minuto o rodillo vibratorio en los bordes y zonas angulares, hasta obtener una densidad del 98% de la máxima densidad obtenida en el ensayo Proctor Standard.

El equipo de compactación será de especificaciones tales que el grado de compactación requerido se obtenga en un número de pasadas no inferior a 4. La compactación será cuidadosamente verificada con ensayos de densidad de campo para evitar sobrecompactaciones que afecten la textura de la arcilla.

Una vez compactada un área determinada, ésta deberá ser protegida de la desecación hasta la terminación de la obra o su llenado. El Contratista propondrá el método a la Interventoría para su consideración y aplicación.

3.2.02.05 MEDIDA

La medida de los trabajos ejecutados bajo el alcance de la presente especificación, se hará en el sitio de construcción del relleno o del terraplén, utilizando el método de promedio de las áreas extremas entre estaciones de 20 metros, o las que se requieran según la naturaleza de la obra, tomadas antes y después de ejecutados los trabajos, dentro de los alineamientos dados en los planos o los aprobados por el Interventor.

La unidad de medida será el metro cúbico con aproximación a un decimal de material compactado y/o conformado en el sitio de la obra.

Si hubiere necesidad de mezclar materiales de diferentes lugares de procedencia, para obtener el tipo de material especificado en el relleno o terraplén, se medirá el volumen total de material mezclado y compactado y se calculará la cantidad de éste que corresponda a cada lugar de procedencia, teniendo en cuenta la proporción que intervino en la mezcla.

En la medida no se incluirán volúmenes adicionales causados por descuidos del Contratista, por deficiencia en el control de aguas, o por derrumbes y hundimientos que él hubiere podido evitar, a juicio del Interventor.

3.2.02.06 PAGO

Dentro de los precios unitarios que contemplen conformación y compactación de terraplenes y rellenos o conformación de terraplenes y rellenos, queda incluida, para efecto de pago, la preparación del terreno de cimentación ejecutada en un todo de acuerdo con la especificación 3.2.02.03.

Dentro de los precios unitarios que contemplen conformación y compactación de terraplenes y rellenos impermeables, queda además incluido, para efecto de pago, el mantenimiento del contenido de humedad del material compactado hasta su entrega final a la Interventoría.

En concordancia con los anteriores conceptos de trabajo, las diferentes maneras de obtener los materiales, y la construcción de los rellenos o terraplenes, se pagarán según lo conceptúe el Interventor, de acuerdo con lo indicado a continuación.

a) El suministro en obra de los materiales (incluidos su explotación y transporte), todos los acarrees, la selección, la conformación, el riego y la compactación de los materiales para rellenos seleccionados, se pagarán al Contratista al precio unitario consignado en el formulario de precios para el concepto de trabajo: Suministro, conformación y compactación de rellenos seleccionados.

b) El suministro en obra de los materiales (incluidos su explotación y transporte), todos los acarrees, la selección, la conformación, el riego y la compactación de los materiales para rellenos comunes se pagarán al Contratista al precio unitario consignado en el formulario de precios para el concepto de trabajo: Suministro, conformación y compactación de rellenos comunes en zanjas o en terraplenes.

c) La selección, la conformación, el riego y la compactación de materiales procedentes de zonas de préstamo, canteras, excavaciones o zona lateral de almacenamiento, se pagarán al Contratista al precio unitario consignado en el formulario de precios, para el concepto de trabajo: Conformación y compactación de rellenos comunes en zanjas o en terraplenes, sin acarreo libre.

d) La selección, la conformación, el riego y la compactación de materiales procedentes de bancos de almacenamiento se pagarán al Contratista al precio unitario consignado en el formulario de precios para el concepto de trabajo: Conformación y compactación de rellenos comunes en zanjas o en terraplenes, con acarreo libre.

e) Cuando el material proceda de bancos de almacenamiento, los sobreacarreos se pagarán dentro de los términos de la especificación ACARREOS. El acarreo libre quedará pago dentro del concepto de trabajo: Conformación y compactación de rellenos comunes en zanjas o en terraplenes, con acarreo libre.

f) Cuando el material para terraplenes y rellenos proceda de excavaciones efectuadas para construir las obras, la explotación y suministro de dichos materiales y el acarreo libre, se pagarán dentro de los términos de la especificación EXCAVACIONES. Los sobreacarreos que sean necesarios para llevar el material a los sitios de utilización o a los bancos de almacenamiento, se pagarán dentro de los términos de la especificación ACARREOS.

En el evento que el material proveniente de excavaciones, por su conformación granulométrica, a juicio de la Interventoría, pueda ser considerado apto para su utilización como material de cimentación de tuberías o como relleno seleccionado, su selección, conformación, riego y compactación se pagará bajo los ítems: Conformación y compactación de rellenos comunes en zanjas o en terraplenes, con o sin acarreo libre.

g) Si no existen precios para "Suministro, conformación y compactación de rellenos comunes en zanjas o en terraplenes", y el material procede de bancos de préstamo o canteras debidamente autorizadas por la Autoridad Ambiental, todos los trabajos de explotación y el acarreo libre se pagarán al Contratista de acuerdo con la especificación: BANCOS DE PRESTAMO. Los sobreacarreos que sean necesarios para llevar el material a los sitios de utilización o a los bancos de almacenamiento se pagarán dentro de los términos de la especificación ACARREOS.

h) El relleno de cimentación de las tuberías se pagará al Contratista al precio unitario consignado en el formulario de precios para el concepto de trabajo: Suministro, conformación y compactación de rellenos granulares para cimentación de tuberías. Este pago será la única compensación que reciba el Contratista por concepto del suministro, colocación y compactación del material granular, por toda la planta, mano de obra, prestaciones sociales utilidad e imprevistos y por todos los otros costos necesarios para la correcta cimentación de las tuberías de acuerdo con la presente norma.

i) La selección, la conformación y el riego de los materiales procedentes de zonas de préstamo, canteras, excavaciones o zona lateral de almacenamiento, se pagará al Contratista al precio unitario consignado en el formulario de precios, por el concepto de trabajo: Conformación de rellenos comunes en zanjas o en terraplenes, sin acarreo libre.

j) La selección, la conformación y el riego de materiales procedentes de bancos de almacenamiento, se pagarán al Contratista al precio unitario consignado en el formulario

de precios para el concepto de trabajo: Conformación de rellenos comunes en zanjas o en terraplenes, con acarreo libre.

3.3 TUBERÍAS Y ACCESORIOS

El Contratista entregará al Interventor, por cada lote de tubería y/o accesorios que se instalen en la obra, la certificación establecida en el Reglamento Técnico que señala los requisitos que deben cumplir los tubos de acueducto, alcantarillado, los de uso sanitario y los de aguas lluvias y sus accesorios, de acuerdo con la Resolución 1166 de 2006 del MAVDT y aquellas que la sustituyan, modifiquen o deroguen, además de los establecidos en estas especificaciones.

El Interventor, si lo considera del caso, podrá autorizar el cambio de la clase de tubería especificada en los planos, por solicitud del Contratista. Si se aprueba la solicitud del Contratista, deberá ser aceptado por escrito por el Interventor, antes de su adquisición, mediante un acta aprobada por el Subgerente de Alcantarillado, en la cual se analicen los nuevos costos de tubería e instalación, se indiquen las razones de tal modificación y se califique la conveniencia de las decisiones tomadas, para el CONTRATANTE.

3.3.01 TUBERIA CORRUGADA DE POLICLORURO DE VINILO (PVC)

3.3.01.01 GENERALIDADES

El trabajo al que se refiere la presente especificación consiste en el conjunto de operaciones que deberá efectuar el Contratista para suministrar e instalar la tubería (manguera) corrugada de PVC y accesorios, en los sitios señalados en los planos y/o los ordenados por el Interventor.

3.3.01.02 MATERIALES

La tubería y los accesorios serán fabricados con resinas de policloruro de vinilo (PVC), por el sistema de extrusión. El producto resultante será prácticamente irrompible, resistente a la corrosión y a los agroquímicos. Debe tolerar cualquier grado de acidez del suelo y ser inmune a los agentes bioquímicos.

3.3.01.03 ALMACENAMIENTO

La presentación de la tubería (manguera) corrugada de PVC es en rollos de 100 a 150 metros, según el diámetro, los cuales deben almacenarse, al igual que los accesorios, en un sitio adecuado en el campamento de la obra. Si se dejan a la intemperie, los rollos de tubería (manguera) y los accesorios deberán cubrirse con polietileno o papel encerado, cuidando que queden alejados de zonas de tráfico o disposición de otros materiales.

La soldadura líquida no debe someterse a extremos de calor o frío y debe almacenarse en un lugar ventilado ya que la soldadura es inflamable. El tarro de soldadura debe permanecer cerrado excepto cuando se esté aplicando la soldadura.

3.3.01.04 UNIONES

En las uniones de tubería (manguera) y accesorios se utilizará soldadura líquida de PVC. Antes de aplicar la soldadura, deberá constatarse que el tubo no quede flojo dentro del accesorio y que tanto el extremo del tubo como el accesorio estén completamente secos y limpios posteriormente al uso de un limpiador removedor.

La soldadura deberá aplicarse generosamente con una brocha de cerda natural cuyo tamaño deberá ser igual a la mitad del diámetro de la tubería que se está instalando. No debe quitarse el exceso de soldadura que queda en las uniones ya que deberá quedar un cordón de soldadura entre el accesorio y el tubo.

Una vez realizada la unión, deberá dejarse secar la soldadura durante 15 minutos antes de mover la tubería (manguera). Por ningún motivo debe permitirse el contacto de la soldadura líquida con el agua.

3.3.01.05 CLASES DE TUBERIA (MANGUERA) CORRUGADA PVC

Existen dos presentaciones para diversos usos:

- a) Tuberías (manguera) sin filtro
- b) Tuberías (manguera) con filtro

En terrenos de arenas muy finas o suelos de turba altamente descompuesta, se utiliza la tubería (manguera) corrugada PVC con filtro. El filtro está formado por un tejido de fibras sintéticas que envuelven el tubo como un forro y no permiten el paso de partículas indeseables.

El tipo de tubería a utilizar será el definido en los planos o el ordenado por el Interventor.

3.3.01.06 INSTALACION

La tubería (manguera) corrugada sin filtro se debe instalar dentro del filtro con tela geotextil no tejida, siguiendo las secciones indicadas en los planos y/o lo ordenado por la Interventoría.

La tubería (manguera) corrugada con filtro se debe instalar rodeada de material granular debidamente gradado, de acuerdo con las secciones y especificaciones indicadas en los planos y/o lo ordenado por la Interventoría.

En ningún caso debe instalarse la tubería corrugada PVC sobre salientes o aristas que puedan eventualmente romper o punzonar la tubería.

Para efectos de mantenimiento, es conveniente que los extremos de la tubería lleven cajas o pozos de inspección, de acuerdo con lo que indiquen los planos o lo ordenado por la Interventoría.

3.3.01.07 MEDIDA

La medida de la tubería corrugada de PVC se hará por separado para cada diámetro especificado y utilizando como unidad de medida el metro lineal con aproximación a un decimal. Los accesorios se medirán por unidad para cada diámetro y tipo de accesorio especificado.

3.3.01.08 PAGO

Las longitudes de tubería corrugada de PVC y los accesorios, medidos según el numeral anterior, se pagarán al Contratista a los precios unitarios consignados en el formulario de precios del Contrato, para los siguientes conceptos de trabajo:

1. Suministro e instalación de tubería (manguera) corrugada de PVC, sin filtro.
2. Suministro e instalación de tubería (manguera) corrugada de PVC, con filtro.
3. Suministro e instalación de accesorios para tubería (manguera) corrugada de PVC, sin filtro.
4. Suministro e instalación de accesorios para tubería (manguera) corrugada de PVC, con filtro.

Dichos precios serán la compensación total y única que reciba el Contratista por el suministro en obra de las tuberías y accesorios; por toda la planta; por la mano de obra; por la administración, imprevistos y utilidad del Contratista; y por todos los demás costos necesarios para entregar instaladas las tuberías (mangueras) de acuerdo con estas especificaciones y a satisfacción del Interventor.

3.4 ESTRUCTURAS

3.4.01 CONCRETO

3.4.01.01 GENERALIDADES

Bajo esta sección se construirán todas las estructuras de concreto que se muestren en los planos o se necesiten para completar la obra a juicio del Interventor.

El concreto consistirá en una mezcla de cemento Portland, agua, agregado fino y agregado grueso, combinados en las proporciones aprobadas por el Interventor. El concreto deberá ser hecho con los materiales, colocado y terminado en la forma y con la consistencia que estipulan estas especificaciones.

3.4.01.02 MATERIALES

Las especificaciones de los materiales para el concreto son las siguientes:

a. Cemento

El cemento para todos los concretos debe ser cemento Portland de la marca aprobada por el Interventor y que cumpla con las normas NTC 30, 121 y 321 para el Tipo I cuando no se especifique otro tipo en planos. Cemento de la misma marca pero que provenga de diferentes fábricas no se mezclará a menos que el Interventor lo permita.

b. Agregado grueso

El agregado grueso consistirá en piedra triturada o grava y estará acorde con la norma NTC 174, con las excepciones y modificaciones establecidas en estas especificaciones o las ordenadas por el Interventor.

En cinco ciclos de la prueba con sulfato de sodio ejecutada según la norma NTC 126, el agregado grueso no deberá tener una pérdida mayor a la especificada en la norma NTC 174.

El agregado grueso se clasificará en tres tamaños que se manejarán por separado para después combinarlos en forma adecuada, de manera que se obtengan las muestras que posean la resistencia y la maniobrabilidad requeridas.

Los tres tamaños para los agregados gruesos son los siguientes:

- Tamaño1 De 4.8 a 19.0 mm
- Tamaño2 De 19.0 a 38.0 mm
- Tamaño3 De 38.0 a 64.0 mm

Los tres tamaños tendrán una gradación comprendida entre los límites especificados en la norma NTC 174, Tabla 2.

El Interventor aprobará la utilización de cada uno de los tamaños según el diámetro y la separación de las varillas de refuerzo y la clase de concreto de acuerdo a la norma 3.3.3 del ACI 318-77.

Si el Interventor considera que la calidad del agregado grueso de una fuente dada puede mantener las calidades especificadas antes, el material podrá aceptarse con base únicamente en los resultados de las granulometrías.

c. Agregado fino

El agregado fino consistirá en arena natural que cumpla con la norma NTC 174. Arena artificial o fabricada no se aceptará. El contenido de materia orgánica se ensayará y analizará de acuerdo con la norma NTC 127.

El agregado fino para el concreto no podrá contener arcilla, limo u otras sustancias extrañas. La granulometría de la arena natural, según los análisis de tamices, deberá conformarse a los requisitos de la norma NTC 174.

El módulo de finura estará entre 2.3 y 3.1 de acuerdo a la norma NTC 174. El agregado fino deberá tener no menos del 100% de la resistencia a la tensión y a la compresión obtenidas con morteros de las mismas proporciones y consistencia, fabricados con el mismo cemento y arena estándar de Ottawa, resistencia medida según el ensayo de resistencia de mortero ejecutado según la norma NTC 579.

Si el Interventor considera que la calidad del agregado fino de una fuente dada puede mantener las calidades especificadas antes, el material podrá aceptarse con base únicamente en los resultados de las granulometrías.

d. Agua

El agua que se utilice en la fabricación de concreto o mortero, como también en el proceso de curado, debe decirse a la norma ACI 318-77 numeral 3.4.

Toda agua que se utilice en la fabricación de concreto deberá ser aprobada por el Interventor antes de utilizarla.

e. Acero de refuerzo

El acero de refuerzo incluirá todas las varillas de acero que se usen como refuerzo en las estructuras de concreto. Las especificaciones para acero de refuerzo deben consultarse en la sección 5.4.03.

f. Aditivos

Los aditivos que se podrán agregar a la mezcla, previa aprobación u orden del Interventor, son:

1. Acelerantes: Sikacrete de Sika, o similar.
2. Retardadores: Plastiment VZ de Sika; Daratard HC de Grace; MB-HC de Master Builders; Protard de Protex, o similares.
3. Plastificantes: Plastocrete de Sika; WRDA-HC de Grace, o similares.
4. Plastificantes densificadores: Plastocrete DM de Sika; Concreplast N de (de uso obligado) Toxement, o similares.
5. Curadores de concreto: Antisol Rojo de Sika, Curaseal de Toxement, (de uso obligado) o similares.
6. Inclusores de aire: Sika Aer, o similar.
7. Reparaciones: Sika Top 121 y 122, Sikadur 41 mortero de Sika, o similares.
8. Adhesivos: Colmadur 31 de Sika, o similar.

Todos los aditivos utilizados en el concreto deberán cumplir con la norma NTC 1299.

3.4.01.03 TRABAJOS PRELIMINARES

La fuente y calidad de los materiales para el concreto y las proporciones en que se mezclarán para el trabajo deberán presentarse al Interventor para su revisión antes de iniciar cualquier obra de concreto.

Se deben presentar informes certificados de un laboratorio independiente para los materiales y el diseño de la mezcla.

La revisión de estos informes será la base para la aceptación general solamente; Esto no exonera al Contratista del cumplimiento continuado de los requisitos estipulados en las presentes especificaciones.

a. Agregados

Los informes de los ensayos sobre agregados deben incluir los siguientes datos:
Agregados Finos

1. Localización y descripción de la fuente.

2. Gradación y dureza.
3. Sustancias Extrañas.

Agregados Gruesos

1. Localización y descripción de la fuente.
2. Gradación y pérdida por abrasión.
3. Sustancias extrañas.
4. Resultados de las pruebas con sulfato de sodio o magnesio.

El Interventor podrá ordenar cualquier tipo de prueba para verificar el cumplimiento de la norma NTC 174.

b. Diseño de Mezcla

Con los materiales para el concreto, aceptados por el Interventor, el Contratista diseñará una mezcla tentativa, la cual se ensayará para cada uno de los tamaños de gradación de los agregados y para cada consistencia que se desee para obtener y usar en la obra.

El informe para cada mezcla tentativa deberá contener los siguientes datos:

- Esfuerzo de compresión basado en las pruebas a los 7, 28 y 56 días.
- Asentamiento sobre el cual se basó el diseño.
- Tiempo de fraguado inicial.
- Relación agua-cemento.
- Marca, tipo, composición y cantidad de cemento.
- Gravedad específica y gradación de cada agregado.
- Relación de los agregados finos al total de agregados.
- Peso (Seco, superficialmente) de cada agregado por metro cúbico de concreto.
- Marca, tipo, norma ICONTEC de los aditivos y su cantidad en la mezcla.

c. Pruebas

Las proporciones de cemento, agregados y agua necesarias para producir un concreto de la resistencia requerida, serán controladas por el Interventor por medio de pruebas y

ensayos en los agregados y el concreto resultante, los cuales se le harán con la frecuencia que designe el Interventor, por cuenta del Contratista.

Los agregados deberán ser muestreados y separados según la norma NTC 129. La gradación de los agregados se hará de acuerdo a la norma NTC 77; se sacará una muestra por cada 50 toneladas de agregado y por cada 100 toneladas de agregado grueso.

Las gravedades específicas de cada agregado se calcularán bajo las normas NTC 176 y 237. Las pruebas de asentamiento deberán hacerse por cada mezcla de 30 m³ de acuerdo a la norma NTC 396.

Una muestra para el ensayo de resistencia a la compresión constará de tres series de tres cilindros cada una. Se tomará una muestra por cada 10 m³ de mezcla y por cada clase de concreto. Si el Interventor lo estima necesario, ordenará la toma de muestras adicionales. Las tres series se ensayarán, la primera a los 7 días, la segunda a los 28 días, y la tercera a los 56 días, utilizando como guía las curvas de coeficientes de resistencia del CONTRATANTE.

Los cilindros para los ensayos deberán ser hechos, curados y almacenados de acuerdo con la norma

NTC 673. Las pruebas de fraguado inicial se deberán hacer de acuerdo a la norma NTC 890.

d. Almacenamiento

Los materiales se almacenaran de forma tal que sean accesibles a la inspección.

El cemento se almacenará en un edificio que lo proteja de la intemperie y la humedad. Los sacos se colocaran en pilas sobre pisos que no permitan el humedecimiento del cemento y a una distancia no menor de 30 cm de las paredes. Se deberá retirar primero el cemento que tenga mayor tiempo de almacenado. No se permitirá la utilización de cemento endurecido o con grumos.

Los agregados se almacenaran sobre plataformas de madera. Los distintos tipos y tamaños de agregados fino y grueso, se deberán almacenar en montones separados.

3.4.01.04 REQUISITOS DE LA MEZCLA

Las mezclas de concreto deberán diseñarse y el concreto deberá controlarse dentro de los siguientes límites:

a. Contenido de cemento

El contenido de cemento en la mezcla será de tal forma que el concreto cumpla con las condiciones especificadas en el diseño de la mezcla.

Para cumplir este propósito, el Contratista deberá chequear constantemente el diseño de la mezcla con base en los ensayos.

b. Agua

El contenido total de agua en el concreto no deberá exceder de 54 litros por cada 100 kilos de cemento en la mezcla.

c. Asentamientos

El asentamiento no deberá ser mayor de 10 cm, a menos que el Interventor lo autorice por escrito.

d. Relación de agregados finos al total de agregados

La relación de agregados finos al total de agregados, con base en los volúmenes de sólidos, deberá ser:

TAMAÑO GRUESO	AGREGADO	RELACIÓN MÍNIMA	RELACIÓN MÁXIMA
13 mm		0.40	0.55
19 mm		0.35	0.50
25 mm		0.30	0.46

e. Fraguado inicial

El fraguado inicial, determinado según el ensayo de NTC 890, deberá ocurrir 5 1/2" 1 horas después de efectuada la mezcla.

f. Aditivos

La aplicación de los aditivos, en relación con el método y el tiempo de añadirlos, estará de acuerdo con las recomendaciones del fabricante de manera que se cumpla con estas especificaciones.

3.4.01.05 FORMALETA

La formaleta deberá diseñarse para producir un concreto endurecido que tenga la forma, los alineamientos y las dimensiones que se muestran en los planos. Las formaletas deberán cumplir con la norma ACI 347 y las condiciones adicionales que se dan a continuación:

a. Materiales

La madera que se use en la construcción de las formaletas para la estructura de concreto será laminada, o deberá ser cepillada o machihembrada del lado de las superficies que hayan de quedar expuestas. Deberá estar exenta de bombeos, abultamientos y nudos flojos, ser sana y de espesor uniforme. La madera sin ser cepillada, de no más de 20 cm de ancho, de bordes sanos y cuadrangulares, podrá usarse para respaldar superficies que no hayan de quedar expuestas al finalizar la obra. No se permitirá el uso de madera de menos de 2.5 cm de espesor nominal, excepto cuando se la use como revestimiento de las formaletas.

El Contratista deberá utilizar formaletas fabricadas con madera laminada, prensada o machihembrada cepillada, para las superficies que quedarán a la vista y superficies proyectadas para trabajar en contacto con agua.

Las formaletas para las superficies a la vista y para las superficies proyectadas para trabajar en contacto con agua, deberán ser colocadas de manera regular y uniforme con la mayor dimensión de los paneles en el sentido vertical y todas las juntas alineadas. La formaleta no deberá producir superficies cóncavas, convexas o irregulares. La desviación máxima de la superficie plana no deberá exceder de 2 mm por metro. Formaletas planas de segmentos no mayores de 60 cm podrán usarse para formar superficies curvas de diámetro mayor de 7 m.

La superficie de los sitios en donde se vaya a colocar el concreto sobre gravas o roca partida, que contenga por lo menos un 25% del material que pase por el tamiz No.4, deberá cubrirse, para prevenir que el concreto pierda agua, con una capa de 5 cm de concreto para solados.

Las formaletas se podrán usar por segunda vez, siempre que se las haya limpiado cuidadosamente y no presenten abultamientos ni combaduras y el Contratista se comprometa a no utilizar las formaletas que rechace el Interventor.

b. Diseño

Las formaletas deberán ser fuertes y ajustadas para prevenir el escape del mortero. Las formaletas deberán ser arriostradas con los tensores para mantenerlas en la

posición requerida, para que conserven la forma y los alineamientos durante y después de la colocación del concreto.

La cimbra que se use para soportar las formaletas se deberá apoyar sobre durmientes que se asienten en fundaciones firmes, de manera que no ocurran asentamientos ni deformaciones de las formaletas cuando el concreto se vacíe en ellas.

Las vigas y las losas que se apoyarán en columnas de concreto deberán ser formaleteadas de manera de permitir el retiro de las formaletas de las columnas sin que se disturben los apoyos de las formaletas de dichas vigas o placas.

Cuando las partes superiores de los muros vayan a quedar expuestas a la intemperie, la formaleta de por lo menos uno de los lados no deberá sobresalir de la superficie superior del muro y deberá ser alineada y colocada a la cota indicada. En otros puntos, las formaletas para el concreto de muros se terminarán en pendiente o según contornos establecidos, se deberán colocar según el alineamiento y el nivel o se colocará un listón de madera como guía al nivel apropiado, de manera que la superficie pueda ser terminada con regla o plantilla. En las juntas de construcción horizontales de los muros, la formaleta de un lado no deberá sobresalir más de 60 cm por encima de la junta.

El diseño de las formaletas deberá ser aprobado por el Interventor antes de construirlas.

c. Separadores y Tensores

No se permitirá el uso de separadores de concreto o madera para espaciar parrillas de acero de refuerzo entre sí; deberá hacerse con ganchos del mismo refuerzo de tal forma que se soporten las presiones de formaleteado y fundida conservando la separación entre las mismas. Para la separación de las parrillas contra la formaleta para garantizar el recubrimiento mínimo, se podrán utilizar separadores de concreto en forma, dimensiones y calidad aprobadas por el Interventor, únicamente en la cara que no esté en contacto con el agua o quede a la vista. Para la separación entre formaletas, se deberán utilizar separadores y tensores de extremos removibles, con una parte que quede permanentemente embebida en el concreto y que tenga suficiente fortaleza y rigidez para soportar y mantener la formaleta en la posición y alineamientos adecuados, sin tener que recurrir a separadores auxiliares. Se deberán colocar conos en los extremos de cada tensor para permitir que la porción embebida quede por lo menos a 3 cm de la cara del concreto.

Las partes embebidas de los tensores que no tengan extremos roscados, deberán construirse de manera que se puedan romper fácilmente sin dañar el concreto para remover los extremos. Todos los bocales deberán ser rectos, de anchura uniforme y cepillados.

d. Recubrimientos

Antes de vaciar el concreto en las formaletas, el interior de éstas deberá recubrirse con una capa de compuesto aprobado y que no manche el concreto; este compuesto se deberá aplicar antes de colocar el hierro de refuerzo.

e. Remoción de las formaletas

Las formaletas no deberán removerse o aflojarse hasta que el concreto haya alcanzado resistencia suficiente para soportar con seguridad todas las cargas vivas o muertas. Los soportes debajo de las vigas y losas deberán dejarse en sitio y reforzarse como sea necesario para soportar el equilibrio de construcción o los materiales que se coloquen sobre las losas. La remoción de las formaletas deberá hacerse con cuidado para evitar desportillar las esquinas o aristas y causar otros daños al concreto.

3.4.01.06 REFUERZO

El refuerzo deberá ser doblado con exactitud y estar libre de óxido, escamas y sustancias contaminantes que puedan reducir su adherencia. A menos que se muestre en otra forma en los planos, o se especifique, los detalles de doblaje deberán hacerse de acuerdo con las normas 315 y 318 del ACI.

a. Doblado

Para acomodarse en la forma indicada en los planos, las varillas de acero se doblarán en frío. No se permitirá doblar las varillas salientes del concreto una vez que éste haya sido colocado.

El **CONTRATANTE** entregará al Contratista instrucciones completas sobre la manera de reforzar todos los elementos de las estructuras según los planos que acompañan estas especificaciones.

b. Colocación

Todo el acero de refuerzo ha de quedar colocado en su debido sitio sobre soportes de cubos de mortero, de dosificación igual a la del concreto en cuanto a cemento y arena, distanciadores, colgantes u otros elementos y deberá ser asegurado en su sitio con amarres adecuados. No se permitirá soldadura en los puntos de cruce.

El espacio entre el acero y las formaletas se mantendrá mediante amarres, espaciadores y otros soportes que deben ser aprobados por el Interventor. No se permitirá el uso de bloques de madera.

c. Recubrimientos

El recubrimiento de las varillas de refuerzo deberá ser, para cada parte de la obra, el mostrado en los planos respectivos.

d. Traslapos

Los traslapos deberán ser hechos de acuerdo con los detalles que se muestran en los planos. Los traslapos que sea necesario hacer en sitios diferentes a los que se muestran en los planos, deberán ser aprobados por el Interventor antes de la ejecución.

La soldadura de refuerzo estará prohibida con excepción de los sitios que se muestran en los planos. Todos los empalmes para los sitios no especificados en los planos deberán tener una longitud no menor de 40 veces el diámetro nominal de las varillas.

3.4.01.07 MEZCLADO DE CONCRETO

El concreto se preparará en mezcladoras de concreto adecuadas para el tipo de obra y volumen a fundir, garantizando una distribución uniforme de todos los materiales en toda la masa. El Contratista deberá tener en la obra por lo menos otra unidad de suplencia.

Los agregados y el cemento se medirán por peso. El agua se medirá por peso o por volumen e incluirá la humedad superficial y el agua libre contenida en los agregados que entran en la mezcla. El medidor de agua deberá tener una exactitud del 1%. La cantidad de agua requerida para mantener una relación agua-cemento constante, deberá ajustarse frecuentemente a fin de compensar cualquier variación en el contenido de humedad de los agregados.

El concreto se mezclará sólo en las cantidades que se requiera para uso inmediato. No se deberá usar ningún concreto que haya iniciado fraguado o que se haya mezclado con más de 20 minutos de anterioridad.

Después de que todos los materiales estén en el tambor, la carga se deberá mezclar durante un período no menor de 2 ½ minutos a fin de asegurar una mezcla uniforme y homogénea. Antes de colocar los materiales dentro del tambor de la mezcladora, para la carga siguiente, todo el contenido de la mezcla precedente deberá haberse vaciado.

En caso de emergencia, verbigracia, una falla en la mezcladora, se deberá mezclar con la unidad de suplencia suficiente concreto para completar el trabajo que se esté ejecutando hasta una junta de construcción.

No se permitirá la adición de agua a la mezcla una vez que ésta haya salido de la mezcladora.

a. Consistencia

En general, la consistencia de las mezclas de concreto deberá ser adecuada para las condiciones en que se van a colocar. Esta deberá ser tal que:

1. El mortero se adhiera al agregado grueso.
2. El concreto sea lo suficientemente fluido, como para que no se segregue al transportarlo.
3. Al sacarlo de la mezcladora, al mortero no se le vea agua libre.
4. Al vaciarlo, el concreto deberá asentarse en su lugar; deberá deslizarse y no fluir cuando se le lleve a su lugar por medio de canaletas que formen un ángulo de 30° con la horizontal.
5. La capa superior del concreto ya fraguado debe tener una película de cemento en la superficie, pero no deberá estar exenta de lechada.
6. El resultado de la prueba de asentamiento deberá ser uniforme.

3.4.01.08 COLOCACION

Los límites de cada fundida de concreto deberán ser establecidos por el Contratista y aprobados por el Interventor. Dentro de estos límites el concreto deberá ser colocado en una operación continua y en el caso de muros, no podrá transmitirse vibración a través del acero o la formaleta al concreto colocado en la parte inferior que haya entrado en proceso de fraguado inicial, de tal forma que se deberán utilizar los métodos, la maquinaria y el personal necesarios para lograr la colocación del concreto en un tiempo máximo de tres horas.

Antes de la colocación del concreto, las formaletas, el refuerzo, los sellos y demás elementos embebidos deberán ser asegurados firmemente en su posición correcta; se deberán retirar todos los desperdicios, agua y salpicaduras de concreto del sitio en donde se colocará el concreto; todo el trabajo deberá ser aceptado por el Interventor antes de que comience la fundida del concreto.

a. Colocación sobre superficies de concreto endurecido

Las superficies de concreto sobre las cuales se continuará con concreto fresco deberán ser ásperas, limpias y húmedas. El mortero de superficie deberá retirarse para que los agregados queden expuestos.

La superficie endurecida deberá estar limpia de toda sustancia extraña (incluyendo aditivos para el curado), lavada con agua limpia y mantenerse saturada durante un período de 24 horas anteriores a la colocación del concreto fresco.

Los agregados gruesos deberán retirarse de las primeras mezclas de concreto que se coloquen sobre superficies endurecidas en los muros. Este mortero preparado en relación 2:1, deberá cubrir toda el área endurecida y tener una profundidad de 5 cm.

b. Transporte del concreto

El concreto deberá ser transportado hasta el sitio donde se va a depositar finalmente con los métodos que eviten la segregación o pérdida de los ingredientes. En cuanto fuere posible, se deberá colocar el concreto en su posición final a fin de evitar el manipuleo o hacerlo fluir; no deberá moverse lateralmente dentro de las formaletas a una distancia mayor de 1.5 m.

c. Colocación del concreto

Todo el concreto se depositará en capas aproximadamente horizontales, continuas, adecuadas para una captación efectiva; sin embargo, la profundidad de una capa no deberá exceder 60 cm. Cada capa de concreto deberá ser plástica cuando se cubra con la capa siguiente y las formaletas deberán llenarse a una rata vertical no menor de 60 cm por hora.

d. Compactación

Tan pronto como el concreto haya sido colocado en las formaletas, se lo deberá compactar usando vibradores mecánicos aprobados, aplicados directamente al concreto. Deberá hacerse uso además de varillas y paletas, para compactar el concreto vecino a, o en las esquinas de las formaletas, y el que rodea al acero de refuerzo o los elementos empotrados. Los vibradores mecánicos deberán usarse de manera que se tengan por lo menos 9.000 ciclos por minuto cuando estén sumergidos dentro del concreto. Cada vibrador deberá ser movido por un motor de más de 1.5 HP. El número y tipo de los vibradores deberá ser aprobado por el Interventor.

A fin de garantizar la compactación de cada capa antes de la colocación de la próxima, sin interrupción o demoras en el vaciado, se habrá de tener un número suficiente de vibradores en cada frente de la obra.

Los vibradores se aplicarán al concreto en el punto en donde éste se deposite y en el área del concreto recién depositado. El concreto se colocará a intervalos cortos para evitar el hacerlo fluir demasiado. El vibrador deberá penetrar en la capa colocada inmediatamente anterior a la que se esté colocando, pero sin atravesarla.

Si se notare combadura o asentamiento de las formaletas mientras se está colocando el concreto, la operación de colocación se interrumpirá hasta tanto se haya hecho la debida corrección.

En el colocado del concreto no se permitirá el uso de práctica alguna que tienda a provocar separación o segregación de los materiales, tal como dejar caer el concreto desde alturas mayores de 2.00 metros, sin el uso de una canal cerrada y articulada (Trompa de elefante) u otros medios aprobados.

3.4.01.09 PIEZAS EMBEBIDAS

Todas las tuberías, codos de ventilación, escalones, anclajes, pernos, placas, entramados, barandales, mojones, sellos, etc., que han de embeberse en el concreto, habrán de asegurarse en forma tal que no se desplacen durante la colocación del concreto.

Tanto la colocación como el suministro de partes embebidas en el concreto, cuyo suministro, colocación o montaje no estén específicamente cotizados en otro ítem, se considerarán como incluidas en el costo del concreto.

3.4.01.10 JUNTAS

Todas las estructuras que van en contacto con el agua deberán ser, en lo posible, de construcción monolítica. Las juntas de construcción deberán hacerse en los sitios indicados en los planos, según se especifican aquí o de acuerdo con las instrucciones del Interventor.

A menos que se especifique diferente, las varillas de refuerzo serán continuas a través de las juntas de construcción. Todas las juntas de construcción, a menos que los planos lo especifiquen, deberán llevar cinta termoplástica de cloruro de polivinilo, especificación ASTM D2240, de ancho 15 cm.

Las juntas de contracción y expansión se construirán en los sitios y de acuerdo con lo que se muestra en los planos.

En donde se indique en los planos se deberá colocar cinta termoplástica de cloruro de polivinilo, norma

ASTM D2240, de ancho 22 cm; en caso contrario, deberán llenarse con material bituminoso.

3.4.01.11 CONCRETO BAJO AGUA

El concreto no se deberá depositar bajo agua excepto con permiso del Interventor. Para el concreto que se deposite bajo agua deberá ajustarse el diseño para que el asentamiento sea menor de 6" y aumentar la cantidad de cemento en un saco por metro cúbico.

El concreto bajo agua deberá colocarse con bajantes que tengan tolvas en la parte superior. Después de que el concreto haya empezado a moverse, la parte inferior del bajante deberá mantenerse por debajo de la superficie del concreto depositado. Se evitará agitar el concreto depositado.

Cuando sea necesario mover la bajante, deberá levantarse del concreto y bajarse verticalmente en un nuevo sitio. La masa de concreto deberá colocarse tan rápido como sea posible en un sitio sin que sea necesario moverla horizontalmente debajo del agua.

El agua debe estar quieta cuando el concreto se deposite. La velocidad del agua no deberá exceder a 60 cm/min en cualquier dirección dentro del espacio donde se coloque el concreto. Después de colocado, el nivel de agua en el espacio debe conservarse estático hasta que el concreto haya endurecido.

3.4.01.12 ACABADOS DE SUPERFICIES

El acabado de superficies en concreto para las distintas partes de la obra, deberá cumplir con los requisitos que se dan a continuación:

a. Acabados sin formaleta

No se requiere dar ningún tratamiento superficial a las superficies de concreto enterradas o permanentemente sumergidas que no forman parte integral de una estructura, excepto las que se requieran para obtener las elevaciones, contornos y superficies libres de lechada. Las superficies sin formaleta, en todas las demás estructuras de concreto, deberán ser regladas y dárseles un terminado inicial con llana, seguido de un segundo tratamiento con llana de madera o metálica donde se requiera.

b. Reglado

El reglado de concreto debe producir superficies a las elevaciones y contornos establecidos, con todos los agregados completamente embebidos en el mortero. Todas las superficies regladas deberán estar libres de irregularidades con una altura o profundidad que no exceda de 5 mm, medida desde una regla de 3 metros de longitud.

c. Terminado con llana

Las superficies regladas deberán arreglarse con un terminado con llana de madera tan pronto como el concreto haya endurecido lo suficiente para ser trabajado. Cualquier agregado grueso que se mueva con el paso de la llana, o que cause irregularidades en la superficie, deberá retirarse y reemplazarse con mortero. El acabado inicial deberá producir superficies de textura uniforme y buena apariencia.

El acabado inicial deberá ser seguido por un segundo acabado en el momento en que se inicie el fraguado. El segundo acabado deberá producir una superficie de textura y color uniformes. A menos que se especifique acabado adicional al que produzca el segundo paso de la llana, ésta será la superficie terminada. El acabado puede ser ejecutado por medio de llanas de madera o compactadores mecánicos adecuados.

d. Terminado de superficie con formaleta

Los salientes y salpicaduras de la superficie deberán quitarse de todas las superficies con formaleta, excepto las superficies exteriores que estarán en contacto con los rellenos en tierra. Se utilizará un pulidor eléctrico, si es necesario, para retirar los salientes y producir una superficie lisa.

e. Huecos de los tensores

Los huecos dejados en las superficies por los tensores de la formaleta al ser removidos sus extremos, deberán ser limpiados, humedecidos y rellenos con mortero. Este mortero deberá ser terminado liso y su textura igual a la del concreto adyacente.

f. Acabados con mortero

El acabado con mortero deberá hacerse de acuerdo a la norma ACI 301 Capítulo 10, del párrafo correspondiente a terminados con mortero.

No debe dar como resultado el que se pañete toda la superficie, pero debe producir un acabado suave, libre de marcas, vacíos y polvo de cemento. Este acabado sólo se utilizará en superficies que no vayan a tener contacto permanente con el agua.

g. Aristas

A menos que se especifique que sean chaflanadas, todas las aristas expuestas de las superficies que se acaben con llana o palustre mecánicos, deberán terminarse con una herramienta que tenga una esquina con radio de 6 mm.

h. Protección del acabado

El Contratista tomará todas las precauciones necesarias para proteger las superficies terminadas de manchas o daños. No se permite hacer fuego cerca del concreto en ningún momento. Las superficies o bordes de concreto que puedan dañarse durante la construcción, se protegerán debidamente dejando la formaleta sin retirar o colocando una protección aprobada por el Interventor.

Donde lo ordene el Interventor, el Contratista deberá cubrir con aserrín o tablas las superficies de concreto por el tiempo que el Interventor considere necesario.

3.4.01.13 CURADO

El concreto deberá protegerse de pérdidas de humedad por lo menos 7 días después de colocado; todas las superficies de concreto se protegerán de la lluvia fuerte, el agua corriente y de los elementos mecánicos que puedan hacer daño.

El curado de concreto deberá hacerse por métodos que conserven las superficies de concreto durante un período especificado.

a. Curado con agua

Las superficies del concreto deberán ser saturadas con agua tan pronto como sea posible, después del fraguado inicial del concreto. La rata de aplicación del agua deberá regularse para dar un cubrimiento completo a la superficie con una escorrentía mínima.

Cuando se dejen las formaletas en su sitio para el curado, se mantendrán húmedas todo el tiempo para evitar la abertura de sus juntas y el secado del concreto. El agua del curado debe ser limpia y debe cumplir las mismas condiciones que el agua con que se prepara el concreto.

b. Curado de compuestos

Será obligado para el curado del concreto el uso un de líquido que forme una película retenedora de agua que cumpla la norma ASTM C-309. Su aplicación estará de acuerdo con las recomendaciones de la casa productora.

3.4.01.14 REPARACIONES DEL CONCRETO

Las reparaciones de las superficies de concreto deberán hacerse únicamente con el personal experto en este tipo de trabajo, y bajo la vigilancia del Interventor.

El Contratista deberá corregir, a su costa, todas las imperfecciones que se encuentren para que las superficies de concreto se conformen con todos los requisitos exigidos por estas especificaciones.

a. Superficies que no vayan a estar en contacto con el agua

En donde el concreto haya sufrido daños o defectos, las superficies de concreto deberán picarse hasta retirar totalmente el concreto imperfecto, o hasta donde el Interventor lo indique y rellenarse con concreto o con mortero de consistencia seca hasta las líneas requeridas.

b. Superficies que vayan a estar en contacto con el agua

Para las reparaciones de superficies que vayan a estar en contacto permanente con el agua corriente, será obligado el uso de mortero epóxico como Sikadur 41, mortero de SIKA o similar. La colocación de tales morteros se hará de acuerdo con las recomendaciones de la casa fabricante.

3.4.01.15 CLASES DE CONCRETO

Se consideran 9 clases de concreto, de las características enumeradas a continuación:

1. Concreto Clase 1

Se refiere al concreto reforzado o simple para estructuras, con una resistencia a la compresión a los (28) días de 350 Kg/cm² (5.000 psi).

2. Concreto Clase 2

Se refiere al concreto reforzado o simple para estructuras, con una resistencia a la compresión a los (28) días de 315 Kg/cm² (4.500 psi).

3. Concreto Clase 3

Se refiere al concreto reforzado o simple para estructuras, con una resistencia a la compresión a los (28) días de 281 Kg/cm² (4.000 psi).

4. Concreto Clase 4

Se refiere al concreto reforzado o simple para estructuras, con una resistencia a la compresión a los (28) días de 245 Kg/cm² (3.500 psi).

5. Concreto Clase 5

Se refiere al concreto reforzado o simple para estructuras, con una resistencia a la compresión a los (28) días de 210 Kg/cm² (3.000 psi).

6. Concreto Clase 6

Se refiere al concreto reforzado o simple para estructuras, con una resistencia a la compresión a los (28) días de 175 Kg/cm² (2.500 psi).

7. Concreto Clase 7

Se refiere al concreto reforzado o simple para estructuras, con una resistencia a la compresión a los (28) días de 140 Kg/cm² (2.000 psi).

8. Concreto Ciclópeo

Consiste en un concreto clase 6, adicionado con piedras sanas, limpias, resistentes y durables hasta por un volumen igual al 35% del volumen del concreto ciclópeo. Cada piedra deberá quedar rodeada de una capa de concreto con un espesor mínimo de 5 cm.

9. Concreto Pobre en Solados

Consiste en un concreto de bajo contenido de cemento, mezclado en las proporciones 1:5:5, aproximadamente, el cual se colocará con el objeto de emparejar las superficies sobre las cuales se van a cimentar las estructuras. La extensión y el espesor de los solados serán los indicados en los planos o los que el Interventor prescriba. El solado reposa sobre un piso sólido y en lo posible no alterado. No se aceptará ningún relleno como base para los cimientos, a menos que el Interventor lo autorice expresamente, o se especifique en los planos.

3.4.01.16 MEDIDA

El concreto se medirá para el pago según los volúmenes obtenidos a partir de los contornos netos de las estructuras mostrados en los planos y que hayan sido construidas en un todo de acuerdo con estas especificaciones y lo prescrito por el Interventor. La unidad de medida será el metro cúbico aproximado a dos decimales.

Del volumen medido no se deducirán los orificios de drenaje o desagüe para alivio de subpresión, pasamuros de diámetro inferior a 10", los pernos de anclaje, ni el volumen ocupado por el acero de refuerzo y los sellos.

3.4.01.17 PAGO

El pago del concreto se hará al Contratista a los precios unitarios consignados en el formulario de cantidades de obra y precios unitarios del Contrato, para los siguientes conceptos de trabajo:

ITEM	CONCEPTO	UNIDAD DE MEDIDA
4.02	Concretos	
1	Suministro y colocación de concreto de 5000 psi	m ³
2	Suministro y colocación de concreto de 4500 psi	m ³
3	Suministro y colocación de concreto de 4000 psi	m ³
4	Suministro y colocación de concreto de 3500 psi	m ³

5	Suministro y colocación de concreto de 3000 psi	m ³
6	Suministro y colocación de concreto de 2500 psi	m ³
7	Suministro y colocación de concreto de 2000 psi	m ³
8	Suministro y colocación de concreto ciclópeo 35% rajón de piedra y 65% concreto de 2500 psi	m ³
9	Suministro y colocación de concreto pobre en solados	m ³

Estos precios unitarios serán la compensación total y única que reciba el Contratista por el suministro en la obra de todos los materiales para la mezcla del concreto y para sellos; por toda la planta, equipo, herramientas y mano de obra, por todos los transportes, dentro y fuera de la obra; por la administración, la utilidad y por todos los demás costos necesarios para construir la estructura de concreto a satisfacción del Interventor.

Deberá incluirse también el costo de los aditivos necesarios y de las muestras y ensayos de laboratorio que la Interventoría ordene sobre los materiales que el Contratista se proponga utilizar.

Si los resultados de los ensayos de resistencia a la compresión a los 28 días no están de acuerdo con la norma 4.8.4.1 del ACI 318-77, el Interventor procederá a efectuar un análisis de los ensayos a los 56 días con base en los coeficientes de resistencia que posee el **CONTRATISTA**.

Si en estos ensayos continúa la discordancia con la norma mencionada, se efectuarán ensayos de núcleo (coredrill) de acuerdo con la norma 4.8.4.2. del ACI 318 - 77. Los resultados de tales pruebas deberían concordar con lo exigido por la norma 4.8.4.4. del ACI 318 - 77; en caso contrario, el **CONTRATISTA** ordenará la demolición de la estructura.

Si se cumple con la norma 4.8.4.4, la disminución en la resistencia a la compresión deberá ajustarse el precio unitario. Los costos de las pruebas de control de calidad sobre concretos que hayan sido rechazados con prueba de control preliminar, serán por cuenta del Contratista.

3.4.02 ACERO DE REFUERZO

3.4.02.01 GENERALIDADES

El trabajo a que se refiere esta especificación consiste en el suministro del acero y la ejecución de las operaciones de corte, doblado, amarre y colocación de las varillas de refuerzo en las estructuras de concreto.

3.4.02.02 MATERIAL

Se aceptará el acero de refuerzo liso fabricado por Paz del Río tipo A-37 o similar, en aquellas estructuras donde el valor f_y especificado sea igual a 2590 kg/cm². Se aceptará el acero de refuerzo corrugado fabricado por Paz del Río tipos PDR 40 y PDR 60 o similares, en aquellas estructuras donde el f_y especificado sea igual a 2800 kg/cm² y 4200 kg/cm², respectivamente. Se aceptará malla electrosoldada de alambre galvanizado, en las estructuras que se especifique, de acuerdo con los detalles incluidos en los planos.

3.4.02.03 DOBLADO

Las varillas de acero se doblarán en frío para acomodarse a las formas indicadas en los planos. No se permitirá doblar las varillas salientes del concreto una vez que este haya sido colocado.

3.4.02.04 COLOCACION Y FIJACION

El acero de refuerzo, al colocarlo en la estructura, ha de estar libre de mugre, escamas, exceso de oxido, polvo, pintura, aceite u otra materia extraña.

Todo el acero de refuerzo ha de quedar colocado en su debido sitio y durante el vaciado del concreto se le mantendrá firmemente en las posiciones indicadas en los planos.

El espacio entre acero y formaletas se mantendrá mediante soportes, bloques, amarres o suspensores aprobados por la Interventoría. Los bloques que evitan el contacto del acero con la formaleta deberán ser de mortero cuya dosificación será igual a la del concreto que se está fundiendo en cuanto a cemento y arena, de formas y dimensiones aprobadas por la Interventoría. Su colocación no será permitida en la cara que estará en contacto con el agua o quede a la vista, de tal forma que el ajuste de las parrillas del refuerzo se hará mediante amarres entre la formaleta, bloques, acero de refuerzo y ganchos espaciadores en la cara contraria.

Las hiladas o parrillas se separarán con ganchos del mismo refuerzo que soporten el trabajo de la formaleteada y fundida del concreto. Los bloques que se utilicen serán lo

suficientemente cortos como para permitir que sus extremos se cubran de concreto. No se permitirá el uso de guijarros, trozos de piedra o ladrillo, tubería metálica o bloques de madera.

Antes de empezar el vaciado del concreto, todo el acero de refuerzo de cualquier sección deberá estar en su sitio y haber sido inspeccionado y aprobado por el Interventor.

Todos los empalmes deberán tener una longitud no menor de 40 veces el diámetro nominal de las varillas y deberán estar bien distribuidos y situados en puntos de esfuerzo tensorial bajo.

Los empalmes de varillas de diámetro superior a 3/4" podrán ser soldados con doble cordón en una longitud no menor de 25 cm, con la aprobación del Interventor.

El recubrimiento para el refuerzo deberá hacerse como se indica en los planos; en donde no se especifica se hará como sigue:

1. Cuando el concreto queda a la intemperie o permanentemente sumergido, o en contacto con tierra, pero colocado con formaletas, no deberá ser menor de 8 cm.
2. En muros que no están colocados en contacto con tierra, pero colocados con formaletas, no deberá ser menor de 5 cm.

3.4.02.05 MALLA ELECTROSOLDADA

Las especificaciones anteriores para el acero de refuerzo se aplican, en general, cuando se utilice malla electrosoldada para estructuras de concreto lanzado en taludes.

Antes de colocar la malla deberá ejecutarse la perfilación manual del talud que sea requerida, con el objeto de producir una superficie libre de promontorios y salientes. Lo anterior como preparación de la superficie para la aplicación del concreto lanzado.

Deberá utilizarse mortero 1:3 para eliminar las cavidades existentes en el talud.

En los sitios que indiquen los planos y/o sean ordenados por la Interventoría, deberá instalarse malla electrosoldada con abertura cuadrada de 0.10 metros de lado. El alambre con que se fabrique dicha malla deberá ser galvanizado, de calibre No.10 BWG (3.4 mm).

La malla debe soportarse con varillas de 3/8", tipo A-37 de Paz del Río o similar, de 0.50 metros de longitud (incluyendo el gancho), espaciadas 0.40 metros como máximo. Los amarres entre secciones de malla se harán con alambre galvanizado calibre No.12 BWG (2.77 mm).

3.4.03 ELEMENTOS PREFABRICADOS DE CONCRETO

3.4.03.01 GENERALIDADES

Los elementos prefabricados de concreto deberán construirse de acuerdo con las normas dadas para concreto y para acero de refuerzo en estas especificaciones, con las especificaciones y medidas dadas en los planos correspondientes.

Las tolerancias dadas para las estructuras de concreto en el numeral 5.4.02.14 deberán tomarse tan sólo como una guía, ya que será requisito indispensable para la aceptación de los elementos prefabricados, su total acople entre los elementos prefabricados y los elementos fundidos in situ o diferentes elementos prefabricados, instalados en la forma y a los niveles especificados en los planos.

Todos los elementos prefabricados deben ser contruidos con formaletas de acero indeformable calibre 14 con refuerzos en ángulo, a menos que se especifique algo diferente en los planos, las cuales deben ser sometidas a la aprobación de la Interventoría previa presentación de los diseños, planos, número de formaleta a usar y cronograma de construcción.

El Contratista podrá presentar como alternativa, la construcción fundida in situ de los elementos prefabricados solicitados. Después de usar las formaletas deben ser limpiadas y revisadas las dimensiones originales.

3.4.03.02 CLASES DE CONCRETO

Todos los elementos prefabricados deberán ser contruidos en concreto reforzado para estructuras, con la resistencia a la compresión después de 28 días especificada en los planos.

Los agregados gruesos para todos los elementos prefabricados deberán ser de Tamaño 1 (4.8 a 19.0 mm), a menos que se especifique algo diferente en los planos.

3.4.03.03 MEDIDA

Para efectos de pago los elementos prefabricados se medirán en la unidad que se especifique en el formulario de precios unitarios.

Para el análisis de los precios unitarios correspondientes a esta sección, el Contratista deberá extraer de los planos las cantidades de obra para cada elemento tomando en cuenta concretos, acero, pasamuros, sellador elástico de dos componentes con base en polisulfuro (cuando se especifique), así como los elementos de fijación u otros no contemplados en otros ítems.

3.4.03.04 PAGO

El elemento medido según el numeral anterior, le será pagado al Contratista de acuerdo con el valor unitario consignado por éste en el ítem correspondiente del formulario de precios.

Este pago será la única compensación que reciba el Contratista por concepto de suministro de toda la planta, equipos, formaleta de acero indeformable, materiales, elementos de fijación, pasamuros, mano de obra, y todos los demás elementos o actividades requeridos para el suministro e instalación de los elementos prefabricados de acuerdo con estas especificaciones y a satisfacción de la Interventoría. Finalizado el uso de las formaletas de acero indeformable para la construcción de los elementos prefabricados, éstas pasarán en propiedad del **CONTRATANTE**.

Estas formaletas deben ser entregadas junto con los elementos necesarios para su operación, tales como tornillos, pernos y todos aquellos que hagan parte integral de la misma, además deben estar protegidas con pintura anticorrosiva, y engrasadas para garantizar su conservación.

3.4.05 ESTRUCTURAS EN LADRILLO

3.4.05.01 GENERALIDADES

Esta especificación se refiere a la construcción de pozos, cajas, sumideros y muros utilizando la mampostería de ladrillo. El trabajo comprende el suministro de toda la planta, materiales, mano de obra, y demás elementos embebidos para la construcción de estructuras de pozos, cajas, sumideros y muros, de acuerdo con los planos y lo ordenado por el Interventor.

3.4.05.02 MAMPOSTERIA DE LADRILLO

El espesor de los muros de ladrillo de todas las estructuras estará indicado en los planos de construcción respectivos. No se permitirá la colocación de mampostería de ladrillo sobre fundaciones de concreto, sino tres días después de que dichas fundaciones hayan sido vaciadas, a menos que en el concreto se haya incorporado un acelerante de fraguado aprobado por el Interventor. Cuando dicho acelerante sea cloruro de calcio en proporción del 2%, la colocación de los muros puede comenzar después de 36 horas del vaciado del concreto.

Toda la mampostería deberá colocarse a plomo y estrictamente de acuerdo con los alineamientos indicados en los planos. Las hiladas deberán quedar niveladas y exactamente espaciadas, con las esquinas bien definidas y a plomo y tendidas en tal forma que las juntas en cada una se alternen con las de las hiladas adyacentes.

Todos los ladrillos deberán mojarse antes de su colocación e irán apoyados en toda su superficie sobre capas de mortero y con juntas de extremos y de lado hechas simultáneamente y de espesor no inferior a 1 cm, ni superior a 1.25 cm. Las superficies ocultas que vayan adosadas a obras de concreto o a prefabricados, deberán irse rellenando con mortero a medida que vayan siendo colocadas las diferentes hiladas.

Las caras y juntas deberán dejarse ásperas a fin de asegurar una buena adherencia del pañete de mortero. Debe tenerse especial cuidado en dejar al ras las uniones de la superficie interior de las estructuras en ladrillo. En todos los casos, la obra debe hacerse con una ligazón buena y completa de acuerdo con los detalles de los planos. Toda la obra de terminación reciente debe protegerse contra daños y si la calidad normal de la misma fuera alterada por cualquier causa y en cualquier momento, el Contratista deberá corregir tal irregularidad en forma satisfactoria, reemplazando la parte defectuosa si es necesario.

A menos que el Interventor ordene otra cosa, toda la obra de terminación reciente y no cubierta inmediatamente con tierra, deberá mantenerse húmeda, rociándola con agua, hasta que el mortero haya fraguado y desaparezca el peligro de que se agriete con el sol.

Las paredes interiores de las estructuras de ladrillo deben empañetarse con mortero con el fin de obtener superficies lisas e impermeables sobre la mampostería de ladrillo.

Para la construcción de cámaras de inspección en ladrillo, éste se colocará radialmente sobre una cama uniforme de mortero, teniendo en cuenta que la anchura de las juntas interiores del ladrillo colocado en esta forma no pase de 1 cm.

Siempre que ello sea necesario, los muros recién colocados deben soportarse y acodalarse hasta que se haya obtenido el fraguado necesario para lograr la resistencia especificada.

Al terminar el trabajo, todas las concavidades de las juntas de mortero defectuosas deben resanarse.

Para pegar el ladrillo, el mortero consistirá de una parte en volumen de cemento y dos y media partes en volumen de arena.

El mortero para pañetes consistirá de una parte en volumen de cemento y una y media partes en volumen de arena. El ladrillo deberá estar constituido por material arcilloso de buena calidad y debe ser recocido.

Todos los ladrillos que se empleen en las obras deben estar completos, con aristas rectas y sin desportilladuras y deben producir un sonido claro y resonante cuando se les golpee uno contra otro; su calidad debe ser uniforme y se someterán a la aprobación del Interventor antes de utilizarlos en la obra; sus caras serán superficies rectangulares cuyas dimensiones serán aquellas que se muestren en los planos con una tolerancia de más o menos 1 cm. Todos los ladrillos se ajustarán a los requisitos de la especificación ASTM, designación C-62.

Cuando los planos especifiquen que algunos tramos o secciones de las estructuras en mampostería de ladrillo se deban ejecutar con ladrillo perforado, se utilizarán los ladrillos indicados en los planos, colocados de acuerdo con las normas anteriormente indicadas, con la excepción de que estos tramos y secciones no llevarán ningún tipo de pañete.

3.4.05.03 MEDIDA

Los muros en ladrillo se medirán tomando como medida el metro cuadrado con aproximación a un decimal. En esta medida se incluirán los tramos ejecutados con ladrillo perforado.

El concreto para la tapa y placa se medirá de acuerdo con lo estipulado para la medida de concretos en la sección **CONCRETOS**.

El acero de refuerzo de la tapa y el utilizado en los escalones se medirá de acuerdo con lo estipulado para la medida de **ACERO DE REFUERZO**..

Los elementos embebidos dentro de los muros, tales como tubería y accesorios de PVC, de gres, etc, se medirán de acuerdo con lo estipulado en las secciones correspondientes.

3.4.05.04 PAGO

Los trabajos realizados para la construcción de las estructuras en mampostería de ladrillo se pagarán al Contratista a los precios especificados para el ítem en el formulario de precios. Este precio debe incluir todos los costos debidos al suministro de toda la planta, materiales, equipo, mano de obra, pañetes, etc., y los necesarios para ejecutar el trabajo de acuerdo con los planos y las especificaciones.

El concreto de la tapa y placa de los pozos, cajas de inspección y sumideros se pagarán de acuerdo con lo especificado en la sección **CONCRETOS**. El acero de refuerzo y los escalones se pagarán de acuerdo con lo especificado en la sección **ACERO DE REFUERZO**.

Los aros y contra aros en H.F para los pozos de inspección en vías vehiculares se pagarán de acuerdo con lo especificado en la sección **ACCESORIOS DE HIERRO FUNDIDO**.

Los elementos embebidos se pagarán de acuerdo con lo especificado en las secciones correspondientes.

3.4.06 SIFONES DE CAIDA-CONEXIONES DOMICILIARIAS

3.4.06.01 TRABAJOS POR EJECUTAR

Los trabajos a realizar de acuerdo con la presente especificación, comprenden lo siguiente:

- a) La construcción de sifones de caída en aquellos sitios indicados en los planos y/u ordenados por el Interventor, utilizando tubería y accesorios de gres, concreto o P.V.C.
- b) La construcción de nuevas conexiones domiciliarias en los sitios indicados en los planos o donde el Interventor lo ordene, de acuerdo con los diseños y especificaciones dadas en los planos, incluyendo la caja de inspección que se coloca para recibir el sistema de alcantarillado interno de la vivienda.
- c) La reparación de conexiones domiciliarias existentes que sea necesario destruir al hacer las excavaciones de zanjas para el nuevo alcantarillado. Esta reparación deberá hacerse utilizando materiales similares a los originales.

3.4.06.02 MEDIDA

Los trabajos de que trata la presente especificación serán medidos de la siguiente manera:

- a) Los sifones de caída se medirán por unidad.
- b) Las nuevas conexiones domiciliarias serán medidas por unidad, teniendo en cuenta que su longitud promedio sea hasta 6.00 metros, de 6.01 a 10.00 metros o mayor de 10.00 metros.
- c) La reparación de conexiones domiciliarias existentes que destruya el Contratista por deficiencias en los métodos constructivos, no será medida puesto que sus costos deben estar incluidos en los precios unitarios analizados por el Contratista para el ítem **EXCAVACIONES**.

3.4.06.03 PAGO

a) Los sifones de caída se pagarán al precio unitario consignado por el Contratista en el formulario de cantidades de obra y precios unitarios del Contrato y deberá incluir el costo de la tubería y accesorios de gres, concreto o P.V.C. en el diámetro especificado, el equipo y la mano de obra necesarios para ejecutar el trabajo de acuerdo con los planos y las especificaciones. La unión de los tubos y accesorios deberá hacerse siguiendo las indicaciones dadas en las secciones **INSTALACION DE TUBERIA DE GRES Y DE CONCRETO y TUBERIA DE POLICLORURO DE VINILO (P.V.C.)**.

b) Las nuevas conexiones domiciliarias se pagarán al precio unitario consignado por el Contratista en el formulario de cantidades de obra y precios unitarios del Contrato y deberá incluir el costo de la tubería en la calidad, diámetro, y longitud requeridos, la caja de inspección, la excavación, el relleno, el accesorio de acople al tubo matriz, el concreto de atraque, el equipo, la mano de obra y todos los costos directos e indirectos requeridos para ejecutar los trabajos de acuerdo con los planos y las especificaciones.

c) El costo de la reparación de conexiones domiciliarias existentes deberá estar incluido en los precios unitarios analizados por el Contratista para el ítem **EXCAVACIONES**.

En el evento de que las conexiones sean destruidas por causas ajenas a la voluntad del Contratista, su reparación será reconocida de acuerdo al precio unitario que haya pactado para conexiones nuevas, descontando el valor de la caja de inspección en caso de que ésta no haya sufrido deterioro.

Cuando en el formulario de cantidades aproximadas de obra y precios no se haya contemplado la construcción de conexiones domiciliarias, a juicio del Interventor podrá pactarse el precio, o en su defecto, podrá reconocerse por precios unitarios de acuerdo con los precios fijados para las distintas cantidades de obra que involucra la actividad.

Estos precios serán la única compensación que perciba el Contratista por los materiales, mano de obra, equipo y demás elementos que requiera para la correcta ejecución de las obras de que trata la presente especificación.

La reparación de los pisos, andenes, sardineles y zonas verdes a que haya lugar por efecto de conexiones domiciliarias que deban construirse, serán pagados al Contratista bajo el concepto de la sección **REPARACION Y LIMPIEZA DE CALLES, LIMPIEZA GENERAL**

3.5.01 REPARACION Y LIMPIEZA DE CALLES, LIMPIEZA GENERAL

3.5.01.01 GENERALIDADES

Los trabajos incluidos en esta especificación consisten en la realización de todas las operaciones necesarias para efectuar la reparación de sardineles, andenes, zonas verdes y la limpieza general de todas las calles o áreas en donde se hayan efectuado los trabajos de construcción de las obras objeto de las presentes especificaciones, y que resulten afectadas por la construcción en sí o por sus desechos.

3.5.01.02 REPARACION DE SARDINELES, ANDENES Y ZONAS VERDES

Todos los sardineles, andenes y zonas verdes que se deterioren por causa de la construcción de las obras, deben ser reparados o reconstruidos, usando los mismos materiales, espesores y especificaciones de los existentes. La superficie de los andenes reconstruidos se mantendrá exactamente igual a la existente antes de la obra, de suerte que la reparación presente un aspecto de continuidad con el resto del andén.

Los sardineles serán reconstruidos conservando las mismas dimensiones para guardar uniformidad, y se usarán los mismos materiales de los sardineles existentes.

Las zonas verdes deberán conservar su aspecto inicial usando para ello la misma clase de grama y plantas existentes al acometer los trabajos.

A menos que se indique lo contrario, los sardineles, zonas verdes y andenes que se vean afectados por la construcción de conexiones domiciliarias nuevas o reparación de las existentes, deberán contemplarse dentro del alcance de la presente especificación.

3.5.01.03 LIMPIEZA DE CALLES Y AREAS DE TRABAJO

A la terminación de la obra, el Contratista removerá de los alrededores de ella las instalaciones, edificaciones, escombros, materiales sin uso y materiales similares que le pertenezcan o que se hayan usado bajo su dirección. La zona a la cual se aplica la presente especificación, será la conformada por las áreas de ejecución e influencia de la obra, definidas por la Interventoría.

3.5.01.04 MEDIDA Y PAGO

Los trabajos objeto de la presente especificación serán pagados al Contratista de acuerdo con el precio global consignado en el formulario de precios para el ítem correspondiente.

Dicho precio debe incluir toda la planta, equipo, mano de obra y materiales que sean necesarios para realizar el trabajo a satisfacción del Interventor. Este precio debe

incluir, además, todos los costos ocasionados por el acarreo y disposición tanto de los materiales de construcción como de los materiales de desperdicio que no estén incluidos en otros ítems.

En el evento que en el formulario de precios unitarios no se contemple el ítem, éste no se pagará y su costo deberá ser incluido dentro de los costos administrativos indirectos de los restantes ítems que conforman el proyecto.

BIBLIOGRAFÍA

BOLIVIA. Reglamento Técnico de Diseño para Proyecto de Entibado de Zanjas. 2001.

COLOMBIA. Ministerio de Desarrollo Económico. Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico, RAS 2000. Bogotá. 2000.

COLOMBIA. Ministerio de Desarrollo Económico. Guía Ambiental para Sistemas de Alcantarillado y Plantas de Tratamiento. Bogotá. 2004.

Corporación Autónoma Regional para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga, CDMB. Pliego de Condiciones, Condiciones de la Licitación y del Contrato. 1996. v.1

———. Pliego de Condiciones, Especificaciones Técnicas. 1996. v 2.

Empresa Pública de Alcantarillado de Santander S.A. E.S.P., EMPAS. Manual de Interventoría: Bucaramanga, 2007.

———, EMPAS. Guía Ambiental para la Ejecución de Obras de Sistemas de Alcantarillado y Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales PTARs: Bucaramanga, 2008.

Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación, ICONTEC. Normas para ingeniería civil y arquitectura. ICONTEC: Bogotá, D.C.

Ministerio de Transporte. Manual de Señalización Vial, Dispositivos para la regulación del tránsito en calles, carreteras y ciclorrutas de Colombia: Bogotá. 2004.

———, Especificaciones Generales de Construcción de Carreteras y Normas de Ensayo para Materiales de carreteras de INVIAS: Bogotá 2007.

**12. ANEXO No 9 PLANOS DE DISEÑO
(INCLUYE PLANO DE DETALLES Y
RECOMENDACIONES CIMENTACION
TUBERIA)**