



El futuro es de todos

Gobierno de Colombia



# ESPECIFICACIONES TECNICAS PRESUPUESTO, DISEÑO HIDRÁULICO DE LA ALTERNATIVA SELECCIONADA DE ABASTECIMIENTO Y TRATAMIENTO DE AGUA PARA EL CONSUMO VEREDA VAYANVIENDO – MUNICIPIO DE TUMACO – DEPARTAMENTO DE NARIÑO

PASTO – COLOMBIA 2020





## TABLA DE CONTENIDO

I. CAPÍTULO I.....	8
1. INTRODUCCIÓN.....	8
2. NORMAS APLICABLES.....	8
3. MATERIALES.....	8
1.3.1. ENSAYOS DE LABORATORIO.....	9
4. TRABAJOS PROVISIONALES.....	9
1.4.1. LOCALIZACIÓN DE LAS OBRAS.....	9
1.4.1.1. TOPOGRAFÍA.....	10
1.4.1.1.1. Amarrar el levantamiento planimétrico al Sistema de coordenadas del IGAC.....	10
1.4.1.1.2. Línea de tránsito con aparatos de precisión al segundo, abscisado cada diez (10) metros y en caso de pendientes superiores al 12% cada cinco (5) metros.....	10
1.4.1.1.3. Referenciar parámetros urbanísticos.....	10
1.4.1.1.4. Referenciar sistemas existentes tales como cámaras de inspección, hidrantes, válvulas, sumideros, etc.....	10
1.4.1.1.5. Referenciar acometidas domiciliarias que involucren la línea trazada en donde exista o haya que construir las cajillas respectivas.....	10
1.4.1.1.6. Referenciar sitios de empalme de acueducto y alcantarillado.....	10
1.4.1.1.7. Referenciar ancho de vías, estructura de pavimento y tipo y estado de la superficie de rodadura.....	10
1.4.1.1.8. Amarrar el levantamiento altimétrico a los BM de que puedan ser leídos.....	10
1.4.1.1.9. Tomar las líneas de acueducto y alcantarillado con curvas de nivel cada metro y si la pendiente es superior al 12% cada 50 centímetros.....	10
1.4.1.1.10. Tomar niveles de cámaras de inspección y acometidas domiciliarias existentes que incluya batea de entradas y salidas.....	10
1.4.1.1.11. Tomar datos de diámetros y tipo de material de tuberías de acueducto y alcantarillado existentes.....	10
5. CAMPAMENTO.....	11
6. MANEJO DE AGUAS DURANTE LA CONSTRUCCIÓN.....	11
II. CAPÍTULO II.....	12
1. SISTEMA DE SUMINISTRO DE AGUA.....	12
1.1. BOCATOMA, DESARENADOR, FILTRO.....	12
1.1.1. GENERALES.....	12





1.1.1.1.	LOCALIZACIÓN Y REPLANTEO (m2) .....	12
1.1.1.2.	EXCAVACIÓN MANUAL EN CONGLOMERADO h<=2.0m .....	15
1.1.1.3.	EXCAVACIÓN MANUAL EN ROCA .....	15
1.1.1.4.	RELLENO CON MATERIAL SELECCIONADO DE LA EXCAVACIÓN.....	16
1.1.1.5.	MANEJO DE AGUAS DESVIO DE QUEBRADA .....	17
1.1.1.6.	CONCRETO CICLÓPEO 40% RAJÓN, 60% CONCRETO 3000PSI BASE ESTRUCTURA.....	18
1.1.1.7.	CONCRETO 4000psi, IMPERMEABILIZADO PARA ALETAS BOCATOMA.....	19
1.1.1.8.	CONCRETO SIMPLE 1:2:2 DIQUE TOMA.....	19
1.1.1.9.	CONCRETO 4000psi, IMPERMEABILIZADO PAREDES DESARENADOR, FILTRO Y CAJA DE DERIVACIÓN .....	19
1.1.1.10.	FORMALETA EN MADERA.....	21
1.1.1.11.	SUMINISTRO EN INSTALACIÓN DE ACERO DE REFUERZO 60000PSI .....	21
1.1.1.12.	DESALOJO Y DISPOSICIÓN DE MATERIAL SOBRENTE.....	23
1.1.2.	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ACCESORIOS .....	24
1.1.2.1.	Bocatoma .....	24
1.1.2.1.1.	REJILLA METÁLICA EN MARCO EN ÁNGULO DE ½” BARRAS DE 3/8” ESPACIADAS 2cm L:0.50 A:0.15.....	24
1.1.2.1.2.	COMPUERTA METÁLICA CON RUEDA DE MANEJO 4”.....	27
1.1.2.1.3.	ESCALERA ACCESO FIJA TIPO GATO h:2.0m .....	28
1.1.2.1.4.	TUBERÍA PVC PRESIÓN RDE 26 4” .....	28
1.1.2.1.5.	TUBERÍA PVC SANITARIA 4” .....	28
1.1.2.1.6.	CODO PVC SANITARIA 45 x 4” .....	30
1.1.2.1.7.	CODO PVC PRESIÓN SOLDAR 90 x 4” .....	30
1.1.2.1.8.	VÁLVULA DE BOLA PVC 2” .....	31
1.1.2.1.9.	VÁLVULA DE BOLA PVC 4” .....	31
1.1.2.1.10.	VÁLVULA POZUELO 4” .....	31
1.1.2.2.	Desarenador.....	32
1.1.2.2.1.	NIPLE PVC SANITARIA 3” .....	32
1.1.2.2.2.	CODO 45 PVC SANITARIA 3” .....	32
1.1.2.3.	Filtro grueso ascendente por capas .....	32
1.1.2.3.1.	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE MATERIAL DE FILTRO Y LECHO DE SOPORTE.....	32
1.1.2.3.2.	FALSO FONDO EN LÁMINA PERFORADA ACERO INOXIDABLE CAL 14 PERFORACIONES 5/8” ESTRUCTURA DE SOPORTE ÁNGULO DE ½” x 3/16” 1.80 x 3.70m .....	34





1.1.2.3.3.	TUBERÍA PVC PRESIÓN RDE 21 2" SALIDA DESARENADOR Y DISTRIBUCIÓN FILTRO. INCLUYE ACCESORIOS .....	36
1.1.2.3.4.	TUBERÍA PVC PRESIÓN RDE 21 1" LAVADO FILTROS DESDE TANQUE. INCLUYE ACCESORIOS .....	36
1.1.2.3.5.	TUBERÍA PVC PRESIÓN RDE 21 4" . INCLUYE ACCESORIOS .....	36
1.1.2.3.6.	TUBERÍA PVC SANITARIA 3" .....	36
1.1.2.3.7.	TUBERÍA PVC SANITARIA 4" .....	36
1.1.2.3.8.	TAPÓN PRESIÓN PVC 4" .....	37
1.1.2.3.9.	TEE PVC PRESIÓN 4" .....	37
1.1.2.3.10.	TEE PVC PRESIÓN 2" .....	37
1.1.2.3.11.	CODO PVC PRESIÓN 90 2" .....	37
1.1.2.3.12.	CODO PVC PRESIÓN 90 1" .....	37
1.1.2.3.13.	CODO PVC PRESIÓN 45 2" .....	37
1.2.	SISTEMA DE BOMBEO .....	38
1.2.1.	BOMBA CENTRÍFUGA P=2HP INCLUYE SISTEMA ENERGÍA FOTOVOLTAICO – INVERSOR HÍBRIDO	41
1.2.2.	VÁLVULA DE PIE CON COLADERA 3" .....	52
1.2.3.	VÁLVULA CHEQUE 2" .....	52
1.2.4.	VÁLVULA DE COMPUERTA 2" .....	52
1.2.5.	UNIÓN UNIVERSAL HG 3" .....	53
1.2.6.	UNIÓN UNIVERSAL HG 2" .....	53
1.2.7.	CODO HG Rm 90 x 3" .....	53
1.2.8.	CODO HG Rm 90 x 2" .....	53
1.2.9.	CODO HG Rm 45 x 2" .....	53
1.2.10.	TEE HG 2" x 2" .....	53
1.2.11.	REDUCCIÓN EXCÉNTRICA HG 3 1 ½" .....	53
1.2.12.	REDUCCIÓN EXCÉNTRICA HG 2 1 ½" .....	53
1.2.13.	TRANSICIÓN DE HG A PVC 2" .....	54
1.2.14.	MANÓMETRO DE GLICERINA 0-300 PSI .....	54
1.2.15.	TUBERÍA HG 3" .....	55
1.2.16.	TUBERÍA HG 2" .....	55
1.2.17.	TUBERÍA PVC PRESIÓN RDE 21 2" .....	55
1.2.18.	CUBIERTA BOMBA .....	57





1.3.	TANQUE DE SUMINISTRO.....	58
1.3.1.	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ACCESORIOS .....	58
1.3.1.1.	CLORADOR EN LÍNEA.....	58
1.3.1.2.	FLOTADOR PERA BRONCE 2” .....	59
1.3.1.3.	SIFÓN 135° SANITARIO PVC 4” PARA VENTILACIÓN .....	60
1.3.1.4.	EXCAVACIÓN EN MATERIAL COMÚN H<= 2.0m.....	60
1.3.1.5.	VÁLVULA DE BOLA PVC 4” .....	60
1.3.1.6.	TEE PVC PRESIÓN 4” .....	61
1.3.1.7.	CODO PVC PRESIÓN 90° 2” .....	61
1.3.1.8.	CODO PVC PRESIÓN 45° 2” .....	61
1.3.1.9.	TUBERÍA PVC SANITARIA 4” .....	62
1.3.1.10.	TUBERÍA PRESIÓN PVC RDE 21 2”. INCLUYE ACCESORIOS .....	62
1.3.1.11.	JUNTA DE CONSTRUCCIÓN PVC 0-15 .....	64
1.3.1.12.	TAPA METÁLICA SECCIÓN 0.60 x 0.60m.....	65
1.3.1.13.	SUMINISTRO EN INSTALACIÓN DE ACERO DE REFUERZO 60000PSI .....	65
1.3.1.14.	CONCRETO 4000psi .....	67
1.3.1.15.	CONCRETO 3000psi .....	67
1.3.1.16.	CONCRETO CICLÓPEO 40% RAJÓN, 60% CONCRETO 3000PSI .....	69
1.3.1.17.	ESCALERA ACCESO FIJA TIPO GATO h:2.0m .....	70
1.4.	RED DE DISTRIBUCIÓN.....	71
1.4.1.	LOCALIZACIÓN Y REPLANTEO (ml) .....	71
1.4.2.	EXCAVACIÓN EN CONGLOMERADO h<=1.0m.....	74
1.4.3.	EXCAVACIÓN EN MATERIAL COMÚN h<=1.0m .....	74
1.4.4.	EXCAVACIÓN MANUAL EN ROCA .....	74
1.4.5.	TUBERÍA PVC PRESIÓN RDE 21 2” INCLUYE ACCESORIOS .....	76
1.4.6.	TUBERÍA PVC PRESIÓN RDE 21 1” INCLUYE ACCESORIOS .....	76
1.4.7.	LLAVE DE BOLA PVC 2” .....	77
1.4.8.	LLAVE DE BOLA PVC 1.5” .....	77
1.4.9.	CODO PVC 90° X 2" GR .....	77
1.4.10.	CODO PVC 45° X 2" GR .....	77
1.4.11.	CODO PVC 22 1/2° X 2" GR.....	77
1.4.12.	TEE PVC 2" ENSAMBLADA .....	77





1.4.13.	BUJE PVC SOLDADO 2 X 1.5"	77
1.4.14.	VÁLVULA VENTOSA DOBLE ACCIÓN 1"	78
1.4.15.	SUMINISTRO E INSTALACIÓN CAPA DE ARENA DE 3cm	79
1.4.16.	RELLENO CON MATERIAL SELECCIONADO DE LA EXCAVACIÓN	79
1.4.17.	CAJILLAS SECCIÓN LIBRE 0,70* 0,70* 0,80m PARA VÁLVULAS DE CONTROL, PURGAS Y VENTOSAS	80
1.5.	SISTEMAS DOMICILIARIOS SUMINISTRO E INSTALACIÓN	81
1.5.1.	EXCAVACIÓN EN CONGLOMERADO h<=1.0m	83
1.5.2.	TUBERÍA PRESIÓN PVC ½" RDE 13.5 INCLUYE ACCESORIOS	84
1.5.3.	TEE PVC 2" x ½"	85
1.5.4.	BUJE PVC 2 x ½"	85
1.5.5.	LLAVE DE PASO TIPO BOLA PVC ½"	85
2.	SISTEMA DE SANEAMIENTO ESCUELA VAYANVIENDO	86
2.1.	SUMINISTRO E INSTALACIÓN TUBERÍA Y ACCESORIOS	86
2.1.1.	EXCAVACIÓN MANUAL EN CONGLOMERADO h<=2.0m	88
2.1.2.	ATRAQUE INICIAL e:0.20m Y RELLENO CON MATERIAL DE PRÉSTAMO MEZCLA 1:5 (RECEBO SC-M) COMPACTADO MANUALMENTE AL 85% DEL PROCTOR MODIFICADO	89
2.1.3.	TUBERÍA PVC ESTRUCTURADA 6" SISTEMA SANITARIO	90
2.1.4.	TUBERÍA PVC SANITARIA 4"	90
2.1.5.	TUBERÍA PVC SANITARIA 2"	90
2.1.6.	CODO PVC SANITARIA 45° 4"	92
2.1.7.	CODO PVC SANITARIA 45° 2"	92
2.1.8.	YEE PVC SANITARIA 4"	92
2.1.9.	YEE PVC SANITARIA 2"	92
2.1.10.	BUJE PVC SANITARIA 4 x 2"	92
2.2.	SUMINISTRO E INSTALACIÓN SISTEMA SÉPTICO INTEGRADOS, TUBERÍAS Y ACCESORIOS	93
2.2.1.	SISTEMA SÉPTICO INTEGRADO 1650LTS, INCLUYE MATERIAL FILTRANTE, ROSETONES Y TRAMPA DE GRASA	93
2.2.2.	BACTERIAS PARA POZO SÉPTICO Y TRAMPA DE GRASA	93
2.2.3.	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ARENA PARA CAMA DE TANQUE	94
2.3.	SISTEMA ZANJAS DE INFILTRACIÓN	94
2.3.1.	EXCAVACIÓN MANUAL EN CONGLOMERADO h<=2.0m	96
2.3.2.	TUBERÍA PVC SANITARIA 4" PERFORADA	96





El futuro es de todos

Gobierno de Colombia



2.3.3. GEOTEXTIL NT 1600..... 97

2.3.4. MATERIAL GRANULAR DE GRAVA 3-5cm ..... 98

2.3.5. RELLENO CON MATERIAL SELECCIONADO DE LA EXCAVACIÓN..... 98





## I. CAPÍTULO I

### 1. INTRODUCCIÓN

Las presentes Especificaciones Técnicas tienen por objeto establecer los procedimientos constructivos, materiales, equipos, mano de obra y metodologías aceptadas por el contratante para ejecutar las obras objeto del presente Proyecto. La aplicación u omisión de lo indicado en el texto no omite de responsabilidad alguna al Contratista Constructor frente a la obra en sí misma y/o terceros.

Cualquier detalle que se haya omitido en las especificaciones técnicas y/o en los planos, pero que debe formar parte de la construcción, no exime al Contratista Constructor de su ejecución, ni podrá tomarse como base para reclamaciones o demandas posteriores, en este caso el Interventor prestará sus servicios aclarando o adicionando especificaciones que ayuden al mejoramiento y normal ejecución de la obra contratada.

### 2. NORMAS APLICABLES

La ejecución de la obra y el suministro de materiales objeto de este proyecto deberán ajustarse al Reglamento Técnico para el sector de Agua Potable y Saneamiento Básico - RAS (Resolución 0330 DE 2017, Resolución 0844 de 2019), Norma Colombiana de Construcciones y diseño Sismo Resistente – NSR10 (Ley 400 de 1.997 – Decreto 926 de 2010), Normas Técnicas Colombianas ICONTEC, Especificaciones generales de construcción de carreteras INVIAS 2007 (Artículo 300-07: Disposiciones generales para la ejecución de afirmados, subbases granulares y bases granulares y estabilizadas. Artículo 341-07: Base estabilizada con cemento, entre otras), especificaciones contenidas en el presente documento, normas vigentes dispuestas por el contratante para este fin y demás aplicables a la materia.

### 3. MATERIALES

El Contratista Constructor se compromete a conseguir oportunamente todos los materiales que se requieran para la construcción de las obras y a mantener permanentemente una cantidad suficiente que garantice el avance normal de la obra para evitar la escasez de materiales. Los materiales y demás elementos, que el Contratista Constructor empleó en la ejecución de las obras que se le encomienden deberán ser de primera calidad en su género y para el fin al que se le destine. El contratante directamente o a través de la Interventoría podrá rechazar los materiales si no los encuentra conformes a lo establecido en las Normas. El material rechazado se retirará del lugar, reemplazándolo con material aprobado y la ejecución de la obra defectuosa se corregirá satisfactoriamente, todo esto sin lugar a pago extra.

Toda obra rechazada por deficiencia en el material empleado o por defectos de construcción, deberá ser reparada por el Contratista Constructor a su costo.

En caso de que se requiera por parte de la Interventoría la verificación de las especificaciones técnicas de los materiales de acuerdo con las normas, el Contratista Constructor está obligado a realizar a su costo los ensayos necesarios y no representarán ningún costo adicional para el contratante.







La responsabilidad por el suministro oportuno de los materiales es del Contratista Constructor y por consiguiente éste no puede solicitar ampliación del plazo, ni justificar o alegar demoras en la fecha de entrega de la obra por causa del suministro deficiente o inoportuno de los materiales.

El Contratista Constructor será responsable por los materiales incluidos en el contrato hasta que sean entregados en el sitio acordado. Además, el Contratista Constructor tendrá a su cargo todos los riesgos de materiales rechazados después de recibir el anuncio del rechazo.

Todos los materiales estarán sujetos a inspección y pruebas por el Interventor en cualquier lugar durante el periodo de fabricación, embalaje, montaje y en cualquier momento anterior a la aceptación final.

En caso de que cualquier material resultare defectuoso por mala calidad de materia prima o mano de obra o no cumpliera con los requisitos de estos documentos, el contratante directamente o a través de la Interventoría podrá rechazarlo o a exigir su corrección.

Los materiales rechazados deberán ser retirados o corregidos inmediatamente por cuenta del Contratista Constructor a la notificación por parte del Interventor y no podrán ser presentados nuevamente para recibo a menos que se haya subsanado el motivo del rechazo o ejecutado su corrección.

Si el Contratista Constructor no removiére tal material cuando se le solicitare o no procediere dentro del periodo señalado a su reemplazo o corrección, el contratante podrá reemplazarlo o corregirlo como lo estime conveniente y cargar al Contratista Constructor los costos ocasionados con tal motivo o podrá terminar el Contrato por incumplimiento.

### 1.3.1. ENSAYOS DE LABORATORIO

El Contratista Constructor realizará a su costo los ensayos de materiales primarios (directos de los proveedores) y secundarios (manufacturados) con un laboratorio de reconocida trayectoria en el medio previamente autorizado por la Interventoría.

El contrato entre el Contratista Constructor y el laboratorio debe incluir toma de muestras en campo, transporte y almacenaje de las muestras, ensayos y entrega de los resultados directamente a la Interventoría.

## 4. TRABAJOS PROVISIONALES

Para la construcción de obras provisionales (incluyendo la remoción de las que fuere necesario), instalación de bombeos, manejo y disposición del agua extraída y demás trabajos que haya necesidad de efectuar, se realizarán a satisfacción del contratante con la aprobación previa del Interventor

### 1.4.1. LOCALIZACIÓN DE LAS OBRAS

Este trabajo consiste en colocar el estacado necesario y suficiente para identificar en el terreno los ejes y chaflanes de la tubería, estructuras principales y obras complementarias, así como también las longitudes, anchos y niveles para ejecutar las excavaciones como se indica en los planos.



Se dejarán referencias permanentes para nivel y tránsito y solo se retirarán con autorización de la Interventoría. Antes de iniciar cualquier trabajo debe notificarse a la Interventoría para que compruebe la correcta colocación del estacado de acuerdo con los planos y las especificaciones y se debe dibujar la planta y perfil para verificar el levantamiento asumido en el proyecto.

Las medidas deben efectuarse con cinta, ejecutando los trazados con tránsito y nivelando con aparatos de precisión. El personal indicado para la realización de este trabajo es la comisión de topografía y se deberá confirmar con la Interventoría que el personal está capacitado para este tipo de trabajos.

El Contratista Constructor no iniciará ningún trabajo sin que el Interventor haya aprobado la localización de las obras del cuadro de cantidades y/o complementarias objeto de este proyecto.

#### 1.4.1.1. TOPOGRAFÍA

El Contratista Constructor deberá hacer todo el trabajo de tránsito y nivel que se requiera para determinar con precisión la posición horizontal, elevaciones y dimensiones de todas las partes constructivas de las estructuras y de sus obras complementarias e incluirlos en los análisis de costos indirectos de su propuesta.

Dentro de estos trabajos deberán seguir con los siguientes lineamientos:

- 1.4.1.1.1. Amarrar el levantamiento planimétrico al Sistema de coordenadas del IGAC
- 1.4.1.1.2. Línea de tránsito con aparatos de precisión al segundo, abscisado cada diez (10) metros y en caso de pendientes superiores al 12% cada cinco (5) metros
- 1.4.1.1.3. Referenciar parámetros urbanísticos
- 1.4.1.1.4. Referenciar sistemas existentes tales como cámaras de inspección, hidrantes, válvulas, sumideros, etc
- 1.4.1.1.5. Referenciar acometidas domiciliarias que involucren la línea trazada en donde exista o haya que construir las cajillas respectivas
- 1.4.1.1.6. Referenciar sitios de empalme de acueducto y alcantarillado
- 1.4.1.1.7. Referenciar ancho de vías, estructura de pavimento y tipo y estado de la superficie de rodadura
- 1.4.1.1.8. Amarrar el levantamiento altimétrico a los BM de que puedan ser leídos
- 1.4.1.1.9. Tomar las líneas de acueducto y alcantarillado con curvas de nivel cada metro y si la pendiente es superior al 12% cada 50 centímetros
- 1.4.1.1.10. Tomar niveles de cámaras de inspección y acometidas domiciliarias existentes que incluya batea de entradas y salidas
- 1.4.1.1.11. Tomar datos de diámetros y tipo de material de tuberías de acueducto y alcantarillado existentes

Así mismo cualquier daño que se genere será reparado a su costo y a satisfacción de la Interventoría y cuando se requiera de las empresas de servicios públicos competentes.

## 5. CAMPAMENTO

En el sitio escogido por el Contratista Constructor y aprobado por la Interventoría, se levantarán las instalaciones necesarias y suficientemente resistentes para la instalación de oficinas, almacenamiento de materiales, equipos y accesorios de construcción. El contratante directamente y la Interventoría tendrán libre acceso a todas las áreas e instalaciones del campamento, para la verificación y aprobación de los materiales a emplear en la obra.

## 6. MANEJO DE AGUAS DURANTE LA CONSTRUCCIÓN

Esta especificación se refiere al manejo durante la ejecución de las obras de las aguas superficiales producto de las lluvias, provenientes de las redes de acueducto y alcantarillado construidas en la zona.

El manejo de las aguas comprenderá el suministro y aplicación de todos los medios, materiales, organización, mano de obra y equipos, necesarios para mantener libres de agua las obras en ejecución que así lo requieran.

El Contratista Constructor deberá ejecutar las obras provisionales y trabajos que sean necesarios para desaguar y proteger contra inundaciones superficiales e infiltraciones subterráneas las zonas de construcción y demás sitios donde la presencia de agua afecte la calidad, el rendimiento o la economía de la construcción, aun cuando ellas no estuvieren indicadas en los planos, ni hubieren sido determinadas por el contratante o la Interventoría.

Antes de iniciar las excavaciones el Contratista Constructor deberá someter a la aprobación del Interventor el plan detallado que piensa poner en marcha para el control y manejo de las aguas freáticas, superficiales y residuales indicando la localización y características de las obras provisionales que llevará a cabo con este propósito, así como el tipo y las capacidades del equipo de bombeo o sistema de desecación que se propone usar. El Contratista Constructor deberá tener aprobado el plan, tres (3) días antes de la iniciación de cada obra específica.

La aprobación por parte del Interventor a dicho plan de trabajo y la autorización para que ejecute cualquier otro trabajo con el mismo fin, no relevan al Contratista Constructor de su responsabilidad por el mismo; por consiguiente, deberá tener cuidado suficiente de ejecutar las obras y trabajos de manejo del agua durante la construcción de tal manera que no ocasione daños ni perjuicios al contratante y/o a terceros y será el único responsable por los que se produzcan por causas derivadas de estos trabajos.

Debido a la presencia y oscilación permanente del nivel freático y teniendo en cuenta que este incrementa los asentamientos, disminuye la capacidad portante e impide la construcción normal del acueducto, se recomienda construir un pozo de achique con la suficiente profundidad para que utilizando una motobomba adecuada se pueda abatir el nivel freático y así mantener una cota mínima que puede ser la batea, evitando un cambio en los esfuerzos efectivos responsable de los asentamientos por consolidación.

Los gastos que ocasionen los trabajos para manejo de aguas por todo concepto en la construcción no se pagarán al Contratista Constructor por separado, puesto que su costo deberá estar incluido dentro de los costos indirectos establecidos en la propuesta.

## II. CAPÍTULO II

### ÍTEMS DEL PROYECTO

A continuación, se presentan cada uno de los ítems contemplados en el presupuesto de obra, donde el numeral hace referencia al asignado en el presupuesto.

#### 1. SISTEMA DE SUMINISTRO DE AGUA

##### 1.1. BOCATOMA, DESARENADOR, FILTRO.

###### ÍTEM DESCRIPCIÓN

###### 1.1.1. GENERALES

###### 1.1.1.1. LOCALIZACIÓN Y REPLANTEO (m2)

Este trabajo consiste en colocar el estacado necesario y suficiente para identificar en el terreno los ejes de las estructuras principales y obras complementarias.

Se dejarán referencias permanentes para nivel y tránsito y solo se retirarán con autorización de la Interventoría. Antes de iniciar cualquier trabajo debe notificarse a la Interventoría para que compruebe la correcta colocación del estacado de acuerdo con los planos y las especificaciones y se debe dibujar la planta y perfil para verificar el levantamiento asumido en el proyecto.

Las medidas deben efectuarse con cinta, ejecutando los trazados con tránsito y nivelando con aparatos de precisión.

El personal indicado para la realización de este trabajo es la comisión de topografía y se deberá confirmar con la Interventoría que el personal está capacitado para este tipo de trabajos.

El Contratista Constructor no iniciara ningún trabajo sin que el Interventor haya aprobado la localización de las obras del cuadro de cantidades y/o complementarias objeto de este concurso.

La aprobación de los trabajos topográficos, por parte de la Interventoría, no exime al Contratista Constructor de responsabilidad si se cometen errores de localización o nivelación en cualquier parte de la obra.

Cualquier cambio en la localización de la obra debe ser consultado previamente a la Interventoría, para su aprobación si así fuere conveniente.

Medida y forma de pago: La medida y pago para localización y replanteo de las estructuras se hará por metro cuadrado (m2).

Ítem	Nombre	Unidad
1.1.1.1	Localización y replanteo (m2)	m2

## EXCAVACIÓN MANUAL

La parte de la obra que se especifica en este Capítulo comprende el suministro de toda la mano de obra, planta, materiales y equipo para la ejecución de todos los trabajos necesarios para llevar a cabo las excavaciones requeridas para la obra y establece las normas para medida y pago de la parte de la misma relacionada con estas excavaciones, entre las cuales se incluyen:

Excavación de zanjas para la instalación de la tubería.

La aprobación por parte del Interventor de los procedimientos de excavación no exime al Contratista Constructor de su responsabilidad de obtener las secciones de excavación indicadas en los planos y de salvaguardar la estabilidad de todos los taludes excavados en la obra.

Todos los daños resultantes de las operaciones del Contratista Constructor durante cualquier excavación, incluyendo daños a las fundaciones, a las superficies excavadas o las estructuras existentes en las zonas aledañas a dicha excavación, deberán ser reparados por su cuenta y a satisfacción del Interventor.

Cuando una excavación o un tramo de la misma haya sido terminada hasta las líneas y cotas especificadas, el Contratista Constructor deberá notificar oportunamente al Interventor sobre la terminación, quien procederá a inspeccionar dicha excavación.

No se deberá continuar con los trabajos de relleno e instalación de la tubería, mientras no se haya dado por terminada la inspección y el Contratista Constructor haya obtenido del Interventor la autorización para realizar dicho trabajo.

El Contratista Constructor deberá retirar y reemplazar por su cuenta los materiales con los cuales haya cubierto cualquier excavación sin la previa inspección y aprobación del Interventor.

El Contratista Constructor deberá suministrar y mantener todos los sistemas temporales y permanentemente de bombeo y drenaje necesarios para evacuar o drenar el agua en las áreas excavadas y en las superficies de los taludes, para mantener estas superficies libres de agua.

El Contratista Constructor deberá informar semanalmente sobre sus programas de excavación, colocación de la tubería y relleno.

La excavación de la zanja la instalación de la tubería, la colocación del relleno y la reconformación del terreno, de tal forma que quede en el estado en que se encontraba antes de iniciar la excavación, se deberán completar en la forma más rápida posible, con el fin de reducir a un mínimo las interrupciones del tránsito y las molestias a los habitantes de las zonas afectadas por trabajos.



## Límites de excavación

La excavación comprende la remoción de cualquier material por debajo del nivel de terreno natural hasta las líneas y cotas especificadas en los planos o indicadas por el Interventor.

Incluye igualmente el corte de las raíces que se encuentran dentro de la sección de excavación o en vecindades de la misma, o en cualquier otra área en donde se requiera ejecutar dicha labor de acuerdo con lo indicado por el Interventor; para tal efecto el Contratista Constructor deberá disponer de los equipos adecuados.

El Contratista Constructor no deberá excavar más allá de las líneas y cotas mostradas en los planos o indicadas por el Interventor sin la previa autorización. Cualquier excavación que se haga por fuera de las líneas y cotas mostradas en los planos o indicadas por el Interventor, que el Contratista Constructor lleve a cabo por cualquier propósito o razón, será por su cuenta, aunque haya sido aprobada por el Interventor.

Si en opinión del Interventor, dicha excavación debe rellenarse a fin de completar la obra, el relleno correspondiente en concreto o cualquier otro material aprobado por el Interventor, deberá ser hecho por cuenta del Contratista Constructor y a satisfacción del Interventor.

Donde las superficies excavadas se vayan a cubrir con concreto, las excavaciones deberán ejecutarse como mínimo hasta los límites mostrados en los planos o indicados por el Interventor.

Se deberán tomar todas las precauciones necesarias para mantener inalterado todo el material existente por fuera de los límites de excavación.

Las sobre excavaciones que ocurran en las fundaciones para estructuras de concreto que vayan a estar en contacto con el suelo natural, deberán ser rellenadas con concreto y por cuenta del Contratista Constructor.

Las excavaciones en las vecindades de las estructuras existentes deberán realizarse con el mayor cuidado y deberán utilizarse medios manuales si fuere necesario, para asegurar la estabilidad y conservación de las mismas de acuerdo con estas Especificaciones.

Durante el desarrollo de los trabajos, el Interventor puede considerar que es necesario variar las líneas y cotas en cualquier parte de la obra por razones de seguridad o cualquier otra razón de orden técnico.

Cuando se le notifique al Contratista Constructor la necesidad de efectuar tales variaciones antes de que se haya terminado la excavación de dicha parte de la obra, la excavación que se lleve a cabo hasta los nuevos límites indicados se pagará el precio unitario correspondiente de excavación.

En caso que tales cambios se ordenen después que la excavación de tal parte de la obra haya sido terminada hasta los límites mostrados en los planos o indicados por el Interventor, la nueva excavación será considerada como excavación adicional y se pagará de acuerdo con el ítem correspondiente.

Cualquier exceso de excavación por derrumbes de material, rotura hidráulica del fondo de la zanja, deficiencia del entibado o penetración inadecuada, por negligencia del Contratista Constructor, quedará bajo su responsabilidad y a su costo.



El Contratista Constructor deberá rellenar dicha excavación con concreto o cualquier otro material aprobado por el Interventor, hasta configurar la sección de excavación, a satisfacción de la Interventoría.

Medida y forma de pago: La medida para el pago de la excavación, será el volumen en metros cúbicos de material excavado comprendido entre la superficie natural del terreno y las líneas y cotas mostradas en los planos o establecidas en estas especificaciones, para cada uno de los tipos de excavación.

El pago del ítem de excavaciones será por m<sup>3</sup> excavado y el volumen corresponderá al material compacto sin expansión según los perfiles del proyecto y la localización.

#### ÍTEM DESCRIPCIÓN

##### 1.1.1.2. EXCAVACIÓN MANUAL EN CONGLOMERADO $h \leq 2.0m$

La parte de la obra que se especifica en este Capítulo comprende el suministro de toda la mano de obra, planta, materiales y equipo para la ejecución de todos los trabajos necesarios para llevar a cabo las excavaciones en conglomerado requeridas para la obra y establece las normas para medida y pago de la parte de la misma relacionada con estas excavaciones.

Se entiende por material Conglomerado, aquel que por sus características se requiera para su remoción y extracción la utilización, además de picas de otras herramientas manuales como palancas, cuñas y/o equipos mecánicos livianos.

Dentro de esta clasificación se encuentran la arcilla muy dura, el peñón, la grava cementada, las piedras sueltas y cantos rodados de diámetro promedio entre 0.15 y 0.40m, la roca blanda o desintegrada y la pizarra.

#### ÍTEM DESCRIPCIÓN

##### 1.1.1.3. EXCAVACIÓN MANUAL EN ROCA

Se considera como roca, para efectos de pago, todas aquellas formaciones naturales, provenientes de la agregación natural de granos materiales, conectados mediante fuerzas cohesivas permanentes y de gran intensidad.

Sin embargo, será requisito para clasificar un material como roca, que tenga dureza y contextura tal, que no pueda ser aflojado o resquebrado con herramienta de mano y/o que solo pueda removerse con el uso previo de explosivos, cuñas, barrenos o dispositivos mecánicos de índole similar.

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

Esta excavación es la que se realiza a una altura entre 2 y 3 metros, 3 y 4 metros, bajo nivel freático. En las excavaciones que presenten peligro de derrumbarse debe colocarse un entibado que garantice la seguridad del personal y la estabilidad de las estructuras y terrenos adyacentes.

El contratante no se hace responsable de daños que se causen a terceros, por causas imputables al Contratista Constructor.

No se reconocerá ningún sobre costo por las dificultades de acceso de equipos, materiales y herramientas al sitio de las obras.

Por ningún motivo se permitirá un tramo de excavación abierto durante más de 48 horas y en caso de que llueva deberá protegerse con plástico y bordillo o lleno en forma de resalto para evitar las inundaciones.

Durante las excavaciones para la instalación de las tuberías, colocación de concretos o morteros, colocación de entresuelos, cimentaciones y en general para todas las actividades propias del contrato donde se requieren condiciones controladas de humedad, el Contratista Constructor deberá disponer de los sistemas de drenaje de las aguas, de manera que la ejecución de cada una de las actividades del contrato pueda desarrollarse bajo condiciones apropiadas de humedad para el trabajo.

Cuando por algún motivo se construyan filtros temporales en piedra, cascajo o tubería perforada y se conecten al alcantarillado, tales conexiones deberán taponarse una vez terminada la obra con el fin de restablecer las condiciones iniciales del terreno.

El costo del sistema de drenaje y en general del manejo de las aguas durante la ejecución del contrato, será por cuenta del Contratista Constructor y se considera incluido en el precio de las excavaciones.

Medida y forma de pago: El pago del ítem de excavaciones será por m<sup>3</sup> excavado y el volumen corresponderá al material compacto sin expansión según los perfiles del proyecto y la localización.

Ítem	Nombre	Unidad
1.1.1.2	Excavación manual en conglomerado h<=2.0m	m <sup>3</sup>
1.1.1.3	Excavación manual en roca	m <sup>3</sup>

## ÍTEM DESCRIPCIÓN

### 1.1.1.4. RELLENO CON MATERIAL SELECCIONADO DE LA EXCAVACIÓN

Una vez aprobados los niveles y las sobre excavaciones por el Interventor para la construcción de las estructuras hidráulicas principales y obras complementarias tales como cajillas para válvulas, el Contratista Constructor, una vez terminada la construcción de las mismas, procederá a colocar los rellenos necesarios con la compactación que el Interventor le indique y según las normas vigentes.

Este trabajo consiste en la colocación en capas, humedecimiento o secamiento, conformación y compactación de los materiales adecuados provenientes de excavaciones.

El material de relleno, debe estar libre de desechos, materiales vegetales, suelos orgánicos, lodo y piedras.

Los materiales de relleno se extenderán en capas sensiblemente horizontales y de espesor uniforme, el cual deberá ser lo suficientemente reducido para que, con los medios disponibles, se obtenga el grado de compactación exigido.



El relleno que se usará contra los muros de las estructuras, estará constituido por materiales que no contengan limo, material vegetal, basura, desperdicios o escombros.

Este material se colocará y compactará en capas horizontales que no pasen de 20 cm de espesor antes de la compactación. Esta se hará con pisones apropiados y con la humedad óptima, con el fin de conseguir una compactación mínima del 95% del Proctor Modificado.

Antes de pasar equipo pesado sobre cualquier estructura, la profundidad del relleno sobre ellas tendrá que ser suficiente, según el criterio del Interventor, para que no se presenten esfuerzos perjudiciales o vibraciones y roturas.

Se utilizarán medios mecánicos para la compactación deseada como rana o apisonador de impacto.

Medida y forma de pago: La medida para el pago de cada uno de los tipos de rellenos compactados colocados alrededor de estructuras será el volumen en metros cúbicos (m<sup>3</sup>) medido en el lugar y comprendido entre las líneas y cotas de excavación mostradas en los planos o indicadas por la Interventoría y las líneas y cotas finales de relleno indicadas en los planos o establecidas por la Interventoría.

Ítem	Nombre	Unidad
1.1.1.4	Relleno con material seleccionado de la excavación	m <sup>3</sup>

#### 1.1.1.5. MANEJO DE AGUAS DESVIO DE QUEBRADA

Los trabajos y obras provisionales a que se refiere esta especificación, servirán para desviar, contener, evacuar y/o bombear las aguas, de modo tal que no interfieran con el adelanto de las obras por construir, ni su ejecución y conservación adecuadas.

El Contratista Constructor deberá mantener continuamente estas condiciones de trabajo durante el tiempo que sea necesario para la correcta ejecución de la obra y así deberá considerarlo en los correspondientes análisis de costos indirectos. En los bancos de préstamo de las mencionadas obras deberá evitar su inundación o encharcamiento aún después de concluida su explotación.

El Contratista Constructor deberá efectuar todos los trabajos necesarios para remover las obras de control de aguas o anular su efecto cuando ya no se requieran o el Interventor lo ordene; en general, deberá adelantar los trabajos que sean necesarios para que las zonas afectadas por las obras de control queden en el estado más conveniente de acuerdo con los fines que persigue el proyecto.

El Contratista Constructor deberá prever y mantener equipo en la obra, para las emergencias previsibles en los trabajos que abarca esta especificación.

Medida y forma de pago: La medida para el pago del desvío de la fuente, será el metro lineal (ml), con base en el análisis del precio unitario donde se incluyen los materiales necesarios para cambiar la dirección del flujo mientras se desarrollan las actividades correspondientes a la construcción de la bocatoma.

Ítem	Nombre	Unidad
1.1.1.5	Manejo de aguas desvío de quebrada	ml

## ÍTEM DESCRIPCIÓN

### 1.1.1.6. CONCRETO CICLÓPEO 40% RAJÓN, 60% CONCRETO 3000PSI BASE ESTRUCTURA

Esta especificación se refiere a la fabricación y colocación de concreto ciclópeo de conformidad con los alineamientos, cotas y dimensiones indicadas en los planos y detalles del proyecto. El concreto especificado incluye el transporte del mismo.

Donde se indique en los planos o lo ordene el Interventor se utilizará para la fundación de la placa de cimiento de las estructuras; en el caso particular de la captación, los muros laterales, el dique y parte de la caja de derivación de la bocatoma.

Se utilizará piedra media rajón de un diámetro promedio de 17cm incorporados dentro de una masa de concreto simple de 3000 psi en un 60% con inclusión de un 40% de piedra en volumen.

Los ensayos, diseño y control de mezclas de los materiales y concretos serán realizados por el Contratista Constructor, quien establecerá los ajustes necesarios para obtener las resistencias exigidas para cada una de las estructuras y deberá establecer el programa para la recolección de muestras y ejecución de ensayos. Para la producción y colocación del concreto ciclópeo se deben tener en cuenta las mismas normas técnicas sobre concreto hidráulico que se detalla en la NSR-10, tanto en los agregados como en la formaleta, además se debe tener en cuenta lo siguiente:

El Contratista Constructor no podrá colocar concreto ciclópeo en ningún sitio sin recibir la aprobación previa de EL Interventor, al que notificará con anticipación suficiente al vaciado, de tal manera que este pueda verificar los alineamientos, inspeccionar las formaletas y demás requisitos.

En general todas las superficies que reciban concreto estarán libres de basuras, materiales extraños, aceites, grasas, fragmentos de roca y lodos. Cuando se coloque concreto directamente sobre superficies de tierra o llenos estructurales, la superficie se humedecerá, pero sin que se formen lodos.

Medida y forma de pago: Se cuantificará en m<sup>3</sup>, para el cálculo de los volúmenes de concretos se utilizarán las dimensiones mostradas en los planos, con las modificaciones autorizadas y aprobadas por el Interventor, contrastando con lo ejecutado en campo. No se incluirán en la medida, los volúmenes de concreto colocados en exceso.

Ítem	Nombre	Unidad
1.1.1.6	Concreto ciclópeo 40% rajón, 60% Concreto 3000 PSI, base estructura	m <sup>3</sup>

ÍTEM DESCRIPCIÓN

1.1.1.7. CONCRETO 4000psi, IMPERMEABILIZADO PARA ALETAS BOCATOMA

1.1.1.8. CONCRETO SIMPLE 1:2:2 DIQUE TOMA

1.1.1.9. CONCRETO 4000psi, IMPERMEABILIZADO PAREDES DESARENADOR, FILTRO Y CAJA DE DERIVACIÓN

Este trabajo consiste en la elaboración, transporte, colocación y vibrado de una mezcla de concreto hidráulico en las estructuras requeridas, de acuerdo con los alineamientos, cotas, secciones y espesores indicados en los planos del proyecto o determinados por el Interventor.

Materiales

Concreto: Estará conformado por una mezcla homogénea de cemento, agua, agregados fino y grueso y aditivos, cuando estos últimos se requieran, materiales que deberán cumplir los siguientes requisitos básicos:

Cemento: El cemento utilizado será Portland, de marca aprobada oficialmente, el cual deberá cumplir lo especificado en la norma AASHTO M85. Si los documentos del proyecto o una especificación particular no señalan algo diferente, se empleará el denominado Tipo I.

Agua: El agua que se emplee para la mezcla o para el curado del concreto deberá ser limpia y libre de aceites, ácidos, azúcar, materia orgánica y cualquier otra sustancia perjudicial al pavimento terminado. En general, se considera adecuada el agua que sea apta para el consumo humano.

El pH, medido según norma ASTM D-1293, no podrá ser inferior a cinco (5), el contenido de sulfatos, expresado como SO4=, no podrá ser mayor de un gramo por litro (1g/l). Su determinación se hará de acuerdo con la norma ASTM D-516.

Agregado fino: Se considera como tal, a la fracción que pase el tamiz de 4.75 mm (No.4). Provenirá de arenas naturales o de la trituración de rocas, gravas, escorias siderúrgicas u otro producto que resulte adecuado a juicio del Interventor. El porcentaje de arena de trituración no podrá constituir más de treinta por ciento (30%) del agregado fino.

Granulometría: La curva granulométrica del agregado fino deberá encontrarse dentro de los límites que se señalan a continuación:

TAMIZ		PORCENTAJE QUE PASA
Normal	Alternativo	
9.5 mm	3/8"	100
4.75 mm	No.4	95-100
2.36 mm	No.8	80-100
1.18 mm	No.16	50-85
600 μm	No.30	25-60
300 μm	No.50	10-30
150 μm	No.100	2-10

Agregado grueso: Se considera como tal, al material granular que quede retenido en el tamiz 4.75 mm (No.4). Será grava natural o provendrá de la trituración de roca, grava u otro producto cuyo empleo resulte satisfactorio, a juicio del Interventor. No se permitirá la utilización de agregado grueso proveniente de escorias de alto horno.

Granulometría: En cuanto a granulometría, el tamaño máximo nominal del agregado no deberá ser mayor de cincuenta milímetros (50 mm). El agregado deberá cumplir con alguno de los siguientes requisitos granulométricos:

TAMIZ		PORCENTAJE QUE PASA	
Normal	Alterno	AG1	AG2
57 mm	2 1/4"	100	-
50 mm	2"	95-100	100
37.5 mm	1 1/2"	-	95-100
25.0 mm	1"	35-70	-
19.0 mm	3/4"	-	35-70
12.5 mm	1/2"	10-30	-
9.5 mm	3/8"	-	10-30
4.75 mm	No.4	0-5	0-5

Preparación de la superficie existente: La mezcla no se extenderá hasta que se compruebe que la superficie sobre la cual se va a colocar tenga la densidad apropiada y las cotas indicadas en los planos o definidas por el Interventor. Todas las irregularidades que excedan las tolerancias establecidas en la especificación de la unidad de obra correspondiente, se corregirán de acuerdo con lo establecido en ella, a plena satisfacción del Interventor.

Medida y forma de pago: La unidad de medida de este ítem será el metro cubico (m3) de concreto, elaborado, suministrado, colocado, vibrado y terminado, debidamente aprobado por el Interventor.

Ítem	Nombre	Unidad
1.1.1.7	Concreto 4000 PSI, impermeabilizado para Aletas bocatoma	m3
1.1.1.8	Concreto simple 1:2:2 dique toma	m3
1.1.1.9	Concreto 4000 PSI, impermeabilizado, paredes desarenador, filtro y caja de derivación	m3

### FORMALETA PARA CONCRETOS

Se utilizarán para dar forma a estructuras de concreto expuestas Las superficies formateadas que van a estar cubiertas por rellenos, no necesitarán tratamiento especial después de que se retiren con excepción de la reparación de concreto defectuosos, del relleno de los huecos dejados por las abrazaderas de las formaletas y del curado necesario. La corrección de las irregularidades superficiales, se hará a las superficies mayores de 2 cm o a juicio del interventor.

En las superficies formateadas que no vayan a estar cubiertas por tierra y que no requieran el acabado especificado para concreto visto, la superficie no deberá tener irregularidades mayores de 0.3 cm, como máximo.

Superficies de las estructuras a la vista donde la apariencia es de suma importancia, las irregularidades no deben afectar el aspecto y buena presentación del acabado. Las tolerancias son mínimas y estarán también a criterio del interventor.

Las superficies expuestas a la intemperie que teóricamente sean horizontales deberán tener una pequeña pendiente para drenaje según lo indique el interventor. La pendiente para las superficies reducidas deberá ser aproximadamente del 3% y para superficies amplias, tales como pisos, plataformas, etc., deberán ser del 1 al 2%.

## ÍTEM DESCRIPCIÓN

### 1.1.1.10. FORMALETA EN MADERA

A menos que se especifique algo diferente, las formaletas para superficies expuestas serán de madera aserrada, tablas de fibra prensada, madera machihembrada cepillada y clasificada que se disponga de una superficie plana y lisa. No se podrá usar madera sin cepillar, deberá estar libre de rajaduras, huecos separaciones, ondulaciones u otros defectos que afecten la resistencia o apariencia de la estructura terminada. Todas las formaletas deberán estar libres de pandeos o alabeos y estarán completamente limpias cuando se usen de nuevo.

Las formaletas no se removerán antes de expirar el número mínimo de los días que se indica a continuación, exceptuando casos específicos autorizados por el interventor:

Vigas y losas 28 días

Muros y superficies verticales 2 días

Columnas 3 días

Secciones macizas 1 día

Cuando en la opinión del interventor las condiciones del trabajo lo justifiquen, podrá requerirse que las formaletas se dejen en su lugar por períodos más largos.

Para los muros de concreto ciclópeo con piedra a la vista la formaleta se removerá a las 24 horas.

Medida y forma de pago: La unidad de medida de este ítem será el metro cuadrado (m<sup>2</sup>) según planos existentes y presupuesto aprobado por Interventoría.

Ítem	Nombre	Unidad
1.1.1.10	Formaleta en madera	m <sup>2</sup>

## ÍTEM DESCRIPCIÓN

### 1.1.1.11. SUMINISTRO EN INSTALACIÓN DE ACERO DE REFUERZO 60000PSI

Este trabajo consiste en el suministro, transporte, almacenamiento, corte, doblamiento, colocación, armado y amarre de las barras de acero dentro de las diferentes estructuras permanentes de concreto, de acuerdo con los planos del proyecto, esta especificación y las instrucciones del Interventor.



Ejecución de los trabajos: Antes de cortar el material a los tamaños indicados en los planos, el Contratista Constructor deberá verificar las listas de despiece y los diagramas de doblado como se muestra en los planos.

Si los planos no lo muestran, las listas y diagramas deberán ser preparados por el Contratista Constructor para la aprobación del Interventor, pero tal aprobación no exime al primero de su responsabilidad por la exactitud de los mismos.

Suministro y almacenamiento: El acero deberá ser almacenado en forma ordenada por encima del nivel del terreno, sobre plataformas, largueros u otros soportes de material adecuado y deberá ser protegido, hasta donde sea posible, contra daños mecánicos y deterioro superficial, incluyendo los efectos de la intemperie y ambientes corrosivos.

Doblamiento: Las barras de refuerzo deberán ser dobladas en frío, de acuerdo con las listas de despiece aprobadas por el Interventor, sin afectar sus características de resistencia.

Colocación y amarre: Al ser colocado en la obra y antes de fundir el concreto, todo el acero de refuerzo deberá estar libre de polvo, óxido en escamas, rebabas, pintura, aceite o cualquier otro material extraño que pueda afectar adversamente la adherencia; todo el mortero seco deberá retirarse del acero.

Las varillas deberán ser colocadas con exactitud, de acuerdo con las indicaciones de los planos, y deberán ser aseguradas firmemente en las posiciones señaladas, de manera que no sufran desplazamientos durante la colocación y fraguado del concreto.

La posición del refuerzo dentro de las formaletas deberá ser mantenida por medio de tirantes, bloques, silletas de metal, espaciadores o cualquier otro soporte aprobado. Los bloques deberán ser de mortero de cemento prefabricado, de calidad, forma y dimensiones aprobadas. Las silletas de metal que entren en contacto con la superficie exterior del concreto, deberán ser galvanizadas. No se permitirá el uso de guijarros, fragmentos de piedra o ladrillos quebrantados, tubería de metal o bloques de madera.

Las barras se deberán amarrar con alambre en todas las intersecciones

Las barras deberán quedar colocadas de tal manera, que la distancia libre entre barras paralelas colocadas en una fila, no sea menor que el diámetro nominal de la barra, ni menor de veinticinco milímetros (25 mm), ni menor de una y un tercio (1 1/3) veces el tamaño máximo nominal del agregado grueso o según lo establece la NSR 10 dependiendo de la estructura a construir.

El Interventor deberá revisar y aprobar el refuerzo de todas las partes de las estructuras, antes de que el Contratista Constructor inicie la colocación del concreto.

Traslapos y uniones: Los traslapos de las barras de refuerzo deberán cumplir los requisitos del Código Colombiano de Construcciones Sismo Resistentes NSR10 y se efectuarán en los sitios mostrados en los planos o donde lo indique el Interventor, debiendo ser localizados de acuerdo con las juntas del concreto.

El Contratista Constructor podrá introducir traslapos y uniones adicionales, en sitios diferentes a los mostrados en los planos, siempre y cuando dichas modificaciones sean aprobadas por el Interventor, los traslapos y uniones en barras



adyacentes queden alternados según lo exija éste, y el costo del refuerzo adicional requerido sea asumido por el Contratista Constructor.

En los traslajos, las barras deberán, amarrándose con alambre, de tal manera, que mantengan la alineación y su espaciado, dentro de las distancias libres mínimas especificadas, con relación a las demás varillas y a las superficies del concreto.

La medida no incluye el peso de traslajos, soportes separados, silletas de alambre, alambre de amarre o elementos similares utilizados para mantener el refuerzo en su sitio, ni los empalmes adicionales a los indicados en los planos, que sean autorizados por el Interventor para conveniencia del Contratista Constructor.

Si se sustituyen barras a solicitud del Contratista Constructor y como resultado de ello se usa más acero del que se ha especificado, no se medirá la cantidad adicional.

La medida para barras se basará en el peso computado para los tamaños y longitudes de barras utilizadas sin incluir los traslajos puesto que este material adicional está contemplado en el análisis unitario,

El pago se hará al precio unitario del contrato por toda obra ejecutada de acuerdo con esta especificación y aceptada a satisfacción por el Interventor.

El precio unitario deberá cubrir todos los costos por concepto de suministro, ensayos, transportes, almacenamiento, corte, desperdicios, doblamiento, limpieza, colocación y fijación del refuerzo y por toda mano de obra, materiales, patentes, equipos e imprevistos necesarios para terminar correctamente el trabajo, de acuerdo con los planos, esta especificación y las instrucciones del Interventor.

Medida y forma de pago: La unidad de medida será el kilogramo (Kg), aproximado a unidades enteras de kilogramo de acero de refuerzo para estructuras de concreto, realmente suministrado y colocado en obra, debidamente aceptado por el Interventor.

Ítem	Nombre	Unidad
1.1.1.11	Suministro e instalación de acero de refuerzo 60000psi	kg

## ÍTEM DESCRIPCIÓN

### 1.1.1.12. DESALOJO Y DISPOSICIÓN DE MATERIAL SOBRENTE

El Contratista Constructor deberá contar con la mano de obra necesaria para realizar las labores de aseo y limpieza permanente de las áreas dentro y fuera de la zona demarcada, que se vean afectadas por la ejecución de los trabajos, y los sobrecostos de estas actividades serán analizados por el Contratista Constructor para la presentación de su propuesta.

El Contratista Constructor deberá tener presente y cumplir lo dispuesto en la Resolución 541 de diciembre 14 de 1994, expedida por el Ministerio del Medio Ambiente, por medio de la cual se regula el cargue, descargue, transporte,

almacenamiento y disposición final de escombros, materiales, elementos, concretos y agregados sueltos, de construcción, de demolición y capa orgánica, suelo y subsuelo de las excavaciones.

Todo material sobrante de la excavación o demolición deberá ser retirado de la obra por el Contratista Constructor en volqueta con carpa, en el menor tiempo posible sin causar traumatismo en el transporte público de la ciudad. El material será depositado en el sitio autorizado por el municipio, el cual será informado a través de la Interventoría.

El desalojo de material sobrante y la limpieza general del sector incluye barrido. Se debe incluir el acarreo y el derecho a escombrera.

En todo momento el Contratista Constructor mantendrá los sitios de la obra limpios, en buenas condiciones sanitarias y libres de cualquier acumulación de materiales de desecho y de basuras; estos materiales deberán ser llevados a los sitios de botaderos aprobados por la Interventoría o al centro de acopio si el material va a reutilizarse, antes de finalizar cada jornada diaria de trabajo. Bajo ninguna circunstancia se permitirá la quema de los materiales de desechos.

Cuando el Contratista Constructor utilice el espacio público para almacenamiento temporal de los materiales y elementos para la construcción, adecuación o mantenimiento de las obras, estos espacios deberán ser debidamente delimitados, señalizados y optimizados al máximo con el fin de reducir las áreas afectadas.

El material deberá ser acordonado y apilado adecuadamente y deberán colocarse todos los mecanismos y elementos adecuados requeridos para garantizar el tráfico vehicular y las señalizaciones necesarias para la seguridad de los peatones y conductores.

Medida y forma de pago: El material sobrante de excavación será retirado por el Contratista Constructor y será pagado por m<sup>3</sup> de material debidamente transportado en volquetas o similar y bajo las condiciones establecidas anteriormente.

Ítem	Nombre	Unidad
1.1.1.12	Desalojo y disposición de material sobrante	m <sup>3</sup>

## 1.1.2. SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ACCESORIOS

### 1.1.2.1. Bocatoma

#### ÍTEM DESCRIPCIÓN

##### 1.1.2.1.1. REJILLA METÁLICA EN MARCO EN ÁNGULO DE ½" BARRAS DE 3/8" ESPACIADAS 2cm L:0.50 A:0.15

La bocatoma captará el agua a través de una rejilla metálica, cuyas dimensiones y disposición deberán ser iguales a las que aparecen en los planos.



La rejilla de la bocatoma deberá construirse en barras de acero con  $y=60.000$  psi y de diámetro 3/8", dotada de una bisagra, marco y contramarco en ángulo metálico. La rejilla deberá ser anclada sobre el dique de la bocatoma, exactamente sobre el canal de derivación.

Sus dimensiones exactas se especifican en los planos; el espaciamiento libre entre barrotes será de 2.0 cm; el ángulo de inclinación del eje transversal de la rejilla con respecto al horizonte será del 13% quedando la parte más alta, aguas arriba.

La rejilla metálica deberá cubrirse en su totalidad con pintura anticorrosiva. El Contratista Constructor, en general, seguirá las Normas y recomendaciones del fabricante para la instalación de este tipo de accesorios atendiendo siempre las observaciones del interventor.

El precio unitario de la rejilla cubrirá todos los costos en los que incurra EL Contratista Constructor, por concepto de materiales, transporte, equipo y mano de obra necesarios para el suministro y colocación de la rejilla, de acuerdo con estas especificaciones.

Medida y forma de pago: El pago correspondiente se hará por unidad instalada y recibida a satisfacción del Interventor y de acuerdo con los precios unitarios consignados en el presupuesto.

Ítem	Nombre	Unidad
1.1.2.1.1	Rejilla metálica en marco en Angulo de 1/2", barras de 3/8" espaciadas 2 cm, L=0.50, A = 0.15 m	un

## SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍAS Y ACCESORIOS PVC

### Generalidades

Los tubos de PVC cumplirán las especificaciones sobre condiciones que deben poseer los materiales contribuyentes en especial la Norma ICONTEC 3C2 y ASTM D2241 para tubería y ASTM D2466 para accesorios.

Es obligación del Contratista Constructor entregar el certificado de Calidad y procedencia de cada una de las tuberías indicadas en el presupuesto de obras aprobado y todos los accesorios, Independientemente del tipo de material, PVC, antes de iniciar los trabajos preliminares y de excavación. Dentro del este certificado se deberá indicar claramente el lote y numero de tuberías y accesorios suministrados (inclusive los tornillos a usar), la fecha del suministro, así como deberá indicarse las especificaciones técnicas que cumple el proveedor durante la fabricación de la tubería o accesorio.

La Interventoría no aprobará en ningún caso el inicio de las obras sin que el Contratista Constructor le haga entrega del Certificado de calidad y procedencia indicado anteriormente por lo menos un (1) día después del suministro.

### Transporte.

Desde la Fábrica al Campamento Comprende el cargue, apisonamiento, transporte y descargue desde la fábrica hasta el sitio de acopio o campamento, esta actividad es propia del proveedor por lo que no se generará pago alguno al Contratista Constructor por el cumplimiento de esta actividad. El Contratista Constructor deberá supervisar que la tubería y los accesorios lleguen al campamento guardando todas las recomendaciones dadas por el proveedor, en general deberá

venir en camiones adecuados, apilonados sobre madera o similar, la altura de apisonamiento no deberá ser superior a 2 más o el sugerido por el fabricante, etc.

La Interventoría rechazará de manera inmediata y emitirá oficio al Contratista Constructor al detectarse tubería o accesorio en mal estado, golpeada, o perforada. El Contratista Constructor deberá sustituir a sus costas todos los tubos y accesorios en mal estado.

Transporte desde el Campamento al Sitio de Obras, comprende el cargue, apisonamiento, transporte de la tubería vía terrestre, fluvial o combinación de ambas y su descargue en el sitio de instalación de la misma.

El pago de esta actividad estará incluido en el suministro de la tubería transportada. El transporte de los accesorios (Codos, Teos, Reducciones, etc.), grasas, empaques de caucho y herramientas menores para la instalación las tuberías al sitio de obra no generarán ningún pago adicional ya que el mismo se transportará en conjunto con las tuberías durante el riego en el sitio de obras y deberá ser contemplado en el Análisis de Precios Unitarios correspondiente.

Serán a cargo del Contratista Constructor los costos de almacenamiento de la tubería, su vigilancia y cuidado y los costos resultantes de los daños, pérdidas y deterioro de la tubería por cualquier causa

Actividades que no Tienen Medida ni Pago por Separado No habrá medida ni pago por separado por la realización de los siguientes trabajos requeridos para completar esta parte de la obra:

- a) Obras provisionales requeridas dentro del sistema constructivo del Contratista Constructor para la correcta instalación de la tubería.
- b) Equipo de transporte y de construcción, suministro de materiales y herramientas requeridas para llevar las tuberías hasta su posición final dentro de la excavación.
- c) El Contratista Constructor deberá incluir dentro de los costos de Instalación el cargue en fábrica y/o bodega, los transportes, descargue en la obra, almacenamientos provisionales dentro y fuera de la obra, manejo en los diferentes frentes de trabajo y vigilancia.
- d) Las actividades relacionadas con relocalizaciones de tuberías de acueducto y alcantarillado, cuyos costos se deben incluir en los ítems de instalación de la presente especificación.
- e) Retiro, reparación o reemplazo y reinstalación de la tubería que resulte dañada por instalación defectuosa o por mal manejo. Retiro, reparación o reemplazo y reinstalación de ductos eléctricos, telefónicos, de gas y redes existentes de acueducto dañados por el Contratista Constructor.
- f) Corte y/o demolición de secciones de tubería que sean necesarios para ajustar longitudes de tubería.
- g) El costo por las actividades relacionadas con el manejo de aguas debe estar incluido dentro de los costos del contrato.
- h) Cualquier trabajo requerido para llevar a cabo el revestimiento interno y externo de las uniones de campo.
- i) Pruebas hidrostáticas y de desinfección. Sus costos deberán estar incluidos en el precio unitario de instalación de tuberías.
- j) Las instalaciones temporales para el suministro de agua en las obras de renovación de redes.
- k) Todos los demás trabajos que deberá ejecutar el Contratista Constructor para cumplir lo indicado en esta especificación y que no son objeto de ítems separados de pago.

ÍTEM DESCRIPCIÓN

### 1.1.2.1.2. COMPUERTA METÁLICA CON RUEDA DE MANEJO 4”

Se toma como guía para la fabricación de las válvulas de compuerta la norma AWWA-C509.

Adicionalmente deben cumplir lo siguiente:

Las válvulas de compuerta se utilizarán en redes de distribución y deberán ser diseñadas para soportar presión por ambos lados, en forma simultánea o alternada. Además, llevarán grabados en el exterior e integrados con el cuerpo de la válvula: marca, diámetro y presión de trabajo garantizada. Deberán tener completa hermeticidad cuando estén cerradas y estar diseñadas para permitir unas pérdidas mínimas de presión cuando estén abiertas.

El cierre de la válvula será dextrógiro, es decir, que la válvula cerrará cuando sea movida en el sentido de las manecillas del reloj. Estarán provistas de topes que impidan que el obturador continúe avanzando cuando la válvula esté completamente abierta o cerrada. Las válvulas incluirán tuerca de operación, de acuerdo con el sitio en el cual se vayan a instalar.

El cuerpo de la válvula, la tapa, el bonete y la compuerta serán de hierro gris de acuerdo con la norma ASTM126 clase B, o hierro nodular de acuerdo con la norma ASTM A-395 o ASTM A536. La compuerta será en forma de cuña rígida y llevará recubrimiento elástico de caucho natural o sintético (Viton A, Perbunam, Neopreno, etc.). No se aceptarán compuertas con asientos paralelos.

El vástago será del tipo no ascendente y fabricado en acero inoxidable según ASTM A-276. Las tuercas y tornillos serán de igual material que el vástago según ASTM A-307 cuando estén en contacto directo con el suelo, o de bronce de acuerdo con los materiales de la norma AWWA C-509.

Las válvulas serán fabricadas para una presión de trabajo de 1,38 MPa (200 psi) y probadas mínimo a 2,07 MPa (300 psi). En casos especiales las presiones de trabajo se determinarán en los planos o en el pliego de condiciones.

Las válvulas serán de extremo liso, campana o brida con sus respectivos empaques de caucho. Cuando sean de extremo brida, cumplirán las normas AWWA C-207 y ANSI B16, 5.

Su precio unitario incluye: la válvula propiamente dicho, los cargues, transportes, descargues, almacenamiento, manipulación, la instalación, la desinfección, equipos, mano de obra, herramientas y en general todos los costos directos e indirectos necesarios para su correcta instalación. Dentro del precio unitario se incluye el transporte a mano por senderos peatonales de la compuerta y accesorios hasta el sitio de construcción de la estructura por cuanto no se puede ingresar con transporte vehicular hasta el sitio de la obra.

El pago de las válvulas sólo se hará cuando se haya realizado su instalación, la colocación y compactación de los anclajes, y la aceptación de la prueba de presión hidrostática cuando haya sido exigida.

Medida y forma de pago: La unidad de medida será la unidad instalada (und) correctamente y aprobada por la Inventoría de acuerdo con su diámetro

Ítem	Nombre	Unidad
1.1.2.1.2	Compuerta metálica con rueda de manejo	un

## ÍTEM DESCRIPCIÓN

### 1.1.2.1.3. ESCALERA ACCESO FIJA TIPO GATO h:2.0m

Este elemento se usará para ingresar y salir de forma segura de los lugares requeridos, para lo cual los escalones o peldaños deben fabricarse con barras de hierro incrustadas a las paredes y de acuerdo con las dimensiones y ubicación indicadas en planos. Los escalones o escaleras también podrán fabricarse en perfiles, ángulos o barras planas con peldaños de varillas redondas y lisas o fabricadas en tubo de 1-1/2" de diámetro, con peldaños fabricados en tubos de 1/2" de diámetro. En ambos casos deberán pintarse con anticorrosivo y recubrimiento epoxico, ó galvanizarse. Todas las soldaduras y aristas deben quedar completamente pulidas y empastadas.

Medida y forma de pago: La unidad de medida será la unidad instalada (und) correctamente y aprobada por la Inventario de acuerdo a lo requerido en los diseños. El pago se hará al precio propuesto, por unidad instalada correctamente. El precio cubrirá, los accesorios, el transporte de todos los materiales y demás trabajos necesarios para la correcta instalación, como mano de obra, de acuerdo con las especificaciones.

Ítem	Nombre	Unidad
1.1.2.1.3	Escalera acceso fija tipo gato h:2.0m	un

## ÍTEM DESCRIPCIÓN

### 1.1.2.1.4. TUBERÍA PVC PRESIÓN RDE 26 4"

### 1.1.2.1.5. TUBERÍA PVC SANITARIA 4"

Las tuberías se colocarán exactamente en la posición y profundidades indicadas por las líneas y pendientes mostradas en los planos o establecidas por el Interventor.

Cuando se suspenda la colocación de tubería, las extremidades abiertas deberán cerrarse con un tapón a prueba de agua y tomarse todas las precauciones necesarias para evitar la flotación de la tubería, en caso de que entre el agua a la zanja; el tapón deberá permanecer en su sitio hasta cuando el agua haya sido extraída de la zanja.

No se permitirá dejar uniones sin terminar al suspender las jornadas de trabajo. Ninguna tubería deberá colocarse mientras, en opinión del Interventor, las condiciones de la zanja no sean adecuadas.

La cimentación (encamado) y atraque de las tuberías y el relleno de las zanjas, se ejecutará de acuerdo con lo indicado en los planos para cada caso, o en su defecto de acuerdo con las indicaciones del Interventor.

El Contratista Constructor, en general, seguirá las normas y recomendaciones del fabricante para la instalación de cada tipo de tubería, especialmente en lo que se refiere a la forma de ejecutar las uniones entre los tramos de tubería y con los accesorios.



Cuando se termine de instalar cada tramo de tubería, se hará un relleno parcial con el propósito de asegurar los tubos y a continuación se realizará la prueba hidráulica, ensayo que deberá cumplir la tubería instalada antes de la aceptación definitiva por parte de la Interventoría.

Para este propósito y a costa del Contratista Constructor, se taponará los extremos del tramo instalado al igual que las domiciliarias, llenando de agua el sistema para que la Interventoría supervise la prueba hidráulica.

Es estrictamente necesario que tanto el Contratista Constructor como el Interventor de la obra conozcan las recomendaciones que hace la Norma RAS y sus actualizaciones, en lo referente a los materiales, procedimientos de instalación y pruebas a las tuberías y accesorios.

Unión de tuberías: Antes de bajar los tubos a las zanjas, el espigo y la campana deberán limpiarse, dejándolos libres de toda suciedad. La tubería se alineará debidamente en la zanja para evitar toda posibilidad de contacto con las paredes de la misma.

Tan pronto como se haya lubricado los espigos y campanas del tubo, se procederá a centrar el espigo en la campana del tubo colocado previamente; el espigo se llevará hasta su sitio ejerciendo presión en el tubo hasta encontrar el límite de la campana.

El Interventor coordinará la disposición del equipo de presión para las pruebas hidráulicas necesarias.

Pruebas al sistema y puesta en marcha: Una vez finalizada la instalación de cada tramo de tubería, el Contratista Constructor probará todas las tuberías (si es del caso) con una presión igual a 1,2 veces la presión máxima a la que las tuberías vayan a estar sometidas de acuerdo con el diseño. La presión se aplicará con una bomba de émbolo, suministrada por el Contratista Constructor, provista de manómetro. Si resultan daños durante la prueba de presión hidráulica, la reparación de tuberías y accesorios deberá ser realizada por el Contratista Constructor a su costo.

Dicha presión debe medirse en el punto más bajo del tramo. Si no está disponible el equipo de prueba, se trabajará con la presión de la red en servicio, previa coordinación con el Interventor.

En la prueba de presión hidráulica debe tenerse en cuenta las Normas técnicas correspondientes a cada material y accesorio.

Además, debe tenerse en cuenta los siguientes aspectos:

La prueba de presión hidráulica debe hacerse bajo la vigilancia y aprobación de la Interventoría. La prueba debe realizarse en tramos comprendidos entre válvulas siempre y cuando esta distancia no sea mayor que 500m. Cuando la distancia entre válvulas sea mayor que 500m, o cuando no existan válvulas en el tramo a probar, Interventoría podrá exigir la instalación de tapones en los extremos de cada tramo.

La tubería debe llenarse lentamente y a baja presión para permitir la salida de aire, el cual debe ser evacuado de la tubería completamente y por cualquier sistema, antes de aplicar la presión de prueba. La tubería debe mantenerse sometida a la presión de prueba durante un tiempo no inferior a dos horas.

En todos los casos, debe tenerse en cuenta las recomendaciones de las casas fabricantes de las tuberías en lo relacionado con la forma, duración etc., de la prueba a presión.



El Contratista Constructor será el responsable de los daños que se produzcan en la red, y las reparaciones de tuberías y accesorios, serán a su costa.

Los precios unitarios de instalación de estas tuberías y accesorios, deberán incluir los costos de los accesorios, excepto el costo de los accesorios especificados en los ítem del Contrato; incluirán también almacenaje, transporte interno hasta el sitio de instalación, materiales para anclaje y apoyos de accesorios y tuberías (concreto, varilla, alambre, etc.), costos de empalmes con tubería existente, costo de equipos, personal, imprevistos, administración, utilidad, etc., que se requieran para la correcta ejecución del ítem.

Además, incluye todos los accesorios, herramientas y mano de obra necesarios para llevar a cabo la realización de las pruebas hidráulicas, así como de los empalmes de las nuevas redes a las existentes.

Medida y forma de pago: La longitud de la tubería instalada se medirá directamente en la zanja después de su colocación, expresada en metros lineales (ml), a satisfacción del Interventor, de acuerdo con los alineamientos especificados en los planos y la ubicación final de la tubería; y una vez hayan aprobado satisfactoriamente las pruebas hidráulicas requeridas.

Ítem	Nombre	Unidad
1.1.2.1.4	Tubería PVC Presión RDE 26 4"	ml
1.1.2.1.5	Tubería PVC Sanitaria 4"	ml

#### ÍTEM DESCRIPCIÓN

1.1.2.1.6. CODO PVC SANITARIA 45 x 4"

1.1.2.1.7. CODO PVC PRESIÓN SOLDAR 90 x 4"

Se consideran como accesorios todos los elementos necesarios para completar la red de acueducto, tales como: niples, tres, codos, cruces, yenes, reducciones, tapones, pasamuros acordes con las normas y especificaciones internacionales o nacionales para cada tipo de accesorio. El trabajo que se especifica en esta sección comprende el acarreo e instalación de accesorios PVC de diámetros y ángulos especificados, lubricante, limpiador, la mano de obra respectiva, equipos, herramientas y demás materiales que sean necesarios para completar la instalación del mismo. Cada accesorio deberá ser cuidadosamente inspeccionado por el Interventor. Todas las piezas que se encuentren defectuosas deberán ser reemplazadas según lo ordene el Interventor. Se harán por cuenta del Contratista Constructor todos los gastos de sustitución de accesorios que se dañen durante las operaciones de suministro.

Todos los materiales deben contar con los respectivos certificados de conformidad de los estándares de fabricación y construcción. Los accesorios deberán estar libres de aceite, lodo o cualquier material que impida el correcto empalme de los elementos.

El Interventor deberá aprobar los procedimientos que se usen para la movilización de los accesorios.

La Interventoría deberá supervisar que la tubería y los accesorios lleguen al campamento guardando todas las recomendaciones dadas por el proveedor, en general deberá venir en camiones adecuados, apilados sobre madera o similar, la altura de apisonamiento no deberá ser superior a 2,0 m o el sugerido por el fabricante, etc.

El Contratista Constructor, en general, seguirá las normas y recomendaciones del fabricante para la instalación de cada tipo de accesorio, especialmente en lo que se refiere a la forma de ejecutar las uniones entre los tramos de tubería.

Se deberá atender las normas para la instalación de accesorios de PVC unión mecánica, especialmente la NTC 3742.

Los accesorios deben ser los recomendados por los fabricantes de las tuberías empleadas y deben cumplir las normas ICONTEC, AWWA, ISO, ASTM, DIN o cualquier otra agencia internacional encargada del manejo del agua potable.

Medida y forma de pago: Los accesorios (codos, tres, uniones, cruces, tapones, etc.) de PVC, se pagarán por unidad instalada (und.), una vez que se haya aprobado por el Interventor

Ítem	Nombre	Unidad
1.1.2.1.6	Codo PVC Sanitaria 45 x 4"	un
1.1.2.1.7	Codo PVC Presión soldar 90 x 4"	un

## ÍTEM DESCRIPCIÓN

1.1.2.1.8. VÁLVULA DE BOLA PVC 2"

1.1.2.1.9. VÁLVULA DE BOLA PVC 4"

1.1.2.1.10. VÁLVULA POZUELO 4"

El trabajo que se especifica en esta sección comprende el transporte e instalación, mano de obra y las herramientas que sean necesarios para completar la instalación de válvulas de los diámetros indicados.

Las válvulas serán manejadas cuidadosamente para evitar daños y roturas a las tuberías. Por ningún motivo, las válvulas se dejarán descargar volcados desde los camiones de transporte o al bajarlos a las zanjas.

Las válvulas se colocarán exactamente en la posición indicada por las líneas y pendientes mostradas en los planos o establecidas por el Interventor.

El Contratista Constructor seguirá las normas y recomendaciones del fabricante para la instalación de cada tipo de válvula, especialmente en lo que se refiere a la forma de ejecutar las uniones entre los tramos de tubería con los accesorios y atraques de los mismos.

Medida y forma de pago: La unidad de medida será la unidad instalada (und) correctamente y aprobada por la Interventoría de acuerdo con su diámetro. El pago se hará al precio propuesto, por unidad instalada correctamente. El precio cubrirá, los accesorios, el transporte de todos los materiales y demás trabajos necesarios para la correcta instalación, como mano de obra, de acuerdo con las especificaciones, todo se incluye en el presupuesto.

Ítem	Nombre	Unidad
1.1.2.1.8	Válvula de bola PVC 2"	un
1.1.2.1.9	Válvula de bola PVC 4"	un
1.1.2.1.10	Válvula Pozuelo 4"	un

### 1.1.2.2. Desarenador

#### ÍTEM DESCRIPCIÓN

1.1.2.2.1. NIPLE PVC SANITARIA 3"

1.1.2.2.2. CODO 45 PVC SANITARIA 3"

El Contratista Constructor, en general, seguirá las normas y recomendaciones del fabricante para la instalación de cada tipo de accesorio, especialmente en lo que se refiere a la forma de ejecutar las uniones entre los tramos de tubería. Se deberá atender las normas para la instalación de accesorios de PVC unión mecánica, especialmente la NTC 3742.

Los accesorios deben ser los recomendados por los fabricantes de las tuberías empleadas y deben cumplir las normas ICONTEC, AWWA, ISO, ASTM, DIN o cualquier otra agencia internacional encargada del manejo del agua potable.

Su precio unitario incluye: el accesorio propiamente dicho (cuando es suministrado por EL Contratista Constructor), los cargues, transportes, descargues, almacenamiento, manipuleo, la instalación, la desinfección, equipos, mano de obra, herramientas y en general todos los costos directos e indirectos necesarios para su correcta instalación.

Medida y forma de pago: Los accesorios (codos, tres, uniones, cruces, tapones, etc.) de PVC, se pagarán por unidad (Un.), una vez que se haya aprobado por el Interventor

Ítem	Nombre	Unidad
1.1.2.2.1	Niple PVC Sanitaria 3"	un
1.1.2.2.2	Codo 45 PVC Sanitaria 3"	un

### 1.1.2.3. Filtro grueso ascendente por capas

#### ÍTEM DESCRIPCIÓN

1.1.2.3.1. SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE MATERIAL DE FILTRO Y LECHO DE SOPORTE

Los trabajos que comprenden esta sección incluyen el suministro y colocación de los medios filtrantes en los filtros ascendentes gruesos por capas y se refiere a la colocación de los materiales granulares, gravas y arenas, en las estructuras especificadas.



## Material

### Grava lecho de soporte

La grava empleada debe ser proveniente de río (cantos rodados), o en su defecto la fuente puede ser una mina. En ambos casos se deben realizar los análisis para determinar el tamaño efectivo (D10), coeficiente de uniformidad (CU) y la prueba de solubilidad al ácido clorhídrico (HCL); esta solubilidad debe ser menor al 15%.

La grava a ser colocada en los filtros gruesos ascendentes en el orden y tamaño en que aparecen las capas en los planos de detalle de la estructura.

Para la selección de tamaño se exige el tamizado de la grava sacada del río. Este tamizado se puede hacer manualmente mediante el uso de zarandas con las aberturas correspondientes a los tamaños específicos.

Una vez tamizada la grava se deben hacer curvas de distribución de tamaños (granulometrías). De cada capa, al menos el 60% en peso debe encontrarse en el rango de tamaño especificado, idealmente debe ser el 100% para grava de un solo tamaño. Verificada la distribución de tamaños se debe lavar la grava antes de vaciarla dentro de cada estructura según corresponda y en el orden especificado en los planos; cada capa, una vez vaciada, debe ser nivelada antes de agregar la capa superior.

### Arena y material granular

La arena y material granular empleada debe ser proveniente de río (cantos rodados), o en su defecto la fuente puede ser una mina. En ambos casos se deben realizar los análisis para determinar el tamaño efectivo (d10), coeficiente de uniformidad (CU) y la prueba de solubilidad al ácido clorhídrico (HCL).

El diámetro efectivo (d10) es la abertura del tamiz a través del cual pasa el 10% (en peso) de los granos. El Contratista Constructor debe suministrar arena fina con diámetro efectivo (d10) en el rango especificado en los planos, como sigue:

Composición (m)	Lecho		Filtrante
13 - 19 mm	6 - 13 mm	3 - 6 mm	1.6 - 3 mm
0.20	0.15	0.15	0.10

El coeficiente de uniformidad es la relación entre el diámetro efectivo d10 y la abertura del tamiz a través del cual pasa el 60% en peso de los granos, d60; entonces  $CU = d60/d10$ . Para la arena fina y gruesa y según como se especifica en los planos, el coeficiente de uniformidad CU debe ser menor de 5, preferible entre 2.0 y 4.0.

Con respecto a la prueba de la solubilidad, esta debe ser menor al 15% y no debe exceder el 5% después de 30 minutos de iniciada la prueba, con lo cual se controla el contenido de carbonato de calcio, pues su dilución gradual aumenta la dureza del agua tratada. La arena no debe contener hierro ni magnesio en forma o cantidad que afecte adversamente la calidad del agua filtrada.

Teniendo en cuenta que los volúmenes de arena requeridos en las unidades de filtración son grandes, deben efectuarse análisis granulométricos periódicamente al banco de arena que se esté explotando y con mayor razón si el sitio de extracción es cambiado. La periodicidad de los análisis será determinada por la Interventoría.

La arena debe lavarse bien antes de colocarse en los filtros; el contenido de lodo en la arena no debe ser mayor al 1% en volumen antes de instalarse en el filtro. El contenido de lodo se determina colocando 100 ml de agua limpia en un cilindro graduado al cual se le adiciona una muestra de arena hasta alcanzar 200 ml; se agita vigorosamente la combinación dejándola sedimentar entre 5 y 10 minutos. Visualmente se identifica el volumen del depósito de sedimento formado en la superficie de arena, el cual se reporta con relación a la arena.

Para la colocación de la arena y material granular en el filtro éste debe tener previamente la pared rugosa, sin acabado liso, para facilitar la adherencia del material sobre la estructura y evitar que queden espacios vacíos por la pared por donde pueda circular agua. Esta rugosidad de la pared del filtro deberá estar hasta la altura máxima de colocación de la arena, nivel que se indica en los planos hidráulicos.

Medida y forma de pago: Para el suministro y colocación de medios filtrantes será la unidad (und) la cual incluirá los metros cúbicos instalados, de acuerdo con los espesores de las capas de los medios filtrantes especificados en planos y las dimensiones de los filtros. Deben ser recibidos a satisfacción por el Interventor.

El pago se hará con base en los volúmenes determinados para cada material, de acuerdo con lo antes especificado y debidamente colocado a satisfacción del Interventor, a los precios unitarios establecidos en el presupuesto.

Los precios unitarios para la colocación de los lechos filtrantes deberán incluir todos los costos necesarios para manipular y colocar a satisfacción del Interventor los diversos materiales, así como la utilidad.

Ítem de Pago Descripción	Und
Sum. e insta grava lecho de soporte 19 a 25 mm	2.00 m <sup>3</sup>
Sum. e insta Material granular 13 a 19 mm	1.30 m <sup>3</sup>
Sum. e insta Material granular 6 a 13 mm	1.00 m <sup>3</sup>
Sum. e insta Material granular 3 a 6 mm	1.00 m <sup>3</sup>
Sum. e insta Material granular 1.6 a 3 mm	0.70 m <sup>3</sup>

Ítem	Nombre	Unidad
1.1.2.3.1	Suministro e Instalación de material de filtro y lecho de soporte	und

#### ÍTEM DESCRIPCIÓN

1.1.2.3.2. FALSO FONDO EN LÁMINA PERFORADA ACERO INOXIDABLE CAL 14 PERFORACIONES 5/8" ESTRUCTURA DE SOPORTE ÁNGULO DE 1/2" x 3/16" 1.80 x 3.70m

Consiste en una lámina de acero con perforaciones, ubicada en la parte inferior de las capas del material de filtro y lecho filtrante, de acuerdo a lo establecido en los planos de diseño. Su fabricación se hará en lámina de metálica de calibre 14 con ángulo doble de 1/2" x 3/16", de acuerdo a lo requerido por los diseños del proyecto y a lo establecido en los planos de diseño.

Medida y forma de pago: El ítem se medirá por unidad recibida a satisfacción por el Interventor, teniendo en cuenta las dimensiones mostradas en planos y el análisis presupuestal. Su costo se incluirá en el precio cotizado para cada uno de los ítems en que se utilice.

Ítem	Nombre	Unidad
1.1.2.3.2	Falso fondo en lamina perforada acero inoxidable calibre 14, perforaciones de 5/8", estructura de soporte Angulo de 1/2"x3/16", 1.80*3.70 m	und

## SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍAS Y ACCESORIOS PVC

### Generalidades

El suministro comprende la adquisición, compra o importe de la tubería y/o elementos y/o accesorios requeridos en el proyecto y contemplados como suministros, cargue al vehículo de transporte, transporte hasta el sitio de la obra, descargue de los elementos ofertados y ubicación en el sitio de almacenamiento o bodegaje dispuesto por el Contratista Constructor de obra, quien en adelante una vez recibido a entera satisfacción será responsable de todos los elementos ahí dispuestos y aprobado por el Interventor.

Alcance: El Contratista Constructor suministrará toda la tubería, elementos y accesorios que fueron ofertados y que son necesarios para el desarrollo del proyecto, conforme a las especificaciones de los materiales y las indicaciones de la Interventoría.

Materiales: Las tuberías y accesorios de PVC cumplirán con los requerimientos de las normas técnicas colombianas correspondientes, y en caso de que éstas no existan, con las normas AWWA, ASTM, DIN u otras normas técnicas equivalentes; se citan para el efecto las siguientes normas: NTC 162, NTC 382, NTC 369, NTC 539, NTC 1339, NTC 2295, NTC 3874; ASTM D 1784, ASTM D 2241, ASTM D 2855, AWWA C900.

Si se trata de tubería de PVC con pared estructural y superficie interna lisa, la cual debe cumplir con la Norma técnica Colombiana NTC 3721 para métodos de ensayo y NTC 3722-1 para especificaciones.

### ÍTEM DESCRIPCIÓN

- 1.1.2.3.3. TUBERÍA PVC PRESIÓN RDE 21 2" SALIDA DESARENADOR Y DISTRIBUCIÓN FILTRO. INCLUYE ACCESORIOS
- 1.1.2.3.4. TUBERÍA PVC PRESIÓN RDE 21 1" LAVADO FILTROS DESDE TANQUE. INCLUYE ACCESORIOS
- 1.1.2.3.5. TUBERÍA PVC PRESIÓN RDE 21 4". INCLUYE ACCESORIOS
- 1.1.2.3.6. TUBERÍA PVC SANITARIA 3"
- 1.1.2.3.7. TUBERÍA PVC SANITARIA 4"

Para la tubería que corresponde a los filtros y requiere llevar perforaciones, estas serán en 3/8", y llevar todos los accesorios requeridos, de acuerdo a lo especificado en planos de diseño.

Cada lote de tubería deberá ser cuidadosamente inspeccionados, antes del cargue y luego del descargue, tanto por el Contratista Constructor como por el Interventor.

Todos los materiales deben contar con los respectivos certificados de conformidad de los estándares de fabricación y construcción. Todas las piezas que se encuentren defectuosas antes de su colocación deberán ser reemplazadas según lo ordene el Interventor.

Serán por cuenta del Contratista Constructor todos los gastos de reparación o de sustitución de tubos y accesorios que se dañen durante las operaciones cargue y transporte de colocación.

Las tuberías deberán estar libres de aceite, lodo o cualquier material que impida el correcto empalme de los elementos.

El Interventor deberá aprobar los procedimientos que se usen para la movilización de las tuberías. Las tuberías de PVC no deben arrastrarse ni dejarse caer al piso. El transporte de las tuberías debe hacerse en un vehículo de superficie lisa dejando libres las campanas señalando campanas y espigos. En general se deben seguir las recomendaciones de los fabricantes.

Todas las tuberías deben cumplir con las especificaciones que han elaborado para cada tipo el Instituto Nacional de Normas Técnicas (ICONTEC), o bien con las normas AWWA, ISO, ASTM, DIN o de cualquier otra agencia internacional.

Medida y forma de pago: La medida para el pago del suministro de tubería de PVC, será la longitud total en metros lineales (ml) de acuerdo a lo especificado en plano de diseño o a las recomendaciones del Interventor. La medida se realizará sobre la tubería recibida a satisfacción de la Interventoría, teniendo en cuenta las recomendaciones y normas anteriores.

Ítem	Nombre	Unidad
1.1.2.3.3	Tubería PVC presión RDE21Ø 2" salida desarenador y distribución filtro. Incluye accesorios	ml
1.1.2.3.4	Tubería PVC presión RDE21Ø 1" lavado filtros desde tanque. Incluye accesorios	ml
1.1.2.3.5	Tubería PVC presión RDE21Ø 4". Incluye accesorios	ml
1.1.2.3.6	Tubería PVC Sanitaria 3"	ml
1.1.2.3.7	Tubería PVC Sanitaria 4"	ml

## ÍTEM DESCRIPCIÓN

- 1.1.2.3.8. TAPÓN PRESIÓN PVC 4"
- 1.1.2.3.9. TEE PVC PRESIÓN 4"
- 1.1.2.3.10. TEE PVC PRESIÓN 2"
- 1.1.2.3.11. CODO PVC PRESIÓN 90 2"
- 1.1.2.3.12. CODO PVC PRESIÓN 90 1"
- 1.1.2.3.13. CODO PVC PRESIÓN 45 2"

El trabajo que se especifica en esta sección comprende el acarreo e instalación de accesorios PVC de diámetros y ángulos especificados, lubricante, limpiador, la mano de obra respectiva, equipos, herramientas y demás materiales que sean necesarios para completar la instalación del mismo.

Materiales: El Contratista Constructor debe incluir el transporte interno hasta el sitio de las obras y la instalación en la zanja respectiva.

Las tuberías y accesorios de PVC cumplirán con los requerimientos de las normas técnicas colombianas correspondientes, y en caso de que éstas no existan, con las normas AWWA, ASTM, DIN u otras normas técnicas equivalentes; se citan para el efecto las siguientes normas: NTC 162, NTC 382, NTC 369, NTC 539, NTC 1339, NTC 2295, NTC 3874; ASTM D 1784, ASTM D 2241, ASTM D 2855, AWWA C900.

Manejo de accesorios: Cada accesorio deberá ser cuidadosamente inspeccionado por el Contratista Constructor y el Interventor. Todas las piezas que se encuentren defectuosas antes de su colocación deberán ser reemplazadas según lo ordene el Interventor.

Se harán por cuenta del Contratista Constructor todos los gastos de reparación o de sustitución de accesorios que se dañen durante las operaciones de instalación.

Los accesorios deberán limpiarse cuidadosamente e instalarse libres de aceite, lodo o cualquier material que impida el correcto empalme de los elementos.

El Interventor deberá aprobar los procedimientos que se usen para la movilización de los accesorios.

Los accesorios se colocarán exactamente en la posición indicada en los planos o establecidas por el Interventor. El Contratista Constructor, en general, seguirá las Normas y recomendaciones del fabricante para la instalación de cada tipo de accesorio, especialmente en lo que se refiere a la forma de ejecutar las uniones entre los tramos de tubería.

Se deberá atender las Normas para la instalación de accesorios de PVC unión mecánica, especialmente la NTC 3742.

Medida y forma de pago: Los accesorios de PVC se pagará por unidad (und) instalada, una vez que se haya instalado y probado la totalidad de accesorios del empalme y dichos trabajos hayan sido aprobados por el Interventor.

Ítem	Nombre	Unidad
1.1.12.3.8	Tapón presión PVC 4"	und
1.1.12.3.9	Tee PVC presión 4"	und
1.1.12.3.10	Tee PVC presión 2"	und
1.1.12.3.11	Codo PVC presión 90° Ø2"	und
1.1.12.3.12	Codo PVC presión 90° Ø1"	und
1.1.12.3.13	Codo PVC presión 45° Ø2"	und

## 1.2. SISTEMA DE BOMBEO

El presente capítulo contiene las Especificaciones Técnicas para el suministro e instalación de las bombas, válvulas, rejillas, piezas especiales, accesorios, y demás elementos requeridos el diseño del sistema de bombeo. Las especificaciones técnicas contempladas en el presente capítulo se complementan con los planos y diseños técnicos.

El Contratista Constructor deberá garantizar que el suministro es totalmente apto y que brindará total seguridad durante su funcionamiento bajo las condiciones especiales a que estará sometido y/o que se deriven de estas.

Normas referentes. Las normas nacionales e internacionales para los materiales y procedimientos de fabricación que se mencionen en este capítulo formarán parte de estas especificaciones en cuanto se refiere a las estipulaciones técnicas de dichas normas y se aplicará su última edición a menos que específicamente se indique algo diferente.

Se aceptarán normas equivalentes debidamente reconocidas y que en opinión de la Interventoría designada sean aplicables y aseguren una calidad mejor o igual; para ello, se deberá enviar a la Interventoría el texto en español de los artículos específicos de las normas que se propone aplicar.

Los diseños no contemplados, deberán ser realizados por el Contratista Constructor y enviados a la Interventoría para su aprobación, previo cálculo y revisión del fabricante.

Cuando no se haga referencia a alguna norma específica, los elementos suministrados por el Contratista Constructor deberán cumplir los requisitos de las normas aplicables que se mencionan en el siguiente orden de prioridades:

1. ICONTEC Instituto Colombiano de Normas Técnicas.
2. AWWA American Water Works Association
3. ASTM American Society for Testing and Materials
4. ASME American Society of Mechanical Engineers
5. ANSI American National Standard Institute
6. ASA American Standard Association
7. AWS American Welding Society
8. AISC American Institute of Steel Construction
9. SSPC Steel Structures Painting Council
10. NACE National Association of Corrosion Engineers
11. DIN Deutsche Industrie Normen



12. AASHTO American Association of State Highway and Transport Officials
13. USBR United States Bureau of Reclamation
14. ACI American Concrete Institute
15. PCA Portland Cement Association
16. ISO International Organization for Standardization.
17. DIN 19704 Hydraulic Steel Structures. Criteria for Design and Calculation.
18. DIN 19705 Hydraulic Steel Structures. Recommendation for design, Construction and Erection.
19. DIN 19569-2:2002-12 Wastewater treatment plants - Principles for the design of structures and technical equipment - Part 2: Specific principles for the equipment for separating and thickening of solids.
20. Proceso de Galvanizado en caliente ASTM A90, ASTM A123, ASTM A143, ASTM A153, ASTM A239, ASTM A376, ASTM A385, ASTM B6

El sistema de pesas y medidas para los propósitos de la obra será el Sistema Internacional de Unidades SI, oficialmente reconocido en Colombia, el cual rige para el suministro, según la última edición autorizada por ICONTEC.

Todos los equipos y elementos suministrados dentro del alcance del trabajo deben ser nuevos, sin uso, adecuadamente elaborados, libres de defectos y totalmente apropiados para el uso pedido; deben ser del más moderno diseño y haber demostrado un rendimiento satisfactorio en condiciones similares de servicio a aquellas en que van a ser usados.

Los equipos, elementos y los materiales para los cuales se citan normas de fabricación y operación deben cumplir los requerimientos aplicables de estas normas, incluyendo las últimas revisiones y adiciones vigentes en la fecha de la propuesta. Otras normas que el proponente utilice deberán suministrarse con equivalente a las normas aquí especificadas. Las partes que integran los equipos y elementos deberán ser accesibles a través de cubiertas removibles que permitan fácil inspección, desmantelamiento, servicio, reemplazo de partes y montaje.

Los equipos y elementos comprendidos en estas especificaciones que resulten defectuosos o que no cumplieren con los requisitos funcionales, factores de seguridad, confiabilidad y demás condiciones especificadas, serán rechazados por la Interventoría. Será responsabilidad del Contratista Constructor el hacerse cargo del equipo o material rechazado, luego que la Interventoría le envíe el aviso de rechazo.

## INSPECCIONES Y PRUEBAS DE FÁBRICA

Todos los equipos y elementos, serán sometidos a inspección y prueba, de acuerdo con lo establecido en las respectivas normas. Las partes componentes de cada unidad deberán ensamblarse en el taller en la extensión necesaria, para la ejecución de las pruebas estipuladas, así como verificar la corrección de los acoples, dimensiones generales e Inter distancias, lo cual será supervisado por la Interventoría si lo considera necesario.

Las partes así ensambladas se desensamblarán para transporte, si es el caso, previa su marca e identificación correlativas. Las marcas deberán corresponder a las que se indiquen en los planos aprobados.

El Contratista Constructor deberá proveer un sistema de inspección aceptable para la Interventoría que cubra los materiales y bienes del suministro. Las pruebas en fábrica deberán ser ejecutadas por cuenta y a cargo del Contratista Constructor. Estas deberán realizarse bajo las condiciones especificadas, para lo cual el Contratista Constructor deberá notificar por escrito a la Interventoría por lo menos con quince (15) días de anticipación sobre la fecha en que se realizarán dichas pruebas.





En caso de que la Interventoría no juzgue necesario, presenciar las pruebas, bastará la certificación escrita del Representante Técnico del Contratista Constructor en que conste que ellas fueron efectuadas y se indique los resultados obtenidos.

El Contratista Constructor deberá suministrar a la Interventoría dos (2) copias de todos los protocolos de las pruebas certificadas de fábrica. Las copias de los resultados de pruebas deberán entregarse dentro de los veinte (20) días siguientes a la fecha de realización de las mismas. Todo equipo y elemento del suministro rechazado por deficiencia en sus materiales o por defectos de fabricación, será reparado o sustituido a expensas del Contratista Constructor según lo ordene la Interventoría y dentro del plazo que ella le fije. Las pruebas que se deben efectuar a los equipos y elementos se especifican en los correspondientes numerales.

El Contratista Constructor deberá suministrar a la Interventoría dos (2) copias de los informes de pruebas, que se hayan efectuado en fábrica para cada ítem del suministro.

### SUMINISTRO DE REPUESTOS

El Proveedor deberá recomendar las partes de repuesto adicionales que él considere necesarias para las labores de mantenimiento del equipo suministrado hasta por un periodo de dos años a partir de la puesta en operación. El Proveedor una vez terminado el montaje de los equipos cotizará los repuestos recomendados y sugeridos por el contratante, de acuerdo con los términos de referencia para este propósito y como mínimo corresponderá al 10% de las partes constitutivas de cada equipo.

Todas las partes de repuesto suministradas deberán ser intercambiables con las partes originales

### ALCANCE DEL SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE EQUIPOS

#### Generalidades

Dentro de las actividades que el Contratista Constructor debe realizar, para garantizar la puesta en marcha y correcto funcionamiento posterior de todos los componentes del sistema de bombeo y suministro de energía elegido, deben estar las de ejecutar y transmitir el contenido del Manual Técnico de Operación y Mantenimiento elaborado para el presente proyecto. Para lo cual, dentro de los costos de Administración del presupuesto, se incluye el pago por 1 (un) mes de personal técnico con conocimiento suficiente para llevar a cabo el Manual Técnico de Operación y Mantenimiento y de transmitirlo, con capacitaciones a la población de la vereda Vayanviendo, para que posterior al tiempo indicado, la población quede con el conocimiento suficiente para la correcta operación y mantenimiento del sistema de bombeo, su funcionamiento y sus componentes.

El suministro e instalación del sistema, consiste en toda la asesoría técnica, mano de obra, equipos, planta y materiales y en todas las operaciones necesarias para el diseño, fabricación, ensayos en la fábrica, almacenamiento, transporte y descargue en el sitio de entrega de todos los equipos y elementos indicados en los Planos.

El trabajo que deberá realizar el Contratista Constructor incluye si es el caso, la ejecución del diseño detallado de los equipos y elementos y preparación de los planos de taller y despieces, cumpliendo lo indicado en estas especificaciones. Se deberá cumplir con las especificaciones generales sobre normas y materiales establecidas en este capítulo.







Las siguientes son las especificaciones técnicas para el suministro de los equipos y elementos.

## BOMBAS DE IMPULSIÓN DE AGUA POTABLE

### ÍTEM DESCRIPCIÓN

#### 1.2.1. BOMBA CENTRÍFUGA P=2HP INCLUYE SISTEMA ENERGÍA FOTOVOLTAICO – INVERSOR HÍBRIDO

La bomba de la estación será centrífuga, tipo caracol de presión con succión vertical y descarga horizontal para trabajo pesado, con carcasa con anillo de fricción, extremos bridados, rotor balanceado hidráulica y mecánicamente.

Las bombas deberán ser suministradas completas con todos los accesorios necesarios para su correcto funcionamiento y según las especificaciones establecidas.

La bomba estará directamente conectada a su motor mediante un acople rígido sellado contra agua. El motor estará instalado en un solo conjunto encapsulado con la bomba. La bomba deberá acoplarse al codo de la tubería de descarga mediante un sistema cuña. Cada bomba será ensamblada en un conjunto común encapsulado con su motor y se deberá verificar el alineamiento en la fábrica antes de embarcarla.

Debe cumplir con las necesidades propias del diseño del presente Proyecto, según las siguientes condiciones de sus elementos, o las equivalentes avaladas por el fabricante y avaladas por el Interventor:

- Carcasa. La carcasa deberá ser construida en Hierro Gris CI.30 con anillo de fricción en bronce o equivalente, resistente a la corrosión, boquilla de descarga bridada Clase 125, fundida integralmente con ella. La carcasa deberá estar provista de los elementos necesarios para instalación en un riel de deslizamiento para su montaje y desmontaje.

- Impulsor. El impulsor, cerrado en hierro, con paso de sólidos de 3 mm, de una sola pieza, balanceado estática y dinámicamente, enchavetado y roscado a la punta del eje, inatascable, diseñado convenientemente para evitar que se obstruya por sólidos y partículas en suspensión, será de fundición nodular o equivalente.

- Eje. El eje de la bomba será de acero de alta calidad con una aleación especial para ejes, balanceado estática y dinámicamente. El eje estará soportado en rodamientos autoalineables auto y pre lubricados en fábrica que no requieran mantenimiento.

- Sellos. La bomba deberá estar equipada con sellos mecánicos; éstos deberán ser balanceados, del tipo exterior o interior con agua de enfriamiento. El resorte, el retenedor y el anillo rotativo serán de Hastelloy C, y el anillo estacionario de carbón 658 RC o similar. Las caras de fricción entre los anillos estacionario y rotativo deberán ser maquinadas a precisión para prevenir fugas y eliminar fracturas. El fabricante de los sellos mecánicos deberá tener representante, repuestos y mantenimiento establecidos en el país, con antigüedad mayor de dos años.

- Pruebas. Las pruebas de las bombas serán hidrostáticas, para verificar su hermeticidad; de materiales y de eficiencia. Cada carcasa de bomba y cada bomba ensamblada será probada a una presión de 1.5 veces la presión de diseño. Las pruebas de los materiales empleados en la carcasa y rodete de la bomba se efectuarán de acuerdo con las Normas de la ASTM. La bomba será probada de acuerdo al código de pruebas de potencia ASME para bombas centrífugas. La prueba





determinará las siguientes curvas características: cabeza, capacidad, potencia y eficiencia. Los costos de los ensayos estarán a cargo del Contratista Constructor.

## INSTALACIÓN DE LAS BOMBAS

### Generalidades

La instalación de las motobombas se efectuará estrictamente de acuerdo con las instrucciones de los fabricantes. Debe tenerse una programación detallada del montaje. Se deberá prestar especial cuidado durante el desempaque, para que los equipos o sus componentes no sufran ningún daño. Para aquellos equipos o partes que no sean instaladas inmediatamente, se deberá evitar causar daños o deterioro del empaque.

Los dispositivos de protección de roscas y/o de conexiones no podrán ser retirados sino sólo hasta que la conexión esté lista para efectuarse. Todas las superficies que hayan sido cubiertas con aceite o grasa anti-herrumbre u otro compuesto de protección deberán limpiarse adecuadamente. No se permitirá el uso de gasolina para este fin.

Antes de su instalación y operación, todas las bombas y motores deberán ser revisados con el fin de comprobar la limpieza, calidad del ajuste y condiciones óptimas de rodamiento.

El alineamiento de todos los equipos y elementos (bombas, motores, tuberías, válvulas, etc.) deberá ser verificado:

- Después de nivelación.
- Después de aplicarse el mortero de relleno de las bases.
- Después de conectada la tubería.
- Después de la operación inicial.

Las verificaciones deberán ser registradas en protocolos cuyo formato haya sido previamente aprobado por la Interventoría. El formato de protocolo establecerá la forma de efectuar las mediciones, la tolerancia de alineamiento, ejes de referencia, etc. Los protocolos deberán ser firmados por la Interventoría y por el Contratista Constructor.

El Contratista Constructor hará todos los trabajos que se requieran para el arranque, puesta en operación de los equipos hasta entregarlos a la Interventoría en perfecto estado de operación y a satisfacción de ella.

El Contratista Constructor permitirá al representante técnico del suministrador de los equipos libre acceso a los trabajos de montaje en todo momento para verificación de los mismos. Así mismo, le prestará todas las facilidades de personal auxiliar para la realización de estos controles técnicos. El Contratista Constructor no podrá reclamar costos adicionales o perjuicios por este concepto.

### El primer arranque

Al poner en marcha las motobombas, se observará si funcionan fácilmente sin trepidación excesivas. Si no es así, se detendrán los equipos y se consultarán las instrucciones del fabricante para determinar la probable causa del deficiente funcionamiento.

Cuando se obtengan condiciones satisfactorias los equipos se harán funcionar hasta cuando se alcance la presión de descarga deseable, instante que se abrirá la válvula de descarga. En estas condiciones se dejarán funcionando durante



un período de dos horas o hasta cuando se llegue a la temperatura de operación normal. El equipo será luego detenido y se realizará una inspección. El Contratista Constructor efectuará todas las correcciones necesarias y ajustes antes de realizar otro arranque e inspección. Este procedimiento se repetirá cuantas veces sea necesario hasta que la operación de los sistemas sea aprobada y aceptada por la Interventoría.

Las pruebas de primer arranque serán registradas en protocolos cuyo formato haya sido previamente aprobado por la Interventoría. Los protocolos establecerán el método aprobado para la prueba, tolerancia de ruido y vibración, máxima temperatura permitida en cojinetes, máxima temperatura permitida en carcasa, presiones de succión, presiones de descarga, corrientes de arranque y corriente normal en motores, pruebas de megger de motores, verificación de rotación y todas las pruebas de motores especificadas. Los protocolos deberán ser firmados por la Interventoría y el Contratista Constructor.

#### Pruebas

Las pruebas serán realizadas con el personal y equipos del Contratista Constructor de montaje, sin ningún costo adicional para el proyecto, bajo la supervisión técnica del representante del fabricante y suministrador de los equipos de bombeo o la persona que designe la Interventoría. La prueba determinará las siguientes curvas características: Cabeza, Capacidad, Potencia, Eficiencia y NPSH requerido.

#### ESPECIFICACIONES TÉCNICAS SISTEMA DE ENERGÍA

Si el sistema de suministro de energía es fotovoltaico, deben limitarse las presentes especificaciones a lo concerniente a la generación, conducción y suministro de energía solar que alimente la bomba contemplada en el diseño del proyecto. Teniendo en cuenta las recomendaciones del fabricante, para garantizar el pleno suministro de energía requerido, en igual consideración a que si se hiciere con energía eléctrica convencional. Las especificaciones aquí no consideradas, pero que se requieran para el correcto funcionamiento de la bomba, deben incluirse de acuerdo al concepto técnico de la entidad contratante y/o el Interventor, y deben ser consideradas por el Contratista Constructor en su propuesta, especialmente en lo relacionado a costos de insumos, equipos, partes y transportes.

La siguiente información, es de tipo informativo para la estructuración del proyecto, de acuerdo a las condiciones del sector a desarrollar los proyectos de agua y saneamiento del Rio Mira. Para los términos finales de suministro e instalación de los equipos y componentes aquí mencionados, debe remitirse a los diseños técnicos los cuales determinarán las condiciones específicas requeridas.

El sistema para suministro de energía fotovoltaica a instalar, en todo caso debe tener como mínimo las siguientes características técnicas:

- Panel solar  
Modelo AE335M6-72  
Pmax 335Wp  
Vmpp 38,85V  
Impp 8.62A  
Voc 46,84V  
Isc 9.43A

- Accesorios  
Conectores MC4  
Conector AWG1-0  
Conector MC4 cuádruple IP67  
Conectores MC4 macho y hembra  
Fusible MC415A-IP68  
Cable solar
- Inversor UPS Bisafe 3000W  
INTWATT  
Serie GS  
PS 3000W  
VE 48V  
VS 120/230VAC  
TI DC/AC  
FS 50Hz/60Hz  
Forma de onda de salida: Sinoidal pura  
Pantalla: LCD  
Protección: sobrecarga
- Estructura en Aluminio
- Sistema de Protección:  
Contactor Chint 18AMP 110/220V  
Gabinete tipo 12 protección contra salpicaduras o goteos de agua o aceite

#### Generalidades

Este documento contiene la información para el suministro y la distribución de la energía, correspondiente a la operación de los equipos y redes eléctricas del sistema de potencia, conectados a la red MT de 13.2kV. El Contratista Constructor será responsable por el replanteo, diseño y la elaboración de planos detallados eléctricos y mecánicos de taller, fabricación, pruebas en fábrica, transporte, suministro, instalación, pruebas en campo, equipo registrador del consumo de energía en baja tensión, tablero general de distribución con celdas o centros de control de los motores con variadores de velocidad, sistema de malla y conexiones a tierra y todas las correspondientes redes de fuerza, alumbrados.

Todo el sistema eléctrico contemplado y sus componentes, serán fabricados de acuerdo a los planos anexos y los requisitos de las normas que se citan a continuación. Los diseños detallados deberán ser sometidos a la aprobación de la interventoría, sin la cual el Contratista Constructor no podrá proceder a la fabricación.

El Contratista Constructor deberá tramitar, elaborar, obtener aprobación y entregar el proyecto eléctrico ante CEDENAR.

#### NORMAS APLICABLES

Los equipos y materiales que sean utilizados para este proyecto, deberán ceñirse estrictamente a las siguientes Normas:

- ANSI
- IEC

- Electrificadora CEDENAR
- ICONTEC: Norma Técnica Colombiana, NTC 2050
- RETIE

## SISTEMA ELÉCTRICO DE LA ESTACIÓN DE BOMBEO

### Descripción General Del Sistema

Para el suministro de la energía requerida en la Estación de bombeo, se debe instalar una subestación tipo poste con capacidad de 45kVA, 13.2kV/220V-127V. La energía está distribuida de acuerdo a los planos preparados y al diagrama unifilar del sistema eléctrico, y se describe a continuación:

- La alimentación en BT para la Estación de Bombeo se realiza desde los bornes del transformador de potencia ubicado en poste, con una acometida de 3 cables de cobre aislado N°1/0 AWG THHN-2 y un cable N°2 AWG THHN. Esta alimentación de BT, baja en el poste por tubería galvanizada tipo pesada de 3", pasa por el contador trifásico y luego por un tablero general de distribución.
- La alimentación que sale del tablero hacia la unidad de bombeo debe ir en cable encauchetado THHN-2.

### Sistema De Media Tensión

Se debe suministrar un poste de 12m – 1050kg, con un transformador (45kVA, 13200/220 V), se debe suministrar un bajante con tubo galvanizado de 3".

### TRANSFORMADOR 13200/220 V

#### Condiciones de servicio

- Uso A la Intemperie
- Altura sobre el nivel del mar: 20 m
- Humedad relativa: 100%
- Promedio Temperatura anual: 30-38 °C
- Temperatura ambiente máxima: 40 °C
- Temperatura ambiente mínima: 22 °C

#### Características particulares

#### Potencias, tensión

Tipo de transformador	Potencia (KVA)	Tensión nominal en M.T. (V)	Tensión a plena carga en B.T. (V).
Trifásico	45	1320	220

#### Conexión

El grupo de conexión de los transformadores trifásicos será Dyn5.

El transformador debe presentar el neutro en B.T. accesible externamente y sólidamente puesto a tierra; deben tener conectado el terminal neutro a la puesta tierra del transformador.

#### Postes de concreto

El poste de concreto se debe fabricar en una formaleta que garantice la uniformidad y exactitud de las dimensiones y tener una sección circular conforme a la NTC 1329. Debe tener alturas de 12 metros de tipo Reforzado y carga de rotura de 1050kg. Además, deben ser protegidos de las condiciones ambientales garantizando una vida útil mínima de 25 años. Y contar con las perforaciones necesarias para las instalaciones de crucetas y los demás elementos que sean necesarios.

Los suelos donde son instalados podrán ser terrenos de relleno, arenosos, rocosos, arcillosos semiduros, con una capa de profundidad variable de humus, abarcando químicamente suelos desde ácidos a alcalinos y desde oxidantes a reductores con gran variedad en la cantidad y tipo de sales solubles.

- Longitud de Enterramiento. Para definir la longitud de empotramiento, se debe aplicar la siguiente fórmula:

$$H1 = 0,1 H + 0,60 \text{ (m)}$$

H1 = Longitud de empotramiento (m).

H = Longitud total del poste (m).

#### Tablero De Distribución General

Las especificaciones características de construcción y protección del tablero de distribución deben cumplir lo siguiente:

- La lámina utilizada deberá ser sometida a un estricto sistema de limpieza por medio de tratamientos químicos de bonderización y fosfatado para lograr máxima adhesión de la pintura y evitar corrosión; el acabado final será con pintura epóxica en polvo, aplicada mediante el uso de pistola electrostática, o el uso de una tecnología mejorada.

- Todos los herrajes menores como pernos, tuercas y arandelas deberán recibir una capa delgada de zinc y un tratamiento de cromado por inmersión, antes de su utilización en el ensamblaje.

- El tablero será en encerramiento IP54.

- El tablero deberá estar provisto de puerta frontal con bisagras, cerradura y llaves.

- Todos los equipos instalados dentro de los compartimentos deberán tener plaquetas de identificación, tanto individual como para cada uno de los elementos que lo conforman. Las plaquetas deberán estar elaboradas con material no degradable, de larga duración y libres de mantenimiento. En ningún caso se aceptarán cintas autoadhesivas.

- Pueden estar conformados preferiblemente por secciones auto-soportadas. También se acepta el montaje en muro. En ambos casos estructuralmente independientes entre sí, pero acopladas mecánica y eléctricamente, conformando un sistema unitario de fácil manejo, siendo posible la adición de secciones en ambos extremos. La entrada y salida de cables de fuerza y control deberá ser por la parte superior.

- La estructura y la base del tablero deberán ser fabricadas en láminas CR calibre 14 como mínimo. La puerta deberá ser fabricada en lámina CR calibre 16. La protección debe ser IP-54.
- Las puertas de los diferentes compartimentos o cubículos, deberán tener cerraduras tipo cuadrante de  $\frac{1}{4}$  de vuelta, con aliviador de presión tipo resorte y empaquetadura que garantice el encerramiento IP54.
- Los barrajes deberán ser de sección transversal continua a lo largo de todas las secciones del tablero, fabricados en cobre electrolítico endurecido de alta conductividad (99% de pureza), superficie plateada en toda su extensión y cubierto con funda termo encogible en aquellas secciones donde no se interconecte. Las uniones deberán ser con conexión pernada a superficies plateadas mediante tornillería resistente a la corrosión.
- El barraje será soportado por aisladores y/o baquelitas de alta rigidez dieléctrica, apta para soportar los esfuerzos electrodinámicos de las corrientes de cortocircuito.
- Todo el barraje será debidamente aislado mediante fundas termo encogibles con aislamiento para 600V y estará identificada para cada fase, según código de colores normalizado.
- El barraje de neutro estará conectado a la malla de puesta a tierra de la instalación, a los dos extremos del tablero y hará parte del barraje de derivación para cada cubículo. La capacidad de corriente del barraje de neutro será mínimo del 70% de la capacidad del barraje principal. Al igual que el barraje principal, éste estará debidamente soportado para resistir los esfuerzos electrodinámicos de corrientes de cortocircuito y deberán estar identificados según código de colores normalizados.
- Toda la estructura de los tableros deberá estar debidamente aterrizada mediante conexiones apropiadas al barraje de tierra.
- Los tableros deberán tener iluminación interior y tomas.

#### Interruptores

Los interruptores cumplirán con las normas IEC-947-1 / 2 / 3 / 4 / 5.1, EN 60947-2; Nema AB1; el grado de tropicalización será T2, de acuerdo con las normas IEC 68-2-30 –95% humedad relativa y 55°C clima caliente y húmedo e IEC 68-2-11, sobre polución salina y tendrán conformidad con la norma IEC 947, Grado III para funcionamiento en ambiente industrial polucionado.

#### Características Técnicas Generales

Los interruptores de protección de los motores de las bombas de la estación tendrán las siguientes características técnicas:

Interruptor tripolar, mando manual. Deberá poseer el interruptor dispositivo de estado sólido para protección de sobre corrientes de falla entre fases y entre fases y tierra, el cual no deberá requerir alambrado externo para su alimentación y deberá suministrar protección selectiva mediante ajuste de las siguientes condiciones:

- Ajuste fino de la corriente.
- Ajuste de tiempo de disparo de sobrecarga sostenida.

- Ajuste de nivel de corrientes altas de corta duración.
- Retardo de tiempo de respuesta a las corrientes altas de corta duración.
- Tensión Nominal (220) Fase a Fase
- Tensión Máxima 600V
- Corriente nominal: Ver diagrama unifilar.
- Contactos de Posición (NC + NA)
- Contacto de Disparo (NA)
- Regulación de Corriente Térmica y Magnéticamente.

Se requiere que esta información de posición y estado de los interruptores sea colocada a través de indicación visual para modo manual y sean llevadas al PLC para modo automático en todos sus niveles de operación.

## Barrajes

Respecto a los barrajes se hacen las siguientes exigencias:

El barraje principal deberá tener la capacidad nominal para alimentar la totalidad del número de motores de las unidades de bombeo que posea la estación.

La barra neutro deberá tener la misma sección del barraje principal, y la barra de tierra deberá tener como mínimo el 50% de la capacidad del barraje principal.

Los aisladores para el soporte de los barrajes, deberán soportar los esfuerzos de corrientes de cortocircuito de 10kA para el principal.

## Contactores

Los contactores deben cumplir con las siguientes características técnicas:

- ESTÁNDAR: IEC 60947-4.
- TENSIÓN NOMINAL: 220 V.
- POTENCIA NOMINAL: SEGÚN ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARTICULARES.
- CATEGORÍA DE SERVICIO: AC3.
- FRECUENCIA DE OPERACIÓN MÁX.: 1000. CICLOS/HORA.
- VIDA ÚTIL MECÁNICA: 10.000.000 DE CICLOS DE MANIOBRA.

## Acometidas Principal Y Parciales A 220v

Las características particulares de los conductores y ductos que componen las acometidas, se indican en los planos y se describen más adelante, en el capítulo de instalaciones generales de fuerza. La acometida trifásica principal en baja tensión, desde el secundario del transformador de la subestación principal hasta la conexión con el tablero general a 220V,





va por tubería galvanizada. Esta acometida será realizada en cable de cobre, con aislamiento THHN-2, configurada y conexcionada como se indica en el diagrama unifilar, con tres conductores N° 1/0 AWG y uno N° 2 AWG.

Para el tendido de la acometida parcial para el motor de la bomba, irá por tubería hasta el respectivo motor; los conductores serán cable de cobre encauchetado calibre 8 AWG THHN-2, como se indica en los planos y el diagrama unifilar. El conexcionado al motor se ejecutará de acuerdo a las indicaciones de las especificaciones de instalaciones generales.

### Instalación

Todos los tramos de conduit cortados en obra se escariarán para evitar rebabas. Las roscas macho se limpiarán con pasta de plomo roja o su equivalente antes de instalar el acoplamiento a otro accesorio. Todos los filetes de rosca expuestos deberán pintarse con pintura adecuada de zinc o aluminio o "glyptal" suministrada por el Contratista Constructor. Se ajustarán firmemente todos los acoplamientos para obtener un contacto metálico y eléctrico adecuado. Todas las roscas hechas en obra serán ahusadas y no se permitirán roscas corridas. Cuando los tramos de conduit no permitan el uso de acoplamientos normales, el Contratista Constructor deberá usar uniones universales.

Los radios de curvatura de los tubos deberán estar de acuerdo con los valores indicados en la tabla 346-10 del Código Eléctrico Nacional, Norma 2050 de ICONTEC. Los tubos serán doblados de forma tal que no se pierda el diámetro interior útil de la tubería.

En un solo tramo de tubería no se permitirá más del equivalente a cuatro curvas de 90° (360° en total), incluyendo las curvas necesarias a la salida y entrada de las cajas localizadas en los extremos de la tubería.

La tubería colocada por el piso, se protegerá para evitar que sea maltratada por el personal que trabaja en la obra o por el equipo utilizado en la construcción de la misma.

Toda la tubería deberá instalarse de modo que la posible condensación de humedad o el agua lluvia que se introduzca en ella, fluya hacia las cajas de empalme o terminales más cercanas. La tubería deberá instalarse con una pendiente mínima del 0.5% para permitir el drenaje de la condensación atrapada en la misma. En todos los extremos de tubería, cajas, tableros, etc., se colocarán boquillas con conector de tierra.

Se deberán tomar todas las precauciones necesarias para evitar, durante la instalación de las tuberías, la entrada de agua o de cualquier otro material que pueda obstruirlas o dañarlas. Si un tramo de tubo llega a taparse, deberá ser limpiado y de ser necesario, reemplazado a cargo del Contratista Constructor.

La tubería será revisada antes y durante la instalación y se podrá exigir al Contratista Constructor cualquier cambio de material defectuoso o inadecuado o cualquier modificación en la disposición de los tubos y cajas que se considere necesaria por el Interventor.

### Normas

Todos los materiales empleados deberán ser nuevos, de la mejor calidad comercial y deberán llenar los requisitos estipulados en la última edición de las siguientes normas de la Sociedad Americana para Ensayos y Materiales

(ASTM):

- ASTM - A36 Acero estructural



- ASTM - A394 Acero para pomos, tuercas y arandelas utilizados en estructuras metálicas para líneas de transmisión o similares.

#### Tubería Metálica Flexible a Prueba de Líquidos

Este tipo de tubería será utilizado para llevar la alimentación eléctrica y de control de cada uno de los motores y cada instrumento. El conduit metálico flexible a prueba de líquidos deberá ser fabricado con cinta de acero arrollada helicoidalmente y traslapada, sobre la cual se instalará un forro exterior extruido de PVC.

Cada tramo de tubería será suministrado con conectores en sus extremos. Los conectores deberán ser del tipo macho.

#### Conductores Eléctricos

Los conductores de baja tensión para corriente alterna, deberán tener aislamiento termoplástico THHN-2 para 600 V A.C., 90°, sobre el cual debe estar obligatoria y adecuadamente marcado el calibre, tipo de aislamiento y nombre del fabricante, ajustados a la norma ICEA -S 1.402. El aislamiento debe tener resistencia mecánica apropiada para soportar la abrasión durante el tendido a través de la ductería.

#### Instalación

Antes de hacer la instalación de los conductores se debe limpiar la tubería y las cajas de salida. Para las instalaciones internas en todas las cajas deben dejarse por lo menos 20 cm de conductor disponibles para las conexiones de los aparatos correspondientes.

Las puntas de cables que entran a los tableros de distribución se deben dejar de suficiente longitud (medio perímetro de la caja), con el fin de permitir una correcta derivación del mismo. Para la identificación de los diferentes circuitos instalados dentro de un mismo tubo o conectados al mismo sistema, se exige el uso de conductores de los siguientes colores:

Neutro: Blanco de acuerdo a lo establecido en las normas del RETIE.

Tierra: Verde o desnudo de acuerdo a lo establecido en las normas del RETIE

Fases: Amarillo, azul y rojo de acuerdo a lo establecido en las normas del RETIE.

Durante el proceso de colocación de los conductores en la tubería no se permitirá la utilización de aceite o grasa mineral como lubricante se deberá utilizar un lubricante apropiado, aprobado por el fabricante de los cables. Antes de proceder con la instalación de los conductores en la tubería, se debe verificar que esta se encuentre completamente seca y libre de cualquier obstáculo que impida el desplazamiento de los conductores durante el proceso de tendido.

Todas las conexiones a elementos de salida y aparatos deben quedar sólidamente fijadas con tornillos bien apretados. Los conductores no deben quedar tensionados al punto de conexión.

En el momento de introducir los conductores dentro de la tubería, se tendrá cuidado de evitar la formación de bucles en los mismos. Se deben seguir procedimientos especiales para no maltratar los conductores, principalmente al ser extendidos provisionalmente por el piso.

No se permite en ningún caso la ejecución de empalmes de cables o alambres dentro de las tuberías, por lo tanto, todos los conductores deben ser continuos desde la salida de los interruptores en su correspondiente tablero, hasta las cajas de salida o de derivación, para los circuitos de fuerza y control.

Los empalmes o derivaciones de conductores, solo se permiten dentro de las cajas de empalme o salida, para los circuitos de alumbrado. Los cables deben contar con prensa stopa IP54.

#### Sistema De Puesta A Tierra

Esta sección se refiere al sistema de puesta a tierra y a los aterrizajes de los equipos de potencia y sus componentes metálicos los cuales deben quedar interconectados con la malla de la subestación, mínimo a través de un cable principal de cobre desnudo No. 2/0 AWG. Las derivaciones para los aterrizajes de los equipos, deben ejecutarse con cable de cobre calibre No. 4 AWG mínimo.

La malla para la conexión a tierra, debe ser con varillas Copperweld 5/8" x 2.44 mts, según norma, interconectadas con cable de cobre desnudo No. 2/0 AWG, como se indica en los planos. Su resistencia máxima final a tierra será de 3 ohmios, para el caso de integrarse los sistemas de potencia y control. Todas las soldaduras de la malla y de la red deben ser tipo Cadweld. Deberán hacerse las mediciones de resistencia a tierra con el telurómetro, de acuerdo a la norma, para verificar que no se exceden los 3 ohmios. En el caso de no obtenerse inicialmente esta resistencia, deben adicionarse en sitios convenientes los pozos de inspección para los MAT's (módulos adicionales de tierras) para instalar electrodos de puesta a tierra, tipo UTSConduground o sistema equivalente, para el tratamiento de suelos, hasta obtener la resistencia a tierra deseada en todo el sistema.

El Contratista Constructor deberá garantizar a la interventoría que prestará la asesoría técnica para la instalación, pruebas y puesta en funcionamiento de los respectivos equipos, en el sitio de la obra. El pago al Contratista Constructor por el suministro de los equipos, se hará en dos contados, así:

- Un primer contado, equivalente al 90% del precio unitario establecido en el contrato, una vez los equipos de que se trate se encuentre debidamente almacenados en el sitio de las obras; y
- Un segundo contado, equivalente al 10% del precio unitario establecido en el contrato, una vez los equipos de media tensión de que se trate hayan sido instalados en la respectiva estación de bombeo.

La Interventoría no autorizará la medida y pago del suministro e instalación de los equipos y elementos hasta que el Contratista Constructor haya terminado a satisfacción de la Interventoría y en todo de acuerdo con las Especificaciones, los siguientes trabajos:

- Retiro, reparación y reinstalación de equipos y elementos que resulten dañados por causas imputables al Contratista Constructor.
- Limpieza a satisfacción de la Interventoría, de los sitios de trabajo una vez finalizadas las labores de instalación.

Ítem	Nombre	Unidad
1.2.1	Bomba Centrifuga P = 2HP, incluye sistema energía fotovoltáico - Inversor Híbrido	und

## ÍTEM DESCRIPCIÓN

### 1.2.2. VÁLVULA DE PIE CON COLADERA 3”

### 1.2.3. VÁLVULA CHEQUE 2”

### 1.2.4. VÁLVULA DE COMPUERTA 2”

Los trabajos que comprenden esta sección incluyen el suministro de las válvulas en los diámetros indicados en los planos, materiales, equipo y todo lo necesario para la correcta instalación de las mismas en los sitios mostrados en los planos o determinados por el Interventor, teniendo en cuenta las recomendaciones de los fabricantes.

Las válvulas deben ser operadas antes de su instalación para asegurarse de su perfecto funcionamiento, además deben ser provistas de su correspondiente apoyo en concreto, si se requiere.

EL Contratista Constructor suministrará los catálogos del fabricante de las válvulas, en lo que a instalación, operación y mantenimiento se refiere. EL Interventor, podrá exigir al Contratista Constructor todos los certificados de cumplimiento de las normas, sobre todo el proceso de fabricación y en general sobre todas las pruebas y ensayos para garantizar la calidad y eficiencia de las válvulas suministradas por el Contratista Constructor.

Estas válvulas podrán ser de tipo de cuña sólida o del tipo de doble disco con asientos paralelos o inclinados y deberán suministrarse completas con todos sus accesorios, tal cual lo indica el título de este numeral, para las presiones especificadas en los diseños técnicos.

Para presiones hasta 200 psi deberán suministrarse de acuerdo a AWWA C-500, y para presiones mayores a 200 psi deberán suministrarse de acuerdo a ASME/ANSI B16.5, ASME/ANSI B16.10 y ASME/ANSI B16.34, con los materiales que se especifican a continuación o con materiales equivalentes.

Materiales: El cuerpo de la válvula y la compuerta deberá ser de hierro dúctil ASTM A-126 Clase B, NTC 2587 o mejor; el vástago será de hierro dúctil, cualquier aleación medio-dura.

Todos los collares del vástago deberán ser fabricados integralmente con el vástago y cumplir lo establecido en las Normas antes mencionadas.

La prueba hidrostática de la válvula se efectuará de acuerdo a los parámetros generales de pruebas hidrostáticas establecidas en las normas anteriormente citadas.

Medida y forma de pago: El pago correspondiente se hará por unidad (und) instalada y recibida a satisfacción del Interventor y de acuerdo con los precios unitarios consignados en el presupuesto.

Los precios unitarios de este ítem deben incluir los costos de una válvula de compuerta lateral de hierro dúctil con sello de bronce, vástago y columna de maniobra, el precio unitario de este ítem incluirá el almacenamiento, transporte interno hasta el sitio de instalación, costo de equipos, accesorios, personal, imprevistos, etc., que se requieran para la correcta ejecución del ítem.

Ítem	Nombre	Unidad
1.2.2	Válvula de pie con coladera Ø3"	und
1.2.3	Válvula cheque Ø2"	und
1.2.4	Válvula de compuerta Ø2"	und

## ÍTEM DESCRIPCIÓN

- 1.2.5. UNIÓN UNIVERSAL HG 3"
- 1.2.6. UNIÓN UNIVERSAL HG 2"
- 1.2.7. CODO HG Rm 90 x 3"
- 1.2.8. CODO HG Rm 90 x 2"
- 1.2.9. CODO HG Rm 45 x 2"
- 1.2.10. TEE HG 2" x 2"
- 1.2.11. REDUCCIÓN EXCÉNTRICA HG 3 1 ½"
- 1.2.12. REDUCCIÓN EXCÉNTRICA HG 2 1 ½"

Los accesorios hidráulicos utilizados para la instalación de válvulas como uniones, codos, niples, pasamuros, reducciones en acero o hierro dúctil o galvanizado deberán estar de acuerdo con las normas AWWA C-200 o las que correspondan. La protección interna y externa de la tubería y piezas especiales y demás accesorios en acero que queden expuestos a los rellenos de suelo deberán ser suministrados con recubrimiento exterior de acuerdo con la norma AWWA C-210 e interiormente con recubrimiento según la norma AWWA C-205.

El interventor antes de su recepción deberá ajustar las pruebas necesarias para verificar su condición y funcionamiento, si en el evento de la prueba los accesorios sufren averías y por ende mal funcionamiento, el costo de su reposición correrá por cuenta del Contratista Constructor de la obra.

La unidad de medida para el ítem de suministro e instalación de accesorios, será la unidad (un), instalada a satisfacción del Interventor.

Ítem	Nombre	Unidad
1.2.5	Unión universal HG 3"	und
1.2.6	Unión universal HG 2"	und
1.2.7	Codo HG Rm 90 x 3"	und
1.2.8	Codo HG Rm 90 x 2"	und
1.2.9	Codo HG Rm 45 x 2"	und
1.2.10	Tee HG 2" x 2"	und
1.2.11	Reducción excéntrica HG 3 1 ½"	und
1.2.12	Reducción excéntrica HG 2 1 ½"	und

## ÍTEM DESCRIPCIÓN

### 1.2.13. TRANSICIÓN DE HG A PVC 2”

El trabajo que se especifica en esta sección comprende el acarreo e instalación de accesorios PVC de diámetros y ángulos especificados, lubricante, limpiador, la mano de obra respectiva, equipos, herramientas y demás materiales que sean necesarios para completar la instalación del mismo.

Materiales: El Contratista Constructor debe incluir el transporte interno hasta el sitio de las obras y la instalación en la zanja respectiva.

Las tuberías y accesorios de PVC cumplirán con los requerimientos de las normas técnicas colombianas correspondientes, y en caso de que éstas no existan, con las normas AWWA, ASTM, DIN u otras normas técnicas equivalentes; se citan para el efecto las siguientes normas: NTC 162, NTC 382, NTC 369, NTC 539, NTC 1339, NTC 2295, NTC 3874; ASTM D 1784, ASTM D 2241, ASTM D 2855, AWWA C900.

Manejo de accesorios: Cada accesorio deberá ser cuidadosamente inspeccionado por el Contratista Constructor y el Interventor. Todas las piezas que se encuentren defectuosas antes de su colocación deberán ser reemplazadas según lo ordene el Interventor.

Se harán por cuenta del Contratista Constructor todos los gastos de reparación o de sustitución de accesorios que se dañen durante las operaciones de instalación.

Los accesorios deberán limpiarse cuidadosamente e instalarse libres de aceite, lodo o cualquier material que impida el correcto empalme de los elementos.

El Interventor deberá aprobar los procedimientos que se usen para la movilización de los accesorios.

Los accesorios se colocarán exactamente en la posición indicada en los planos o establecidas por el Interventor. El Contratista Constructor, en general, seguirá las Normas y recomendaciones del fabricante para la instalación de cada tipo de accesorio, especialmente en lo que se refiere a la forma de ejecutar las uniones entre los tramos de tubería.

Se deberá atender las Normas para la instalación de accesorios de PVC unión mecánica, especialmente la NTC 3742.

Medida y forma de pago: Los accesorios de PVC se pagará por unidad (und), una vez que se haya instalado y probado la totalidad de accesorios del accesorio y dichos trabajos hayan sido aprobados por el Interventor.

Ítem	Nombre	Unidad
1.2.13	Transición de HG a PVC 2”	und

## ÍTEM DESCRIPCIÓN

### 1.2.14. MANÓMETRO DE GLICERINA 0-300 PSI

La instalación de este accesorio requerido para el control de la presión del líquido, se hará en los puntos establecidos y de acuerdo a los planos de diseño, o según las recomendaciones dadas por el Interventor.

Debe incluirse todos los accesorios para su correcta instalación y posterior funcionamiento. Debe considerarse todos los requisitos de uso, almacenamiento, disposición y cuidado que se establece en el presente documento para todos los accesorios hidráulicos requeridos. Después de su instalación, debe realizarse las pruebas requeridas por el Interventor para validar su correcto funcionamiento.

Medida y forma de pago: Los accesorios mencionados se pagará por unidad (und), una vez que se haya instalado y probado la totalidad de accesorios del accesorio y dichos trabajos hayan sido aprobados por el Interventor

Ítem	Nombre	Unidad
1.2.14	Manómetro de glicerina 0-300 PSI. Incluye bushing de conexión	und

#### ÍTEM DESCRIPCIÓN

1.2.15. TUBERÍA HG 3"

1.2.16. TUBERÍA HG 2"

Las tuberías requeridas en acero o hierro dúctil o galvanizado deberán estar de acuerdo con las normas AWWA C-200 o las que correspondan. La protección interna y externa de la tubería y piezas especiales y demás accesorios en acero que queden expuestos a los rellenos de suelo deberán ser suministrados con recubrimiento exterior de acuerdo con la norma AWWA C-210 e interiormente con recubrimiento según la norma AWWA C-205.

El interventor antes de su recepción deberá ajustar las pruebas necesarias para verificar su condición y funcionamiento, si en el evento de la prueba las tuberías o sus accesorios sufren averías y por ende mal funcionamiento, el costo de su reposición correrá por cuenta del Contratista Constructor de la obra.

La unidad de medida para el ítem de suministro e instalación de tubería HG, será el metro lineal (ml), instalado a satisfacción del Interventor.

Ítem	Nombre	Unidad
1.2.15	Tubería HG 3"	ml
1.2.16	Tubería HG 2"	ml

#### ÍTEM DESCRIPCIÓN

1.2.17. TUBERÍA PVC PRESIÓN RDE 21 2"

Las tuberías se colocarán exactamente en la posición y profundidades indicadas por las líneas y pendientes mostradas en los planos o establecidas por el Interventor.

Cuando se suspenda la colocación de tubería, las extremidades abiertas deberán cerrarse con un tapón a prueba de agua y tomarse todas las precauciones necesarias para evitar la flotación de la tubería, en caso de que entre el agua a la zanja; el tapón deberá permanecer en su sitio hasta cuando el agua haya sido extraída de la zanja.

No se permitirá dejar uniones sin terminar al suspender las jornadas de trabajo. Ninguna tubería deberá colocarse mientras, en opinión del Interventor, las condiciones de la zanja no sean adecuadas.

La cimentación (encamado) y atraque de las tuberías y el relleno de las zanjas, se ejecutará de acuerdo con lo indicado en los planos para cada caso, o en su defecto de acuerdo con las indicaciones del Interventor.

El Contratista Constructor, en general, seguirá las normas y recomendaciones del fabricante para la instalación de cada tipo de tubería, especialmente en lo que se refiere a la forma de ejecutar las uniones entre los tramos de tubería y con los accesorios.

Cuando se termine de instalar cada tramo de tubería, se hará un relleno parcial con el propósito de asegurar los tubos y a continuación se realizará la prueba hidráulica, ensayo que deberá cumplir la tubería instalada antes de la aceptación definitiva por parte de la Interventoría.

Para este propósito y a costa del Contratista Constructor, se taponará los extremos del tramo instalado al igual que las domiciliarias, llenando de agua el sistema para que la Interventoría supervise la prueba hidráulica.

Es estrictamente necesario que tanto el Contratista Constructor como el Interventor de la obra conozcan las recomendaciones que hace la Norma RAS y sus actualizaciones, en lo referente a los materiales, procedimientos de instalación y pruebas a las tuberías y accesorios.

Unión de tuberías: Antes de bajar los tubos a las zanjas, el espigo y la campana deberán limpiarse, dejándolos libres de toda suciedad. La tubería se alineará debidamente en la zanja para evitar toda posibilidad de contacto con las paredes de la misma.

Tan pronto como se haya lubricado los espigos y campanas del tubo, se procederá a centrar el espigo en la campana del tubo colocado previamente; el espigo se llevará hasta su sitio ejerciendo presión en el tubo hasta encontrar el límite de la campana.

El Interventor coordinará la disposición del equipo de presión para las pruebas hidráulicas necesarias.

Pruebas al sistema y puesta en marcha: Una vez finalizada la instalación de cada tramo de tubería, el Contratista Constructor probará todas las tuberías (si es del caso) con una presión igual a 1,2 veces la presión máxima a la que las tuberías vayan a estar sometidas de acuerdo con el diseño. La presión se aplicará con una bomba de émbolo, suministrada por el Contratista Constructor, provista de manómetro. Si resultan daños durante la prueba de presión hidráulica, la reparación de tuberías y accesorios deberá ser realizada por el Contratista Constructor a su costo.

Dicha presión debe medirse en el punto más bajo del tramo. Si no está disponible el equipo de prueba, se trabajará con la presión de la red en servicio, previa coordinación con el Interventor.

En la prueba de presión hidráulica debe tenerse en cuenta las Normas técnicas correspondientes a cada material y accesorio.



Además, debe tenerse en cuenta los siguientes aspectos:

La prueba de presión hidráulica debe hacerse bajo la vigilancia y aprobación de la Interventoría. La prueba debe realizarse en tramos comprendidos entre válvulas siempre y cuando esta distancia no sea mayor que 500m. Cuando la distancia entre válvulas sea mayor que 500m, o cuando no existan válvulas en el tramo a probar, Interventoría podrá exigir la instalación de tapones en los extremos de cada tramo.

La tubería debe llenarse lentamente y a baja presión para permitir la salida de aire, el cual debe ser evacuado de la tubería completamente y por cualquier sistema, antes de aplicar la presión de prueba. La tubería debe mantenerse sometida a la presión de prueba durante un tiempo no inferior a dos horas.

En todos los casos, debe tenerse en cuenta las recomendaciones de las casas fabricantes de las tuberías en lo relacionado con la forma, duración etc., de la prueba a presión.

El Contratista Constructor será el responsable de los daños que se produzcan en la red, y las reparaciones de tuberías y accesorios, serán a su costa.

Los precios unitarios de instalación de estas tuberías y accesorios, deberán incluir los costos de los accesorios, excepto el costo de los accesorios especificados en los ítem del Contrato; incluirán también almacenaje, transporte interno hasta el sitio de instalación, materiales para anclaje y apoyos de accesorios y tuberías (concreto, varilla, alambre, etc.), costos de empalmes con tubería existente, costo de equipos, personal, imprevistos, administración, utilidad, etc., que se requieran para la correcta ejecución del ítem.

Además, incluye todos los accesorios, herramientas y mano de obra necesarios para llevar a cabo la realización de las pruebas hidráulicas, así como de los empalmes de las nuevas redes a las existentes.

Medida y forma de pago: La longitud de la tubería instalada se medirá directamente en la zanja después de su colocación, expresada en metros lineales (ml), a satisfacción del Interventor, de acuerdo con los alineamientos especificados en los planos y la ubicación final de la tubería; y una vez hayan aprobado satisfactoriamente las pruebas hidráulicas requeridas.

Ítem	Nombre	Unidad
1.2.17	Tubería PVC Presión RDE 21 2"	ml

### 1.2.18. CUBIERTA BOMBA

La estructura de protección para el sistema de bombeo, se ejecutará con lámina de zinc o similar para el Sistema de cubierta, tubo estructural cuadrado de 3 x 1 ½" calibre 18, y malla eslabonada calibre 10.5, de acuerdo a las dimensiones y disposiciones establecidas en los planos de diseño, o de acuerdo a la aprobación del Interventor. La estructura metálica debe pintarse con pintura anticorrosiva en su totalidad. La cubierta debe disponer en toda su extensión de un cerramiento perimetral, que garantice la independencia de las áreas destinadas exclusivamente para el sistema de bombeo, para lo cual debe contar con una puerta de acceso, con estructura independiente y pasador con candado.

Todo el sistema de cubierta y sus componentes, serán fabricados de acuerdo a los planos anexos y los requisitos especificados. Los diseños detallados deberán ser sometidos a la aprobación de la interventoría, sin la cual el Contratista Constructor no podrá proceder a la elaboración.

La unidad de medida para el ítem de la cubierta para la bomba, será la unidad (un), terminada a satisfacción del Interventor.

Ítem	Nombre	Unidad
1.2.18	Cubierta bomba	und

### 1.3. TANQUE DE SUMINISTRO

#### 1.3.1. SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ACCESORIOS

##### ÍTEM DESCRIPCIÓN

##### 1.3.1.1. CLORADOR EN LÍNEA

Se instalará un clorador automático de pastillas de lenta disolución (en línea de la tubería) con válvula de control de 4Kg, el cual debe funcionar con una máxima presión de 50 psi, en este caso cumple esta condición.

Es un sistema cerrado sin escape de vapores, de fácil operación, reduce el contacto frecuente con el químico.

Capacidad de carga máxima: 4,0 Kg.

Pastillas de cloro de disolución lenta.

Dosificación: 10/38 g/hora.

Presión máxima de trabajo: 2,0 kg/cm<sup>2</sup>.

Caudal máximo: 40 m<sup>3</sup>/hora.

El control de la cantidad de cloro presente en el agua se monitoreará y se calibrará una vez entre en operación el sistema. Este elemento cuenta con un sistema manual para ajustar la dosis adecuada de químico que se le adiciona al agua y se verificará en los puntos de suministro el contenido de cloro, el cual debe estar dentro del rango permisible establecido por la norma.

##### Instalación

Debe cumplir con el alcance, ejecución de trabajos correspondientes a la instalación del equipo de cloración que incluye accesorios para cloro granulado, tubería de acople, tanque plástico 2000L, con los accesorios correspondientes necesarios para su correcto funcionamiento de acuerdo a lo establecido en el Análisis del Unitario correspondiente.

Medida y forma de pago: El pago correspondiente se hará por unidad (und) instalada y recibida a satisfacción del Interventor.

Ítem	Nombre	Unidad
1.3.1.1	Clorador en línea	und

## ÍTEM DESCRIPCIÓN

### 1.3.1.2. FLOTADOR PERA BRONCE 2"

El trabajo que se especifica en esta sección comprende el acarreo e instalación de accesorios, lubricante, limpiador, la mano de obra respectiva, equipos, herramientas y demás materiales que sean necesarios para completar la instalación del mismo. Debe garantizarse el cierre hermético con el funcionamiento de la pieza instalada, teniendo cuidado de no existir fugas que impidan la utilidad del Sistema en general.

**Materiales:** El cuerpo, el conector y la boquilla serán de bronce fundido (5B), y debe cumplir con lo especificado en la norma ASTM-C84800 o las que correspondan. El vástago podrá ser de Latón, el sello de nitrilo y la conexión de rosca NPT que garantice una presión de cierre de 125 PSI. En ningún caso se aceptará materiales o elementos que el Interventor no haya revisado, o con los cuales no tenga completa satisfacción. El Contratista Constructor debe incluir el transporte interno hasta el sitio de las obras y la instalación del mismo.

**Manejo de accesorios:** Cada accesorio deberá ser cuidadosamente inspeccionado por el Contratista Constructor y el Interventor. Todas las piezas que se encuentren defectuosas antes de su colocación deberán ser reemplazadas según lo ordene el Interventor.

Se harán por cuenta del Contratista Constructor todos los gastos de reparación o de sustitución de accesorios que se dañen durante las operaciones de instalación.

Los accesorios deberán limpiarse cuidadosamente e instalarse libres de aceite, lodo o cualquier material que impida el correcto empalme de los elementos. El Interventor deberá aprobar los procedimientos que se usen para la movilización de los accesorios.

Los accesorios se colocarán exactamente en la posición indicada en los planos o establecidas por el Interventor. El Contratista Constructor, en general, seguirá las Normas y recomendaciones del fabricante para la instalación de cada tipo de accesorio.

**Medida y forma de pago:** Los accesorios se pagarán por unidad (und), una vez que se haya instalado y probado la totalidad de accesorios del accesorio y dichos trabajos hayan sido aprobados por el Interventor.

Ítem	Nombre	Unidad
1.3.1.2	Flotador pera bronce 2"	und

## ÍTEM DESCRIPCIÓN

### 1.3.1.3. SIFÓN 135° SANITARIO PVC 4" PARA VENTILACIÓN

Comprende el suministro e instalación del accesorio para ventilación conforme a las indicaciones dadas en los planos de obra. Se instalarán para permitir la ventilación del tanque, y debe verificarse que los mismos no queden tapados para que cumplan su función de manera adecuada.

Medida y forma de pago: El pago se realizará por unidad (und), de acuerdo con los precios unitarios incluidos en el presupuesto, una vez sea aprobada la instalación por el Interventor.

Ítem	Nombre	Unidad
1.3.1.3	Sifón 135° Sanitario PVC 4" para ventilación	und

#### ÍTEM DESCRIPCIÓN

### 1.3.1.4. EXCAVACIÓN EN MATERIAL COMÚN H<= 2.0m

La parte de la obra que se especifica en este Capítulo comprende el suministro de toda la mano de obra, planta, materiales y equipo para la ejecución de todos los trabajos necesarios para llevar a cabo las excavaciones en material común requeridas para la obra y establece las normas para medida y pago de la parte de la misma relacionada con estas excavaciones.

Se entiende por material común, todos aquellos depósitos sueltos o moderadamente cohesivos, tales como gravas, arenas, limos o arcillas o cualquiera de sus mezclas, que pueda ser excavado con herramientas de mano. Dentro de este ítem estará incluida la excavación en material tipo común, cuya profundidad de zanja este comprendida entre cuatro y cinco metros. (0.0m a 5.0m). Además, incluye el suministro, durante toda la obra, de cintas de prevención (2 filas), a cada lado de la excavación realizada para instalar la tubería. Las cintas deberán soportarse sobre las colombinas (guadua sobre base de concreto); además se deberá colocar barricadas y vallas preventivas e informativas en los extremos del tramo que se está trabajando.

Medida y forma de pago: El pago del ítem de excavaciones será por m3 excavado y el volumen corresponderá al material compacto sin expansión según los perfiles del proyecto y la localización.

Ítem	Nombre	Unidad
1.3.1.4	Excavación en material común h<=2.0m	m3

#### ÍTEM DESCRIPCIÓN

### 1.3.1.5. VÁLVULA DE BOLA PVC 4"

El trabajo que se especifica en esta sección comprende el transporte e instalación, mano de obra y las herramientas que sean necesarios para completar la instalación de válvulas de los diámetros indicados.

Las válvulas serán manejadas cuidadosamente para evitar daños y roturas a las tuberías. Por ningún motivo, las válvulas se dejarán descargar volcados desde los camiones de transporte o al bajarlos a las zanjas.

Las válvulas se colocarán exactamente en la posición indicada por las líneas y pendientes mostradas en los planos o establecidas por el Interventor.

El Contratista Constructor seguirá las normas y recomendaciones del fabricante para la instalación de cada tipo de válvula, especialmente en lo que se refiere a la forma de ejecutar las uniones entre los tramos de tubería con los accesorios y atraques de los mismos.

Medida y forma de pago: La unidad de medida será la unidad instalada (und) correctamente y aprobada por la Inventario de acuerdo con su diámetro. El pago se hará al precio propuesto, por unidad instalada correctamente. El precio cubrirá, los accesorios, el transporte de todos los materiales y demás trabajos necesarios para la correcta instalación, como mano de obra, de acuerdo con las especificaciones, todo se incluye en el presupuesto.

Ítem	Nombre	Unidad
1.3.1.5	Válvula de bola PVC 4"	un

#### ÍTEM DESCRIPCIÓN

1.3.1.6. TEE PVC PRESIÓN 4"

1.3.1.7. CODO PVC PRESIÓN 90° 2"

1.3.1.8. CODO PVC PRESIÓN 45° 2"

El trabajo que se especifica en esta sección comprende el acarreo e instalación de accesorios PVC de diámetros y ángulos especificados, lubricante, limpiador, la mano de obra respectiva, equipos, herramientas y demás materiales que sean necesarios para completar la instalación del mismo.

Materiales: El Contratista Constructor debe incluir el transporte interno hasta el sitio de las obras y la instalación en la zanja respectiva.

Las tuberías y accesorios de PVC cumplirán con los requerimientos de las normas técnicas colombianas correspondientes, y en caso de que éstas no existan, con las normas AWWA, ASTM, DIN u otras normas técnicas equivalentes; se citan para el efecto las siguientes normas: NTC 162, NTC 382, NTC 369, NTC 539, NTC 1339, NTC 2295, NTC 3874; ASTM D 1784, ASTM D 2241, ASTM D 2855, AWWA C900.

Manejo de accesorios: Cada accesorio deberá ser cuidadosamente inspeccionado por el Contratista Constructor y el Interventor. Todas las piezas que se encuentren defectuosas antes de su colocación deberán ser reemplazadas según lo ordene el Interventor.

Se harán por cuenta del Contratista Constructor todos los gastos de reparación o de sustitución de accesorios que se dañen durante las operaciones de instalación.

Los accesorios deberán limpiarse cuidadosamente e instalarse libres de aceite, lodo o cualquier material que impida el correcto empalme de los elementos.

El Interventor deberá aprobar los procedimientos que se usen para la movilización de los accesorios.

Los accesorios se colocarán exactamente en la posición indicada en los planos o establecidas por el Interventor. El Contratista Constructor, en general, seguirá las Normas y recomendaciones del fabricante para la instalación de cada tipo de accesorio, especialmente en lo que se refiere a la forma de ejecutar las uniones entre los tramos de tubería.

Se deberá atender las Normas para la instalación de accesorios de PVC unión mecánica, especialmente la NTC 3742.

Medida y forma de pago: Los accesorios de PVC se pagará por unidad (und) instalada, una vez que se haya instalado y probado la totalidad de accesorios del empalme y dichos trabajos hayan sido aprobados por el Interventor.

Ítem	Nombre	Unidad
1.3.1.6	Tee PVC presión 4"	und
1.3.1.7	Codo PVC presión 90° Ø2"	und
1.3.1.8	Codo PVC presión 45° Ø2"	und

#### ÍTEM DESCRIPCIÓN

1.3.1.9. TUBERÍA PVC SANITARIA 4"

1.3.1.10. TUBERÍA PRESIÓN PVC RDE 21 2". INCLUYE ACCESORIOS

Las tuberías se colocarán exactamente en la posición y profundidades indicadas por las líneas y pendientes mostradas en los planos o establecidas por el Interventor.

Cuando se suspenda la colocación de tubería, las extremidades abiertas deberán cerrarse con un tapón a prueba de agua y tomarse todas las precauciones necesarias para evitar la flotación de la tubería, en caso de que entre el agua a la zanja; el tapón deberá permanecer en su sitio hasta cuando el agua haya sido extraída de la zanja.

No se permitirá dejar uniones sin terminar al suspender las jornadas de trabajo. Ninguna tubería deberá colocarse mientras, en opinión del Interventor, las condiciones de la zanja no sean adecuadas.

La cimentación (encamado) y atraque de las tuberías y el relleno de las zanjas, se ejecutará de acuerdo con lo indicado en los planos para cada caso, o en su defecto de acuerdo con las indicaciones del Interventor.

El Contratista Constructor, en general, seguirá las normas y recomendaciones del fabricante para la instalación de cada tipo de tubería, especialmente en lo que se refiere a la forma de ejecutar las uniones entre los tramos de tubería y con los accesorios.



Cuando se termine de instalar cada tramo de tubería, se hará un relleno parcial con el propósito de asegurar los tubos y a continuación se realizará la prueba hidráulica, ensayo que deberá cumplir la tubería instalada antes de la aceptación definitiva por parte de la Interventoría.

Para este propósito y a costa del Contratista Constructor, se taponará los extremos del tramo instalado al igual que las domiciliarias, llenando de agua el sistema para que la Interventoría supervise la prueba hidráulica.

Es estrictamente necesario que tanto el Contratista Constructor como el Interventor de la obra conozcan las recomendaciones que hace la Norma RAS y sus actualizaciones, en lo referente a los materiales, procedimientos de instalación y pruebas a las tuberías y accesorios.

Unión de tuberías: Antes de bajar los tubos a las zanjas, el espigo y la campana deberán limpiarse, dejándolos libres de toda suciedad. La tubería se alineará debidamente en la zanja para evitar toda posibilidad de contacto con las paredes de la misma.

Tan pronto como se haya lubricado los espigos y campanas del tubo, se procederá a centrar el espigo en la campana del tubo colocado previamente; el espigo se llevará hasta su sitio ejerciendo presión en el tubo hasta encontrar el límite de la campana.

El Interventor coordinará la disposición del equipo de presión para las pruebas hidráulicas necesarias.

Pruebas al sistema y puesta en marcha: Una vez finalizada la instalación de cada tramo de tubería, el Contratista Constructor probará todas las tuberías (si es del caso) con una presión igual a 1,2 veces la presión máxima a la que las tuberías vayan a estar sometidas de acuerdo con el diseño. La presión se aplicará con una bomba de émbolo, suministrada por el Contratista Constructor, provista de manómetro. Si resultan daños durante la prueba de presión hidráulica, la reparación de tuberías y accesorios deberá ser realizada por el Contratista Constructor a su costo.

Dicha presión debe medirse en el punto más bajo del tramo. Si no está disponible el equipo de prueba, se trabajará con la presión de la red en servicio, previa coordinación con el Interventor.

En la prueba de presión hidráulica debe tenerse en cuenta las Normas técnicas correspondientes a cada material y accesorio.

Además, debe tenerse en cuenta los siguientes aspectos:

La prueba de presión hidráulica debe hacerse bajo la vigilancia y aprobación de la Interventoría. La prueba debe realizarse en tramos comprendidos entre válvulas siempre y cuando esta distancia no sea mayor que 500m. Cuando la distancia entre válvulas sea mayor que 500m, o cuando no existan válvulas en el tramo a probar, Interventoría podrá exigir la instalación de tapones en los extremos de cada tramo.

La tubería debe llenarse lentamente y a baja presión para permitir la salida de aire, el cual debe ser evacuado de la tubería completamente y por cualquier sistema, antes de aplicar la presión de prueba. La tubería debe mantenerse sometida a la presión de prueba durante un tiempo no inferior a dos horas.



En todos los casos, debe tenerse en cuenta las recomendaciones de las casas fabricantes de las tuberías en lo relacionado con la forma, duración etc., de la prueba a presión.

El Contratista Constructor será el responsable de los daños que se produzcan en la red, y las reparaciones de tuberías y accesorios, serán a su costa.

Los precios unitarios de instalación de estas tuberías y accesorios, deberán incluir los costos de los accesorios, excepto el costo de los accesorios especificados en los ítem del Contrato; incluirán también almacenaje, transporte interno hasta el sitio de instalación, materiales para anclaje y apoyos de accesorios y tuberías (concreto, varilla, alambre, etc.), costos de empalmes con tubería existente, costo de equipos, personal, imprevistos, administración, utilidad, etc., que se requieran para la correcta ejecución del ítem.

Además, incluye todos los accesorios, herramientas y mano de obra necesarios para llevar a cabo la realización de las pruebas hidráulicas, así como de los empalmes de las nuevas redes a las existentes.

Medida y forma de pago: La longitud de la tubería instalada se medirá directamente en la zanja después de su colocación, expresada en metros lineales (ml), a satisfacción del Interventor, de acuerdo con los alineamientos especificados en los planos y la ubicación final de la tubería; y una vez hayan aprobado satisfactoriamente las pruebas hidráulicas requeridas.

Ítem	Nombre	Unidad
1.3.1.9	Tubería PVC Sanitaria 4"	ml
1.3.1.10	Tubería Presión PVC RDE 21 2". Incluye accesorios	ml

## ÍTEM DESCRIPCIÓN

### 1.3.1.11. JUNTA DE CONSTRUCCIÓN PVC 0-15

#### Descripción

Es una banda elaborada con resinas de cloruro de polivinilo termoplástico, cargas y plastificantes de alta calidad. Para juntas de dilatación en estructuras de concreto, substituye sistemáticamente en la técnica de juntas al tradicional empleo de láminas metálicas, con innegables ventajas prácticas, técnicas y económicas. Las alas de la Banda PVC deben quedar ahogadas en el concreto, a la mitad del peralte de la losa. Para la colocación del concreto y en particular su sucesivo acomodo por vibración no se puede zafar, mover o deformar el sello; debe permanecer ahogada en el concreto, debe ser fijada a la armadura metálica por medio de grapas que la mantienen en su en posición.

#### Datos Técnicos

Color: Amarillo

Dureza Shore A/15: 74 ASTM D-22/40

Máx. Absorción de agua: 0.15% ASTM 570

Resistencia a la tensión original: > 122 Kg. /cm<sup>2</sup> CRD-C 572-74

Resistencia a la tensión después de extracción acelerada: > 103 Kg. /cm<sup>2</sup>

Elongación última original: > 300% CRD-C 572-74

Elongación después de extracción acelerada: > 280% CRD-C 572-74

Resistencia al álcali: pasa CDR-C 572-74



Medida y forma de pago: El ítem se medirá por metro lineal (ml) recibido a satisfacción por el Interventor, teniendo el análisis presupuestal. Su costo se incluirá en el precio cotizado para cada uno de los ítems en que se utilice. La unidad de pago será el metro lineal (ml).

Ítem	Nombre	Unidad
1.3.1.11	Junta de construcción PVC 0-15	ml

#### ÍTEM DESCRIPCIÓN

##### 1.3.1.12. TAPA METÁLICA SECCIÓN 0.60 x 0.60m

Consiste en una tapa tipo alfajor de dimensiones 0.60 x 0.60 m que se ubicara en la parte superior de la cámara de derivación de la bocatoma para realizar las respectivas inspecciones y mantenimientos dentro de la misma. Su fabricación se hará en lámina metálica de calibre 20 con ángulo doble de 1" ½ con su respectiva manija y ganchos para colocar candado.

En relación con las especificaciones técnicas de los accesorios que van a utilizarse deben cumplir con los requerimientos de las Normas Técnicas Colombianas vigentes, o de las normas técnicas internacionales de la AWWA, DIN ASTM, o de cualquier otra norma internacional equivalente.

Ejecución de los trabajos: La instalación de la tapa metálica se ejecutará de acuerdo con lo especificado en los planos, anclándose firmemente al concreto reforzado de la estructura.

El Contratista Constructor, en general, seguirá las normas y recomendaciones del fabricante para la instalación de este tipo de accesorios, atendiendo siempre las observaciones del Interventor.

Medida y forma de pago: El pago correspondiente se hará por unidad (und) instalada y recibida a satisfacción del Interventor y de acuerdo con los precios unitarios consignados en el presupuesto.

El precio unitario de la tapa cubrirá todos los costos en los que incurra EL Contratista Constructor, por concepto de materiales, transporte, equipo y mano de obra.

Ítem	Nombre	Unidad
1.3.1.12	Tapa metálica sección 0.60 x 0.60m	und

#### ÍTEM DESCRIPCIÓN

##### 1.3.1.13. SUMINISTRO EN INSTALACIÓN DE ACERO DE REFUERZO 60000PSI



Este trabajo consiste en el suministro, transporte, almacenamiento, corte, doblamiento, colocación, armado y amarre de las barras de acero dentro de las diferentes estructuras permanentes de concreto, de acuerdo con los planos del proyecto, esta especificación y las instrucciones del Interventor.

Ejecución de los trabajos: Antes de cortar el material a los tamaños indicados en los planos, el Contratista Constructor deberá verificar las listas de despiece y los diagramas de doblado como se muestra en los planos.

Si los planos no lo muestran, las listas y diagramas deberán ser preparados por el Contratista Constructor para la aprobación del Interventor, pero tal aprobación no exime al primero de su responsabilidad por la exactitud de los mismos.

Suministro y almacenamiento: El acero deberá ser almacenado en forma ordenada por encima del nivel del terreno, sobre plataformas, largueros u otros soportes de material adecuado y deberá ser protegido, hasta donde sea posible, contra daños mecánicos y deterioro superficial, incluyendo los efectos de la intemperie y ambientes corrosivos.

Doblamiento: Las barras de refuerzo deberán ser dobladas en frío, de acuerdo con las listas de despiece aprobadas por el Interventor, sin afectar sus características de resistencia.

Colocación y amarre: Al ser colocado en la obra y antes de fundir el concreto, todo el acero de refuerzo deberá estar libre de polvo, óxido en escamas, rebabas, pintura, aceite o cualquier otro material extraño que pueda afectar adversamente la adherencia; todo el mortero seco deberá retirarse del acero.

Las varillas deberán ser colocadas con exactitud, de acuerdo con las indicaciones de los planos, y deberán ser aseguradas firmemente en las posiciones señaladas, de manera que no sufran desplazamientos durante la colocación y fraguado del concreto.

La posición del refuerzo dentro de las formaleas deberá ser mantenida por medio de tirantes, bloques, silletas de metal, espaciadores o cualquier otro soporte aprobado. Los bloques deberán ser de mortero de cemento prefabricado, de calidad, forma y dimensiones aprobadas. Las silletas de metal que entren en contacto con la superficie exterior del concreto, deberán ser galvanizadas. No se permitirá el uso de guijarros, fragmentos de piedra o ladrillos quebrantados, tubería de metal o bloques de madera.

Las barras se deberán amarrar con alambre en todas las intersecciones

Las barras deberán quedar colocadas de tal manera, que la distancia libre entre barras paralelas colocadas en una fila, no sea menor que el diámetro nominal de la barra, ni menor de veinticinco milímetros (25 mm), ni menor de una y un tercio (1 1/3) veces el tamaño máximo nominal del agregado grueso o según lo establece la NSR 10 dependiendo de la estructura a construir.

El Interventor deberá revisar y aprobar el refuerzo de todas las partes de las estructuras, antes de que el Contratista Constructor inicie la colocación del concreto.

Traslapos y uniones: Los traslapos de las barras de refuerzo deberán cumplir los requisitos del Código Colombiano de Construcciones Sismo Resistentes NSR10 y se efectuarán en los sitios mostrados en los planos o donde lo indique el Interventor, debiendo ser localizados de acuerdo con las juntas del concreto.



El Contratista Constructor podrá introducir traslajos y uniones adicionales, en sitios diferentes a los mostrados en los planos, siempre y cuando dichas modificaciones sean aprobadas por el Interventor, los traslajos y uniones en barras adyacentes queden alternados según lo exija éste, y el costo del refuerzo adicional requerido sea asumido por el Contratista Constructor.

En los traslajos, las barras deberán, amarrándose con alambre, de tal manera, que mantengan la alineación y su espaciamiento, dentro de las distancias libres mínimas especificadas, con relación a las demás varillas y a las superficies del concreto.

La medida no incluye el peso de traslajos, soportes separados, silletas de alambre, alambre de amarre o elementos similares utilizados para mantener el refuerzo en su sitio, ni los empalmes adicionales a los indicados en los planos, que sean autorizados por el Interventor para conveniencia del Contratista Constructor.

Si se sustituyen barras a solicitud del Contratista Constructor y como resultado de ello se usa más acero del que se ha especificado, no se medirá la cantidad adicional.

La medida para barras se basará en el peso computado para los tamaños y longitudes de barras utilizadas sin incluir los traslajos puesto que este material adicional está contemplado en el análisis unitario,

El pago se hará al precio unitario del contrato por toda obra ejecutada de acuerdo con esta especificación y aceptada a satisfacción por el Interventor.

El precio unitario deberá cubrir todos los costos por concepto de suministro, ensayos, transportes, almacenamiento, corte, desperdicios, doblamiento, limpieza, colocación y fijación del refuerzo y por toda mano de obra, materiales, patentes, equipos e imprevistos necesarios para terminar correctamente el trabajo, de acuerdo con los planos, esta especificación y las instrucciones del Interventor.

Medida y forma de pago: La unidad de medida será el kilogramo (Kg), aproximado a unidades enteras de kilogramo de acero de refuerzo para estructuras de concreto, realmente suministrado y colocado en obra, debidamente aceptado por el Interventor.

Ítem	Nombre	Unidad
1.3.1.13	Suministro e instalación de acero de refuerzo 60000psi	kg

ÍTEM DESCRIPCIÓN

1.3.1.14. CONCRETO 4000psi

1.3.1.15. CONCRETO 3000psi

Este trabajo consiste en la elaboración, transporte, colocación y vibrado de una mezcla de concreto hidráulico en las estructuras requeridas, de acuerdo con los alineamientos, cotas, secciones y espesores indicados en los planos del proyecto o determinados por el Interventor.

#### Materiales

Concreto: Estará conformado por una mezcla homogénea de cemento, agua, agregados fino y grueso y aditivos, cuando estos últimos se requieran, materiales que deberán cumplir los siguientes requisitos básicos:

Cemento: El cemento utilizado será Portland, de marca aprobada oficialmente, el cual deberá cumplir lo especificado en la norma AASHTO M85. Si los documentos del proyecto o una especificación particular no señalan algo diferente, se empleará el denominado Tipo I.

Agua: El agua que se emplee para la mezcla o para el curado del concreto deberá ser limpia y libre de aceites, ácidos, azúcar, materia orgánica y cualquier otra sustancia perjudicial al pavimento terminado. En general, se considera adecuada el agua que sea apta para el consumo humano.

El pH, medido según norma ASTM D-1293, no podrá ser inferior a cinco (5), el contenido de sulfatos, expresado como SO<sub>4</sub>=, no podrá ser mayor de un gramo por litro (1g/l). Su determinación se hará de acuerdo con la norma ASTM D-516.

Agregado fino: Se considera como tal, a la fracción que pase el tamiz de 4.75 mm (No.4). Provenirá de arenas naturales o de la trituración de rocas, gravas, escorias siderúrgicas u otro producto que resulte adecuado a juicio del Interventor. El porcentaje de arena de trituración no podrá constituir más de treinta por ciento (30%) del agregado fino.

Granulometría: La curva granulométrica del agregado fino deberá encontrarse dentro de los límites que se señalan a continuación:

TAMIZ		PORCENTAJE QUE PASA
Normal	Alternativo	
9.5 mm	3/8"	100
4.75 mm	No.4	95-100
2.36 mm	No.8	80-100
1.18 mm	No.16	50-85
600 μm	No.30	25-60
300 μm	No.50	10-30
150 μm	No.100	2-10

Agregado grueso: Se considera como tal, al material granular que quede retenido en el tamiz 4.75 mm (No.4). Será grava natural o provendrá de la trituración de roca, grava u otro producto cuyo empleo resulte satisfactorio, a juicio del Interventor. No se permitirá la utilización de agregado grueso proveniente de escorias de alto horno.

Granulometría: En cuanto a granulometría, el tamaño máximo nominal del agregado no deberá ser mayor de cincuenta milímetros (50 mm). El agregado deberá cumplir con alguno de los siguientes requisitos granulométricos:

TAMIZ		PORCENTAJE QUE PASA	
Normal	Alterno	AG1	AG2
57 mm	2 1/4"	100	-
50 mm	2"	95-100	100
37.5 mm	1 1/2"	-	95-100
25.0 mm	1"	35-70	-
19.0 mm	3/4"	-	35-70
12.5 mm	1/2"	10-30	-
9.5 mm	3/8"	-	10-30
4.75 mm	No.4	0-5	0-5

Preparación de la superficie existente: La mezcla no se extenderá hasta que se compruebe que la superficie sobre la cual se va a colocar tenga la densidad apropiada y las cotas indicadas en los planos o definidas por el Interventor.

Todas las irregularidades que excedan las tolerancias establecidas en la especificación de la unidad de obra correspondiente, se corregirán de acuerdo con lo establecido en ella, a plena satisfacción del Interventor.

Medida y forma de pago: La unidad de medida de este ítem será el metro cubico (m3) de concreto, elaborado, suministrado, colocado, vibrado y terminado, debidamente aprobado por el Interventor.

Ítem	Nombre	Unidad
1.3.1.14	Concreto 4000 PSI	m3
1.3.1.15	Concreto 3000 PSI	m3

## ÍTEM DESCRIPCIÓN

### 1.3.1.16. CONCRETO CICLÓPEO 40% RAJÓN, 60% CONCRETO 3000PSI

Esta especificación se refiere a la fabricación y colocación de concreto ciclópeo de conformidad con los alineamientos, cotas y dimensiones indicadas en los planos y detalles del proyecto. El concreto especificado incluye el transporte del mismo.

Donde se indique en los planos o lo ordene el Interventor se utilizará para la fundación de la placa de cimiento de las estructuras; en el caso particular de la captación, los muros laterales, el dique y parte de la caja de derivación de la bocatoma.

Se utilizará piedra media rajón de un diámetro promedio de 17cm incorporados dentro de una masa de concreto simple de 3000 psi en un 60% con inclusión de un 40% de piedra en volumen.

Los ensayos, diseño y control de mezclas de los materiales y concretos serán realizados por el Contratista Constructor, quien establecerá los ajustes necesarios para obtener las resistencias exigidas para cada una de las estructuras y deberá establecer el programa para la recolección de muestras y ejecución de ensayos.

Para la producción y colocación del concreto ciclópeo se deben tener en cuenta las mismas normas técnicas sobre concreto hidráulico que se detalla en la NSR-10, tanto en los agregados como en la formaleta, además se debe tener en cuenta lo siguiente:

El Contratista Constructor no podrá colocar concreto ciclópeo en ningún sitio sin recibir la aprobación previa de EL Interventor, al que notificará con anticipación suficiente al vaciado, de tal manera que este pueda verificar los alineamientos, inspeccionar las formaletas y demás requisitos.

En general todas las superficies que reciban concreto estarán libres de basuras, materiales extraños, aceites, grasas, fragmentos de roca y lodos. Cuando se coloque concreto directamente sobre superficies de tierra o llenos estructurales, la superficie se humedecerá, pero sin que se formen lodos.

Medida y forma de pago: Se cuantificará en m<sup>3</sup>, para el cálculo de los volúmenes de concretos se utilizarán las dimensiones mostradas en los planos, con las modificaciones autorizadas y aprobadas por el Interventor, contrastando con lo ejecutado en campo. No se incluirán en la medida, los volúmenes de concreto colocados en exceso.

Ítem	Nombre	Unidad
1.3.1.16	Concreto ciclópeo 40% rajón, 60% Concreto 3000 PSI, base estructura	m <sup>3</sup>

#### ITEM DESCRIPCIÓN

##### 1.3.1.17. ESCALERA ACCESO FIJA TIPO GATO h:2.0m

Este elemento se usará para ingresar y salir de forma segura de los lugares requeridos, para lo cual los escalones o peldaños deben fabricarse con barras de hierro incrustadas a las paredes y de acuerdo con las dimensiones y ubicación indicadas en planos. Los escalones o escaleras también podrán fabricarse en perfiles, ángulos o barras planas con peldaños de varillas redondas y lisas o fabricadas en tubo de 1-1/2" de diámetro, con peldaños fabricados en tubos de 1/2" de diámetro. En ambos casos deberán pintarse con anticorrosivo y recubrimiento epoxico, ó galvanizarse. Todas las soldaduras y aristas deben quedar completamente pulidas y empastadas.

Medida y forma de pago: La unidad de medida será la unidad instalada (und) correctamente y aprobada por la Inventario de acuerdo a lo requerido en los diseños. El pago se hará al precio propuesto, por unidad instalada correctamente. El precio cubrirá, los accesorios, el transporte de todos los materiales y demás trabajos necesarios para la correcta instalación, como mano de obra, de acuerdo con las especificaciones.

Ítem	Nombre	Unidad
1.3.1.17	Escalera acceso fija tipo gato h:2.0m	un

## 1.4. RED DE DISTRIBUCIÓN

### ÍTEM DESCRIPCIÓN

#### 1.4.1. LOCALIZACIÓN Y REPLANTEO (ml)

Este trabajo consiste en colocar el estacado necesario y suficiente para identificar en el terreno los ejes y chaflanes de la tubería, así como también las longitudes, anchos y niveles para ejecutar las excavaciones como se indica en los planos.

Se dejarán referencias permanentes para nivel y tránsito y solo se retirarán con autorización de la Interventoría. Antes de iniciar cualquier trabajo debe notificarse a la Interventoría para que compruebe la correcta colocación del estacado de acuerdo con los planos y las especificaciones y se debe dibujar la planta y perfil para verificar el levantamiento asumido en el proyecto.

Las medidas deben efectuarse con cinta, ejecutando los trazados con tránsito y nivelando con aparatos de precisión. El personal indicado para la realización de este trabajo es la comisión de topografía y se deberá confirmar con la Interventoría que el personal está capacitado para este tipo de trabajos. El Contratista Constructor no iniciara ningún trabajo sin que el Interventor haya aprobado la localización de las obras del cuadro de cantidades y/o complementarias objeto de este concurso.

La aprobación de los trabajos topográficos, por parte de la Interventoría, no exime al Contratista Constructor de responsabilidad si se cometen errores de localización o nivelación en cualquier parte de la obra.

Cualquier cambio en la localización de la obra debe ser consultado previamente a la Interventoría, para su aprobación si así fuere conveniente.

Medida y forma de pago: La medida y pago para localización y replanteo de las tuberías se hará por metro lineal (ml).

Ítem	Nombre	Unidad
1.4.1	Localización y replanteo	ml

### EXCAVACIÓN MANUAL

La parte de la obra que se especifica en este Capítulo comprende el suministro de toda la mano de obra, planta, materiales y equipo para la ejecución de todos los trabajos necesarios para llevar a cabo las excavaciones requeridas para la obra y establece las normas para medida y pago de la parte de la misma relacionada con estas excavaciones, entre las cuales se incluyen:

Excavación de zanjas para la instalación de la tubería.



La aprobación por parte del Interventor de los procedimientos de excavación no exime al Contratista Constructor de su responsabilidad de obtener las secciones de excavación indicadas en los planos y de salvaguardar la estabilidad de todos los taludes excavados en la obra.

Todos los daños resultantes de las operaciones del Contratista Constructor durante cualquier excavación, incluyendo daños a las fundaciones, a las superficies excavadas o las estructuras existentes en las zonas aledañas a dicha excavación, deberán ser reparados por su cuenta y a satisfacción del Interventor.

Cuando una excavación o un tramo de la misma haya sido terminada hasta las líneas y cotas especificadas, el Contratista Constructor deberá notificar oportunamente al Interventor sobre la terminación, quien procederá a inspeccionar dicha excavación.

No se deberá continuar con los trabajos de relleno e instalación de la tubería, mientras no se haya dado por terminada la inspección y el Contratista Constructor haya obtenido del Interventor la autorización para realizar dicho trabajo.

El Contratista Constructor deberá retirar y reemplazar por su cuenta los materiales con los cuales haya cubierto cualquier excavación sin la previa inspección y aprobación del Interventor.

El Contratista Constructor deberá suministrar y mantener todos los sistemas temporales y permanentemente de bombeo y drenaje necesarios para evacuar o drenar el agua en las áreas excavadas y en las superficies de los taludes, para mantener estas superficies libres de agua.

El Contratista Constructor deberá informar semanalmente sobre sus programas de excavación, colocación de la tubería y relleno.

La excavación de la zanja la instalación de la tubería, la colocación del relleno y la reconformación del terreno, de tal forma que quede en el estado en que se encontraba antes de iniciar la excavación, se deberán completar en la forma más rápida posible, con el fin de reducir a un mínimo las interrupciones del tránsito y las molestias a los habitantes de las zonas afectadas por trabajos.

### Límites de excavación

La excavación comprende la remoción de cualquier material por debajo del nivel de terreno natural hasta las líneas y cotas especificadas en los planos o indicadas por el Interventor.

Incluye igualmente el corte de las raíces que se encuentran dentro de la sección de excavación o en vecindades de la misma, o en cualquier otra área en donde se requiera ejecutar dicha labor de acuerdo con lo indicado por el Interventor; para tal efecto el Contratista Constructor deberá disponer de los equipos adecuados.

El Contratista Constructor no deberá excavar más allá de las líneas y cotas mostradas en los planos o indicadas por el Interventor sin la previa autorización. Cualquier excavación que se haga por fuera de las líneas y cotas mostradas en los planos o indicadas por el Interventor, que el Contratista Constructor lleve a cabo por cualquier propósito o razón, será por su cuenta, aunque haya sido aprobada por el Interventor.





Si en opinión del Interventor, dicha excavación debe rellenarse a fin de completar la obra, el relleno correspondiente en concreto o cualquier otro material aprobado por el Interventor, deberá ser hecho por cuenta del Contratista Constructor y a satisfacción del Interventor.

Donde las superficies excavadas se vayan a cubrir con concreto, las excavaciones deberán ejecutarse como mínimo hasta los límites mostrados en los planos o indicados por el Interventor.

Se deberán tomar todas las precauciones necesarias para mantener inalterado todo el material existente por fuera de los límites de excavación.

Las sobre excavaciones que ocurran en las fundaciones para estructuras de concreto que vayan a estar en contacto con el suelo natural, deberán ser rellenadas con concreto y por cuenta del Contratista Constructor.

Las excavaciones en las vecindades de las estructuras existentes deberán realizarse con el mayor cuidado y deberán utilizarse medios manuales si fuere necesario, para asegurar la estabilidad y conservación de las mismas de acuerdo con estas Especificaciones.

Durante el desarrollo de los trabajos, el Interventor puede considerar que es necesario variar las líneas y cotas en cualquier parte de la obra por razones de seguridad o cualquier otra razón de orden técnico.

Cuando se le notifique al Contratista Constructor la necesidad de efectuar tales variaciones antes de que se haya terminado la excavación de dicha parte de la obra, la excavación que se lleve a cabo hasta los nuevos límites indicados se pagará el precio unitario correspondiente de excavación.

En caso que tales cambios se ordenen después que la excavación de tal parte de la obra haya sido terminada hasta los límites mostrados en los planos o indicados por el Interventor, la nueva excavación será considerada como excavación adicional y se pagará de acuerdo con el ítem correspondiente.

Cualquier exceso de excavación por derrumbes de material, rotura hidráulica del fondo de la zanja, deficiencia del entibado o penetración inadecuada, por negligencia del Contratista Constructor, quedará bajo su responsabilidad y a su costo.

El Contratista Constructor deberá rellenar dicha excavación con concreto o cualquier otro material aprobado por el Interventor, hasta configurar la sección de excavación, a satisfacción de la Interventoría.

Medida y forma de pago: La medida para el pago de la excavación, será el volumen en metros cúbicos de material excavado comprendido entre la superficie natural del terreno y las líneas y cotas mostradas en los planos o establecidas en estas especificaciones, para cada uno de los tipos de excavación.

El pago del ítem de excavaciones será por m<sup>3</sup> excavado y el volumen corresponderá al material compacto sin expansión según los perfiles del proyecto y la localización.

## ÍTEM DESCRIPCIÓN

#### 1.4.2. EXCAVACIÓN EN CONGLOMERADO $h \leq 1.0m$

La parte de la obra que se especifica en este Capítulo comprende el suministro de toda la mano de obra, planta, materiales y equipo para la ejecución de todos los trabajos necesarios para llevar a cabo las excavaciones en conglomerado requeridas para la obra y establece las normas para medida y pago de la parte de la misma relacionada con estas excavaciones.

Se entiende por material Conglomerado, aquel que por sus características se requiera para su remoción y extracción la utilización, además de picas de otras herramientas manuales como palancas, cuñas y/o equipos mecánicos livianos.

Dentro de esta clasificación se encuentran la arcilla muy dura, el peñón, la grava cementada, las piedras sueltas y cantos rodados de diámetro promedio entre 0.15 y 0.40m, la roca blanda o desintegrada y la pizarra.

##### ÍTEM DESCRIPCIÓN

#### 1.4.3. EXCAVACIÓN EN MATERIAL COMÚN $h \leq 1.0m$

La parte de la obra que se especifica en este Capítulo comprende el suministro de toda la mano de obra, planta, materiales y equipo para la ejecución de todos los trabajos necesarios para llevar a cabo las excavaciones en material común requeridas para la obra y establece las normas para medida y pago de la parte de la misma relacionada con estas excavaciones.

Se entiende por material común, todos aquellos depósitos sueltos o moderadamente cohesivos, tales como gravas, arenas, limos o arcillas o cualquiera de sus mezclas, que pueda ser excavado con herramientas de mano. Dentro de este ítem estará incluida la excavación en material tipo común, cuya profundidad de zanja este comprendida entre cuatro y cinco metros. (0.0m a 5.0m). Además, incluye el suministro, durante toda la obra, de cintas de prevención (2 filas), a cada lado de la excavación realizada para instalar la tubería. Las cintas deberán soportarse sobre las colombinas (guadua sobre base de concreto); además se deberá colocar barricadas y vallas preventivas e informativas en los extremos del tramo que se está trabajando.

##### ÍTEM DESCRIPCIÓN

#### 1.4.4. EXCAVACIÓN MANUAL EN ROCA

Se considera como roca, para efectos de pago, todas aquellas formaciones naturales, provenientes de la agregación natural de granos materiales, conectados mediante fuerzas cohesivas permanentes y de gran intensidad.

Sin embargo, será requisito para clasificar un material como roca, que tenga dureza y textura tal, que no pueda ser aflojado o resquebrado con herramienta de mano y/o que solo pueda removerse con el uso previo de explosivos, cuñas, barrenos o dispositivos mecánicos de índole similar.

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

Esta excavación es la que se realiza a una altura entre 2 y 3 metros, 3 y 4 metros, bajo nivel freático. En las excavaciones que presenten peligro de derrumbarse debe colocarse un entibado que garantice la seguridad del personal y la estabilidad de las estructuras y terrenos adyacentes.

El contratante no se hace responsable de daños que se causen a terceros, por causas imputables al Contratista Constructor.

No se reconocerá ningún sobre costo por las dificultades de acceso de equipos, materiales y herramientas al sitio de las obras.

Por ningún motivo se permitirá un tramo de excavación abierto durante más de 48 horas y en caso de que llueva deberá protegerse con plástico y bordillo o lleno en forma de resalto para evitar las inundaciones.

Durante las excavaciones para la instalación de las tuberías, colocación de concretos o morteros, colocación de entresuelos, cimentaciones y en general para todas las actividades propias del contrato donde se requieren condiciones controladas de humedad, el Contratista Constructor deberá disponer de los sistemas de drenaje de las aguas, de manera que la ejecución de cada una de las actividades del contrato, puedan desarrollarse bajo condiciones apropiadas de humedad para el trabajo.

Cuando por algún motivo se construyan filtros temporales en piedra, cascajo o tubería perforada y se conecten al alcantarillado, tales conexiones deberán taponarse una vez terminada la obra con el fin de restablecer las condiciones iniciales del terreno.

El costo del sistema de drenaje y en general del manejo de las aguas durante la ejecución del contrato, será por cuenta del Contratista Constructor y se considera incluido en el precio de las excavaciones.

Medida y forma de pago: El pago del ítem de excavaciones será por m<sup>3</sup> excavado y el volumen corresponderá al material compacto sin expansión según los perfiles del proyecto y la localización.

Ítem	Nombre	Unidad
1.4.2	Excavación en conglomerado h<=1.0m	m3
1.4.3	Excavación en material común h<=1.0m	m3
1.4.4	Excavación manual en roca	m3

## SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍAS Y ACCESORIOS PVC

### Generalidades

El suministro comprende la adquisición, compra o importe de la tubería y/o elementos y/o accesorios requeridos en el proyecto y contemplados como suministros, cargue al vehículo de transporte, transporte hasta el sitio de la obra, descargue de los elementos ofertados y ubicación en el sitio de almacenamiento o bodegaje dispuesto por el Contratista Constructor de obra, quien en adelante una vez recibido a entera satisfacción será responsable de todos los elementos ahí dispuestos y aprobado por el Interventor.



Alcance: El Contratista Constructor suministrará toda la tubería, elementos y accesorios que fueron ofertados y que son necesarios para el desarrollo del proyecto, conforme a las especificaciones de los materiales y las indicaciones de la Interventoría.

Materiales: Las tuberías y accesorios de PVC cumplirán con los requerimientos de las normas técnicas colombianas correspondientes, y en caso de que éstas no existan, con las normas AWWA, ASTM, DIN u otras normas técnicas equivalentes; se citan para el efecto las siguientes normas: NTC 162, NTC 382, NTC 369, NTC 539, NTC 1339, NTC 2295, NTC 3874; ASTM D 1784, ASTM D 2241, ASTM D 2855, AWWA C900.

Si se trata de tubería de PVC con pared estructural y superficie interna lisa, la cual debe cumplir con la Norma técnica Colombiana NTC 3721 para métodos de ensayo y NTC 3722-1 para especificaciones.

## ÍTEM DESCRIPCIÓN

### 1.4.5. TUBERÍA PVC PRESIÓN RDE 21 2" INCLUYE ACCESORIOS

### 1.4.6. TUBERÍA PVC PRESIÓN RDE 21 1" INCLUYE ACCESORIOS

Cada lote de tubería deberá ser cuidadosamente inspeccionados, antes del cargue y luego del descargue, tanto por el Contratista Constructor como por el Interventor.

Todos los materiales deben contar con los respectivos certificados de conformidad de los estándares de fabricación y construcción.

Todas las piezas que se encuentren defectuosas antes de su colocación deberán ser reemplazadas según lo ordene el Interventor.

Serán por cuenta del Contratista Constructor todos los gastos de reparación o de sustitución de tubos y accesorios que se dañen durante las operaciones cargue y transporte de colocación.

Las tuberías deberán estar libres de aceite, lodo o cualquier material que impida el correcto empalme de los elementos.

El Interventor deberá aprobar los procedimientos que se usen para la movilización de las tuberías. Las tuberías de PVC no deben arrastrarse ni dejarse caer al piso. El transporte de las tuberías debe hacerse en un vehículo de superficie lisa dejando libres las campanas señalando campanas y espigos. En general se deben seguir las recomendaciones de los fabricantes.

Todas las tuberías deben cumplir con las especificaciones que han elaborado para cada tipo el Instituto Nacional de Normas Técnicas (ICONTEC), o bien con las normas AWWA, ISO, ASTM, DIN o de cualquier otra agencia internacional.

Medida y forma de pago: La medida para el pago del suministro de tubería de PVC, será la longitud total en metros lineales (ml) de acuerdo a lo especificado en plano de diseño o a las recomendaciones del Interventor. La medida se realizará sobre la tubería recibida a satisfacción de la Interventoría, teniendo en cuenta las recomendaciones y normas anteriores.



Ítem	Nombre	Unidad
1.4.5	Tubería Presión PVC RDE 21 Ø2" Incluye accesorios	ml
1.4.6	Tubería Presión PVC RDE 21 Ø1" Incluye accesorios	ml

#### ÍTEM DESCRIPCIÓN

- 1.4.7. LLAVE DE BOLA PVC 2"
- 1.4.8. LLAVE DE BOLA PVC 1.5"
- 1.4.9. CODO PVC 90° X 2" GR
- 1.4.10. CODO PVC 45° X 2" GR
- 1.4.11. CODO PVC 22 1/2° X 2" GR
- 1.4.12. TEE PVC 2" ENSAMBLADA
- 1.4.13. BUJE PVC SOLDADO 2 X 1.5"

El trabajo que se especifica en esta sección comprende el acarreo e instalación de accesorios PVC de diámetros y ángulos especificados, lubricante, limpiador, la mano de obra respectiva, equipos, herramientas y demás materiales que sean necesarios para completar la instalación del mismo.

Materiales: El Contratista Constructor debe incluir el transporte interno hasta el sitio de las obras y la instalación en la zanja respectiva (de ser necesario).

Las tuberías y accesorios de PVC cumplirán con los requerimientos de las normas técnicas colombianas correspondientes, y en caso de que éstas no existan, con las normas AWWA, ASTM, DIN u otras normas técnicas equivalentes; se citan para el efecto las siguientes normas: NTC 162, NTC 382, NTC 369, NTC 539, NTC 1339, NTC 2295, NTC 3874; ASTM D 1784, ASTM D 2241, ASTM D 2855, AWWA C900.

Manejo de accesorios: Cada accesorio deberá ser cuidadosamente inspeccionado por el Contratista Constructor y el Interventor. Todas las piezas que se encuentren defectuosas antes de su colocación deberán ser reemplazadas según lo ordene el Interventor.

Se harán por cuenta del Contratista Constructor todos los gastos de reparación o de sustitución de accesorios que se dañen durante las operaciones de instalación.

Los accesorios deberán limpiarse cuidadosamente e instalarse libres de aceite, lodo o cualquier material que impida el correcto empalme de los elementos.

El Interventor deberá aprobar los procedimientos que se usen para la movilización de los accesorios.

Los accesorios se colocarán exactamente en la posición indicada en los planos o establecidas por el Interventor. El Contratista Constructor, en general, seguirá las Normas y recomendaciones del fabricante para la instalación de cada tipo de accesorio, especialmente en lo que se refiere a la forma de ejecutar las uniones entre los tramos de tubería.

Se deberá atender las Normas para la instalación de accesorios de PVC unión mecánica, especialmente la NTC 3742.

Medida y forma de pago: Los accesorios de PVC se pagará por unidad (und), una vez que se haya instalado y probado la totalidad de accesorios del accesorio y dichos trabajos hayan sido aprobados por el Interventor.

Ítem	Nombre	Unidad
1.4.7	Llave de bola PVC 2"	und
1.4.8	Llave de bola PVC 1.5"	und
1.4.9	Codo PVC 90° x 2" gr	und
1.4.10	Codo PVC 45° x 2" gr	und
1.4.11	Codo PVC 22 1/2° x 2" gr	und
1.4.12	Tee PVC 2" ensamblada	und
1.4.13	Buje PVC soldado 2 x 1.5"	und

#### ÍTEM DESCRIPCIÓN

#### 1.4.14. VÁLVULA VENTOSA DOBLE ACCIÓN 1"

Los trabajos que comprenden esta sección incluyen el suministro de las válvulas en los diámetros indicados en los planos, materiales, equipo y todo lo necesario para la correcta instalación de las mismas en los sitios mostrados en los planos o determinados por el Interventor, teniendo en cuenta las recomendaciones de los fabricantes.

Las válvulas de ventosa a instalar, deberán cumplir las siguientes características, y serán instaladas en las líneas de agua, aire y en los filtros de acuerdo a su ubicación en los respectivos los planos. Deben cumplir con los requerimientos de las normas técnicas colombianas vigentes, o de las normas técnicas internacionales de la AWWA, DIN, ASTM o de cualquier otra norma internacional equivalente.

En todos los puntos altos de las redes de distribución y conducción donde no sea posible la remoción hidráulica, debe instalarse una válvula de doble acción (ventosa automática) con el fin de evitar que el aire separe la columna de agua en la red cuando esté en operación y permita la entrada de aire cuando se desocupe, evitando presiones inferiores a las atmosféricas y la salida de aire cuando se está llenando la línea. Se recomienda ubicar una válvula ventosa en los puntos más altos o cambios de dirección, o en los cambios de inclinación en las tuberías de acuerdo al diseño de la red. Se sugiere colocar una válvula, mínimo cada 450 metros en las líneas de conducción en tramos rectos. Lo anterior con revisión y aprobación de la Interventoría.

Medida y forma de pago: El pago correspondiente se hará por unidad (und) instalada y recibida a satisfacción del Interventor y de acuerdo con los precios unitarios consignados en el presupuesto.

Ítem	Nombre	Unidad
1.4.14	Válvula Ventosa doble acción Ø1"	und

#### ÍTEM DESCRIPCIÓN

#### 1.4.15. SUMINISTRO E INSTALACIÓN CAPA DE ARENA DE 3cm

Las actividades a realizar, únicamente aplican para las tuberías en Poli-Cloruro de vinilo PVC, con el fin de satisfacer las condiciones de estabilidad y asiento de la tubería, para lo cual es necesaria la construcción de un encamado en toda la longitud de la misma, corresponde a un encamado suelto y sin compactar.

Deberá tenerse especial cuidado, con el fin de permitir que la tubería se apoye en toda su longitud sobre el fondo de la zanja, El espesor mínimo de la capa será de 0.03m.

Medida y forma de pago: El pago se realizará por metro cubico, de acuerdo con los precios unitarios incluidos en el presupuesto.

Ítem	Nombre	Unidad
1.4.15	Sum. E inst. Capa de arena de 3cm	m3

#### ÍTEM DESCRIPCIÓN

#### 1.4.16. RELLENO CON MATERIAL SELECCIONADO DE LA EXCAVACIÓN

Una vez aprobados los niveles y las sobre excavaciones por el Interventor para la construcción de las estructuras hidráulicas principales y obras complementarias tales como cajillas para válvulas, el Contratista Constructor, una vez terminada la construcción de las mismas, procederá a colocar los rellenos necesarios con la compactación que el Interventor le indique y según las normas vigentes.

Este trabajo consiste en la colocación en capas, humedecimiento o secamiento, conformación y compactación de los materiales adecuados provenientes de excavaciones.

El material de relleno, debe estar libre de desechos, materiales vegetales, suelos orgánicos, lodo y piedras.

Los materiales de relleno se extenderán en capas sensiblemente horizontales y de espesor uniforme, el cual deberá ser lo suficientemente reducido para que, con los medios disponibles, se obtenga el grado de compactación exigido.

El relleno que se usará contra los muros de las estructuras, estará constituido por materiales que no contengan limo, material vegetal, basura, desperdicios o escombros.

Este material se colocará y compactará en capas horizontales que no pasen de 20 cm de espesor antes de la compactación. Esta se hará con pisones apropiados y con la humedad óptima, con el fin de conseguir una compactación mínima del 95% del Proctor Modificado.

Antes de pasar equipo pesado sobre cualquier estructura, la profundidad del relleno sobre ellas tendrá que ser suficiente, según el criterio del Interventor, para que no se presenten esfuerzos perjudiciales o vibraciones y roturas.

Se utilizarán medios mecánicos para la compactación deseada como rana o apisonador de impacto.

Medida y forma de pago: La medida para el pago de cada uno de los tipos de rellenos compactados colocados alrededor de estructuras será el volumen en metros cúbicos (m<sup>3</sup>) medido en el lugar y comprendido entre las líneas y cotas de excavación mostradas en los planos o indicadas por la Interventoría y las líneas y cotas finales de relleno indicadas en los planos o establecidas por la Interventoría.

Ítem	Nombre	Unidad
1.4.16	Relleno con material seleccionado de la excavación	m <sup>3</sup>

#### ÍTEM DESCRIPCIÓN

#### 1.4.17. CAJILLAS SECCIÓN LIBRE 0,70\* 0,70\* 0,80m PARA VÁLVULAS DE CONTROL, PURGAS Y VENTOSAS

Las cajillas de inspección de Válvulas se localizarán y construirán en los puntos de la línea de conducción de acuerdo a su localización en los planos, cualquier cambio debe estar autorizado por el Interventor. El detalle y dimensiones de las cámaras harán parte de estas especificaciones.

Base concreto 3000psi. Cajilla 70\*70 cm construida en ladrillo tolete o cuadrilongo común; el espesor de los muros será de 0.10 m. Hasta una profundidad de 80cm; el ladrillo se pegará con mortero impermeabilizado 1:4.

Tapa formada por el marco y contramarco en ángulo y lámina cal 20 relleno en concreto simple de 210k/cm<sup>2</sup>. Repello interior de la cajilla desde la base.

Estas cajas se efectuarán de acuerdo con el esquema presentado en los planos y en los sitios indicados en los mismos o por la Interventoría.

En la construcción de las cajas se contemplan las excavaciones (incluidos derrumbes y sobre excavaciones) necesarios para tal actividad, así como el retiro del material sobrante.

Antes del inicio de la construcción de la caja, el Contratista Constructor entregará el certificado de calidad del acero e impermeabilizante a utilizar, de igual manera durante la construcción y siguiendo lo establecido en el NSR 10 deberá tomar muestras a cada una de las cajas construidas para ensayos a los 7 y 28 días. Dos cilindros se ensayarán a los 7 días, Dos a los 28 días y se conservarán dos testigos.



Los desagües se harán, cuando fuere posible por gravedad, conectando las cámaras de los sistemas para purga a una zanja o a un cauce.

Medida y forma de pago: Se medirán y pagarán por unidad (und) de cualquier diámetro, terminada y aprobada por la Interventoría, su precio incluye todos los precios directos e indirectos para la construcción de la caja.

Ítem	Nombre	Unidad
1.4.17	Cajillas sección libre 0,70 m * 0,70 m * 0,80 m para válvulas de control, purgas y ventosas	und

## 1.5. SISTEMAS DOMICILIARIOS SUMINISTRO E INSTALACIÓN

### Generalidades

Consiste en una derivación de la red de acueducto mediante una tee, que se conecta a cada vivienda, esta acometida esta provista de una llave de paso.

Incluye herramientas, equipos y la mano de obra técnica y especializada para la ejecución de los trabajos correspondientes al suministro e instalación que requieren las acometidas domiciliarias, según las presentes especificaciones dadas.

La acometida de acueducto estará constituida por un tramo único de tubería PVC RDE 13.5 de diámetro 1/2" y características específicas y con la calidad de los materiales que las normas técnicas determinen, de longitud 10 m, incluidos accesorios como codos, uniones y lo que fuera necesario.

Para una instalación de la acometida domiciliar se requiere de una llave de paso bola de diámetro 1/2".

Aplica para la instalación de la tubería las especificaciones de excavación, rellenos y demás establecidas en el presente documento.

### EXCAVACIÓN MANUAL

La parte de la obra que se especifica en este Capítulo comprende el suministro de toda la mano de obra, planta, materiales y equipo para la ejecución de todos los trabajos necesarios para llevar a cabo las excavaciones requeridas para la obra y establece las normas para medida y pago de la parte de la misma relacionada con estas excavaciones, entre las cuales se incluyen:

Excavación de zanjas para la instalación de la tubería.

La aprobación por parte del Interventor de los procedimientos de excavación no exime al Contratista Constructor de su responsabilidad de obtener las secciones de excavación indicadas en los planos y de salvaguardar la estabilidad de todos los taludes excavados en la obra.

Todos los daños resultantes de las operaciones del Contratista Constructor durante cualquier excavación, incluyendo daños a las fundaciones, a las superficies excavadas o las estructuras existentes en las zonas aledañas a dicha excavación, deberán ser reparados por su cuenta y a satisfacción del Interventor.

Cuando una excavación o un tramo de la misma haya sido terminada hasta las líneas y cotas especificadas, el Contratista Constructor deberá notificar oportunamente al Interventor sobre la terminación, quien procederá a inspeccionar dicha excavación.

No se deberá continuar con los trabajos de relleno e instalación de la tubería, mientras no se haya dado por terminada la inspección y el Contratista Constructor haya obtenido del Interventor la autorización para realizar dicho trabajo.

El Contratista Constructor deberá retirar y reemplazar por su cuenta los materiales con los cuales haya cubierto cualquier excavación sin la previa inspección y aprobación del Interventor.

El Contratista Constructor deberá suministrar y mantener todos los sistemas temporales y permanentemente de bombeo y drenaje necesarios para evacuar o drenar el agua en las áreas excavadas y en las superficies de los taludes, para mantener estas superficies libres de agua.

El Contratista Constructor deberá informar semanalmente sobre sus programas de excavación, colocación de la tubería y relleno.

La excavación de la zanja la instalación de la tubería, la colocación del relleno y la reconformación del terreno, de tal forma que quede en el estado en que se encontraba antes de iniciar la excavación, se deberán completar en la forma más rápida posible, con el fin de reducir a un mínimo las interrupciones del tránsito y las molestias a los habitantes de las zonas afectadas por trabajos.

### **Límites de excavación**

La excavación comprende la remoción de cualquier material por debajo del nivel de terreno natural hasta las líneas y cotas especificadas en los planos o indicadas por el Interventor.

Incluye igualmente el corte de las raíces que se encuentran dentro de la sección de excavación o en vecindades de la misma, o en cualquier otra área en donde se requiera ejecutar dicha labor de acuerdo con lo indicado por el Interventor; para tal efecto el Contratista Constructor deberá disponer de los equipos adecuados.

El Contratista Constructor no deberá excavar más allá de las líneas y cotas mostradas en los planos o indicadas por el Interventor sin la previa autorización. Cualquier excavación que se haga por fuera de las líneas y cotas mostradas en los planos o indicadas por el Interventor, que el Contratista Constructor lleve a cabo por cualquier propósito o razón, será por su cuenta, aunque haya sido aprobada por el Interventor.

Si en opinión del Interventor, dicha excavación debe rellenarse a fin de completar la obra, el relleno correspondiente en concreto o cualquier otro material aprobado por el Interventor, deberá ser hecho por cuenta del Contratista Constructor y a satisfacción del Interventor.

Donde las superficies excavadas se vayan a cubrir con concreto, las excavaciones deberán ejecutarse como mínimo hasta los límites mostrados en los planos o indicados por el Interventor.

Se deberán tomar todas las precauciones necesarias para mantener inalterado todo el material existente por fuera de los límites de excavación.

Las sobre excavaciones que ocurran en las fundaciones para estructuras de concreto que vayan a estar en contacto con el suelo natural, deberán ser rellenadas con concreto y por cuenta del Contratista Constructor.

Las excavaciones en las vecindades de las estructuras existentes deberán realizarse con el mayor cuidado y deberán utilizarse medios manuales si fuere necesario, para asegurar la estabilidad y conservación de las mismas de acuerdo con estas Especificaciones.

Durante el desarrollo de los trabajos, el Interventor puede considerar que es necesario variar las líneas y cotas en cualquier parte de la obra por razones de seguridad o cualquier otra razón de orden técnico.

Cuando se le notifique al Contratista Constructor la necesidad de efectuar tales variaciones antes de que se haya terminado la excavación de dicha parte de la obra, la excavación que se lleve a cabo hasta los nuevos límites indicados se pagará el precio unitario correspondiente de excavación.

En caso que tales cambios se ordenen después que la excavación de tal parte de la obra haya sido terminada hasta los límites mostrados en los planos o indicados por el Interventor, la nueva excavación será considerada como excavación adicional y se pagará de acuerdo con el ítem correspondiente.

Cualquier exceso de excavación por derrumbes de material, rotura hidráulica del fondo de la zanja, deficiencia del entibado o penetración inadecuada, por negligencia del Contratista Constructor, quedará bajo su responsabilidad y a su costo.

El Contratista Constructor deberá rellenar dicha excavación con concreto o cualquier otro material aprobado por el Interventor, hasta configurar la sección de excavación, a satisfacción de la Interventoría.

Medida y forma de pago: La medida para el pago de la excavación, será el volumen en metros cúbicos de material excavado comprendido entre la superficie natural del terreno y las líneas y cotas mostradas en los planos o establecidas en estas especificaciones, para cada uno de los tipos de excavación.

El pago del ítem de excavaciones será por m<sup>3</sup> excavado y el volumen corresponderá al material compacto sin expansión según los perfiles del proyecto y la localización

## ÍTEM DESCRIPCIÓN

### 1.5.1. EXCAVACIÓN EN CONGLOMERADO $h \leq 1.0m$

La parte de la obra que se especifica en este Capítulo comprende el suministro de toda la mano de obra, planta, materiales y equipo para la ejecución de todos los trabajos necesarios para llevar a cabo las excavaciones en conglomerado

requeridas para la obra y establece las normas para medida y pago de la parte de la misma relacionada con estas excavaciones.

Se entiende por material Conglomerado, aquel que por sus características se requiera para su remoción y extracción la utilización, además de picas de otras herramientas manuales como palancas, cuñas y/o equipos mecánicos livianos.

Dentro de esta clasificación se encuentran la arcilla muy dura, el peñón, la grava cementada, las piedras sueltas y cantos rodados de diámetro promedio entre 0.15 y 0.40m, la roca blanda o desintegrada y la pizarra

Ítem	Nombre	Unidad
1.5.1	Excavación en conglomerado h<=1.0m	m3

## SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍAS Y ACCESORIOS PVC

### Generalidades

El suministro comprende la adquisición, compra o importe de la tubería y/o elementos y/o accesorios requeridos en el proyecto y contemplados como suministros, cargue al vehículo de transporte, transporte hasta el sitio de la obra, descarga de los elementos ofertados y ubicación en el sitio de almacenamiento o bodegaje dispuesto por el Contratista Constructor de obra, quien en adelante una vez recibido a entera satisfacción será responsable de todos los elementos ahí dispuestos y aprobado por el Interventor.

Alcance: El Contratista Constructor suministrará toda la tubería, elementos y accesorios que fueron ofertados y que son necesarios para el desarrollo del proyecto, conforme a las especificaciones de los materiales y las indicaciones de la Interventoría.

Materiales: Las tuberías y accesorios de PVC cumplirán con los requerimientos de las normas técnicas colombianas correspondientes, y en caso de que éstas no existan, con las normas AWWA, ASTM, DIN u otras normas técnicas equivalentes; se citan para el efecto las siguientes normas: NTC 162, NTC 382, NTC 369, NTC 539, NTC 1339, NTC 2295, NTC 3874; ASTM D 1784, ASTM D 2241, ASTM D 2855, AWWA C900.

Si se trata de tubería de PVC con pared estructural y superficie interna lisa, la cual debe cumplir con la Norma técnica Colombiana NTC 3721 para métodos de ensayo y NTC 3722-1 para especificaciones.

### ÍTEM DESCRIPCIÓN

#### 1.5.2. TUBERÍA PRESIÓN PVC ½" RDE 13.5 INCLUYE ACCESORIOS

Cada lote de tubería deberá ser cuidadosamente inspeccionados, antes del cargue y luego del descargue, tanto por el Contratista Constructor como por el Interventor.

Todos los materiales deben contar con los respectivos certificados de conformidad de los estándares de fabricación y construcción.



Todas las piezas que se encuentren defectuosas antes de su colocación deberán ser reemplazadas según lo ordene el Interventor.

Serán por cuenta del Contratista Constructor todos los gastos de reparación o de sustitución de tubos y accesorios que se dañen durante las operaciones de carga y transporte de colocación.

Las tuberías deberán estar libres de aceite, lodo o cualquier material que impida el correcto empalme de los elementos.

El Interventor deberá aprobar los procedimientos que se usen para la movilización de las tuberías. Las tuberías de PVC no deben arrastrarse ni dejarse caer al piso. El transporte de las tuberías debe hacerse en un vehículo de superficie lisa dejando libres las campanas señalando campanas y espigas. En general se deben seguir las recomendaciones de los fabricantes.

Todas las tuberías deben cumplir con las especificaciones que han elaborado para cada tipo el Instituto Nacional de Normas Técnicas (ICONTEC), o bien con las normas AWWA, ISO, ASTM, DIN o de cualquier otra agencia internacional.

Medida y forma de pago: La medida para el pago del suministro de tubería de PVC, será la longitud total en metros lineales (ml) de acuerdo a lo especificado en plano de diseño o a las recomendaciones del Interventor. La medida se realizará sobre la tubería recibida a satisfacción de la Interventoría, teniendo en cuenta las recomendaciones y normas anteriores.

Ítem	Nombre	Unidad
1.5.2	Tubería Presión PVC Ø1/2" RDE 13.5 U.S. Incluye accesorios	ml

#### ÍTEM DESCRIPCIÓN

- 1.5.3. TEE PVC 2" x 1/2"
- 1.5.4. BUJE PVC 2 x 1/2"
- 1.5.5. LLAVE DE PASO TIPO BOLA PVC 1/2"

El trabajo que se especifica en esta sección comprende el acarreo e instalación de accesorios PVC de diámetros y ángulos especificados, lubricante, limpiador, la mano de obra respectiva, equipos, herramientas y demás materiales que sean necesarios para completar la instalación del mismo.

Materiales: El Contratista Constructor debe incluir el transporte interno hasta el sitio de las obras y la instalación en la zanja respectiva.

Las tuberías y accesorios de PVC cumplirán con los requerimientos de las normas técnicas colombianas correspondientes, y en caso de que éstas no existan, con las normas AWWA, ASTM, DIN u otras normas técnicas equivalentes; se citan para el efecto las siguientes normas: NTC 162, NTC 382, NTC 369, NTC 539, NTC 1339, NTC 2295, NTC 3874; ASTM D 1784, ASTM D 2241, ASTM D 2855, AWWA C900.



Manejo de accesorios: Cada accesorio deberá ser cuidadosamente inspeccionado por el Contratista Constructor y el Interventor. Todas las piezas que se encuentren defectuosas antes de su colocación deberán ser reemplazadas según lo ordene el Interventor.

Se harán por cuenta del Contratista Constructor todos los gastos de reparación o de sustitución de accesorios que se dañen durante las operaciones de instalación.

Los accesorios deberán limpiarse cuidadosamente e instalarse libres de aceite, lodo o cualquier material que impida el correcto empalme de los elementos.

El Interventor deberá aprobar los procedimientos que se usen para la movilización de los accesorios.

Los accesorios se colocarán exactamente en la posición indicada en los planos o establecidas por el Interventor. El Contratista Constructor, en general, seguirá las Normas y recomendaciones del fabricante para la instalación de cada tipo de accesorio, especialmente en lo que se refiere a la forma de ejecutar las uniones entre los tramos de tubería.

Se deberá atender las Normas para la instalación de accesorios de PVC unión mecánica, especialmente la NTC 3742.

Medida y forma de pago: Los accesorios de PVC se pagará por unidad (und) instalada, una vez que se haya instalado y probado la totalidad de accesorios del empalme y dichos trabajos hayan sido aprobados por el Interventor.

Ítem	Nombre	Unidad
1.5.3	Tee PVC Ø2 x 1/2"	und
1.5.4	Buje PVC 2 x 1/2"	und
1.5.5	Llaves de paso tipo bola PVC Ø 1/2"	und

## 2. SISTEMA DE SANEAMIENTO ESCUELA VAYANVIENDO

### 2.1. SUMINISTRO E INSTALACIÓN TUBERÍA Y ACCESORIOS

#### EXCAVACIÓN MANUAL

La parte de la obra que se especifica en este Capítulo comprende el suministro de toda la mano de obra, planta, materiales y equipo para la ejecución de todos los trabajos necesarios para llevar a cabo las excavaciones requeridas para la obra y establece las normas para medida y pago de la parte de la misma relacionada con estas excavaciones, entre las cuales se incluyen:

Excavación de zanjas para la instalación de la tubería.



La aprobación por parte del Interventor de los procedimientos de excavación no exime al Contratista Constructor de su responsabilidad de obtener las secciones de excavación indicadas en los planos y de salvaguardar la estabilidad de todos los taludes excavados en la obra.

Todos los daños resultantes de las operaciones del Contratista Constructor durante cualquier excavación, incluyendo daños a las fundaciones, a las superficies excavadas o las estructuras existentes en las zonas aledañas a dicha excavación, deberán ser reparados por su cuenta y a satisfacción del Interventor.

Cuando una excavación o un tramo de la misma haya sido terminada hasta las líneas y cotas especificadas, el Contratista Constructor deberá notificar oportunamente al Interventor sobre la terminación, quien procederá a inspeccionar dicha excavación.

No se deberá continuar con los trabajos de relleno e instalación de la tubería, mientras no se haya dado por terminada la inspección y el Contratista Constructor haya obtenido del Interventor la autorización para realizar dicho trabajo.

El Contratista Constructor deberá retirar y reemplazar por su cuenta los materiales con los cuales haya cubierto cualquier excavación sin la previa inspección y aprobación del Interventor.

El Contratista Constructor deberá suministrar y mantener todos los sistemas temporales y permanentemente de bombeo y drenaje necesarios para evacuar o drenar el agua en las áreas excavadas y en las superficies de los taludes, para mantener estas superficies libres de agua.

El Contratista Constructor deberá informar semanalmente sobre sus programas de excavación, colocación de la tubería y relleno.

La excavación de la zanja la instalación de la tubería, la colocación del relleno y la reconformación del terreno, de tal forma que quede en el estado en que se encontraba antes de iniciar la excavación, se deberán completar en la forma más rápida posible, con el fin de reducir a un mínimo las interrupciones del tránsito y las molestias a los habitantes de las zonas afectadas por trabajos.

### Límites de excavación

La excavación comprende la remoción de cualquier material por debajo del nivel de terreno natural hasta las líneas y cotas especificadas en los planos o indicadas por el Interventor.

Incluye igualmente el corte de las raíces que se encuentran dentro de la sección de excavación o en vecindades de la misma, o en cualquier otra área en donde se requiera ejecutar dicha labor de acuerdo con lo indicado por el Interventor; para tal efecto el Contratista Constructor deberá disponer de los equipos adecuados.

El Contratista Constructor no deberá excavar más allá de las líneas y cotas mostradas en los planos o indicadas por el Interventor sin la previa autorización. Cualquier excavación que se haga por fuera de las líneas y cotas mostradas en los planos o indicadas por el Interventor, que el Contratista Constructor lleve a cabo por cualquier propósito o razón, será por su cuenta, aunque haya sido aprobada por el Interventor.



Si en opinión del Interventor, dicha excavación debe rellenarse a fin de completar la obra, el relleno correspondiente en concreto o cualquier otro material aprobado por el Interventor, deberá ser hecho por cuenta del Contratista Constructor y a satisfacción del Interventor.

Donde las superficies excavadas se vayan a cubrir con concreto, las excavaciones deberán ejecutarse como mínimo hasta los límites mostrados en los planos o indicados por el Interventor.

Se deberán tomar todas las precauciones necesarias para mantener inalterado todo el material existente por fuera de los límites de excavación.

Las sobre excavaciones que ocurran en las fundaciones para estructuras de concreto que vayan a estar en contacto con el suelo natural, deberán ser rellenadas con concreto y por cuenta del Contratista Constructor.

Las excavaciones en las vecindades de las estructuras existentes deberán realizarse con el mayor cuidado y deberán utilizarse medios manuales si fuere necesario, para asegurar la estabilidad y conservación de las mismas de acuerdo con estas Especificaciones.

Durante el desarrollo de los trabajos, el Interventor puede considerar que es necesario variar las líneas y cotas en cualquier parte de la obra por razones de seguridad o cualquier otra razón de orden técnico.

Cuando se le notifique al Contratista Constructor la necesidad de efectuar tales variaciones antes de que se haya terminado la excavación de dicha parte de la obra, la excavación que se lleve a cabo hasta los nuevos límites indicados se pagará el precio unitario correspondiente de excavación.

En caso que tales cambios se ordenen después que la excavación de tal parte de la obra haya sido terminada hasta los límites mostrados en los planos o indicados por el Interventor, la nueva excavación será considerada como excavación adicional y se pagará de acuerdo con el ítem correspondiente.

Cualquier exceso de excavación por derrumbes de material, rotura hidráulica del fondo de la zanja, deficiencia del entibado o penetración inadecuada, por negligencia del Contratista Constructor, quedará bajo su responsabilidad y a su costo.

El Contratista Constructor deberá rellenar dicha excavación con concreto o cualquier otro material aprobado por el Interventor, hasta configurar la sección de excavación, a satisfacción de la Interventoría.

Medida y forma de pago: La medida para el pago de la excavación, será el volumen en metros cúbicos de material excavado comprendido entre la superficie natural del terreno y las líneas y cotas mostradas en los planos o establecidas en estas especificaciones, para cada uno de los tipos de excavación.

El pago del ítem de excavaciones será por m<sup>3</sup> excavado y el volumen corresponderá al material compacto sin expansión según los perfiles del proyecto y la localización

#### ITEM DESCRIPCIÓN

##### 2.1.1. EXCAVACIÓN MANUAL EN CONGLOMERADO h<=2.0m



La parte de la obra que se especifica en este Capítulo comprende el suministro de toda la mano de obra, planta, materiales y equipo para la ejecución de todos los trabajos necesarios para llevar a cabo las excavaciones en conglomerado requeridas para la obra y establece las normas para medida y pago de la parte de la misma relacionada con estas excavaciones.

Se entiende por material Conglomerado, aquel que por sus características se requiera para su remoción y extracción la utilización, además de picas de otras herramientas manuales como palancas, cuñas y/o equipos mecánicos livianos.

Dentro de esta clasificación se encuentran la arcilla muy dura, el peñón, la grava cementada, las piedras sueltas y cantos rodados de diámetro promedio entre 0.15 y 0.40m, la roca blanda o desintegrada y la pizarra.

Ítem	Nombre	Unidad
2.1.1	Excavación manual en conglomerado $h \leq 2.0m$	m3

#### ITEM DESCRIPCIÓN

#### 2.1.2. ATRAQUE INICIAL e:0.20m Y RELLENO CON MATERIAL DE PRÉSTAMO MEZCLA 1:5 (RECEBO SC-M) COMPACTADO MANUALMENTE AL 85% DEL PROCTOR MODIFICADO

Se entiende por "Rellenos con material de préstamo" aquellos que se hacen con materiales diferentes a los obtenidos de las excavaciones de la obra. El material de préstamo puede ser limos, arenillas u otros que permitan al compactarlos obtener una densidad igual o mayor que el 85% de la densidad seca máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado. Este material se debe colocar sobre el material de recebo, esto es por encima del material que cubre la tubería.

Antes de utilizar materiales obtenidos por fuera del área de la obra, (o de préstamo) el Contratista constructor presentará los resultados de los ensayos necesarios (compactación, CBR, y otros que se la Interventoría considere necesarios) con base en los cuales se podrá autorizar su utilización.

Cuando el Relleno se vaya a ejecutar con arenilla, ésta cumplirá las siguientes especificaciones:

- Límite líquido menor del 30%, Índice de plasticidad menor del 4%, Porcentaje de material que pasa por el tamiz 200 menor de 35%.
- Esté constituido por materiales de recebo que no contenga limo orgánico, materia vegetal, basuras, desperdicios o escombros.

El tamaño máximo del material no deberá exceder de cinco (5) centímetros. El contenido de finos (porcentaje que pasa por el matiz #200) deberá ser inferior al veinticinco por ciento (%25), y el índice de plasticidad del material que pasa por el tamiz #40 será menor de 10. El material deberá cumplir la siguiente granulometría:

Tamiz	Porcentaje que pasa
2"	100
1"	50-100
No. 4	20-70
No. 40	0-40
No. 200	0-25

El atraque de tuberías, se deberá colocar y compactar a cada lado del tubo o tubos en capas horizontales no mayores de diez (10) centímetros de espesor final. La compactación se hará con pisones apropiados o planchas vibratorias y con la humedad óptima, a fin de obtener una compactación mínima del 85% del Proctor Modificado.

El material componente de cobertura se colocará y compactará en capas simétricas sucesivas como mínimo hasta quince (15) centímetros sobre la clave exterior o lomo de la tubería en el caso de redes matrices de acueductos o como mínimo hasta treinta (30) centímetros sobre el lomo de la tubería en el caso de alcantarillados. Se deberá tener especial cuidado en no desplazar la tubería o golpearla al colocar el relleno de cobertura evitando dañar el revestimiento de esta. Los métodos y equipos de compactación deberán tener la aprobación de la interventoría.

El Relleno o Rellenos que se coloquen previa aprobación de la interventoría, por debajo de la cota proyectada de fondo de la zanja excavada para la colocación de las tuberías con el objeto de mejorar el piso de fundación, deberá hacerse con este material debidamente compactado y nivelado antes de colocar el Relleno de cama o apoyo. El Relleno en este caso, deberá compactarse como mínimo al 95% del Proctor Modificado.

Dentro del precio unitario se incluye el transporte a mano por senderos peatonales del material de agregado en sacas o similares hasta el sitio de instalación de la tubería en cuanto no se pueda ingresar con transporte vehicular hasta el sitio de la obra.

Se utilizarán medios mecánicos para la compactación deseada como rana o apisonador de impacto.

Medida y forma de pago: La medida para el pago de cada uno de los tipos de rellenos compactados colocados será el volumen en metros cúbicos (m<sup>3</sup>) medido en el lugar y comprendido entre las líneas y cotas de excavación mostradas en los planos o indicadas por la Interventoría y las líneas y cotas finales de relleno indicadas en los planos o establecidas por la Interventoría.

Ítem	Nombre	Unidad
2.1.2	Atraque inicial e = 0.20 m y relleno con material de préstamo mezcla 1:5 (Recebo SC-M) compactado manualmente al 85% del Proctor Modificado	m <sup>3</sup>

#### ÍTEM DESCRIPCIÓN

2.1.3. TUBERÍA PVC ESTRUCTURADA 6" SISTEMA SANITARIO

2.1.4. TUBERÍA PVC SANITARIA 4"

2.1.5. TUBERÍA PVC SANITARIA 2"

Las tuberías se colocarán exactamente en la posición y profundidades indicadas por las líneas y pendientes mostradas en los planos o establecidas por el Interventor.

Cuando se suspenda la colocación de tubería, las extremidades abiertas deberán cerrarse con un tapón a prueba de agua y tomarse todas las precauciones necesarias para evitar la flotación de la tubería, en caso de que entre el agua a la zanja; el tapón deberá permanecer en su sitio hasta cuando el agua haya sido extraída de la zanja.

No se permitirá dejar uniones sin terminar al suspender las jornadas de trabajo. Ninguna tubería deberá colocarse mientras, en opinión del Interventor, las condiciones de la zanja no sean adecuadas.

La cimentación (encamado) y atraque de las tuberías y el relleno de las zanjas, se ejecutará de acuerdo con lo indicado en los planos para cada caso, o en su defecto de acuerdo con las indicaciones del Interventor.

El Contratista Constructor, en general, seguirá las normas y recomendaciones del fabricante para la instalación de cada tipo de tubería, especialmente en lo que se refiere a la forma de ejecutar las uniones entre los tramos de tubería y con los accesorios.

Cuando se termine de instalar cada tramo de tubería, se hará un relleno parcial con el propósito de asegurar los tubos y a continuación se realizará la prueba hidráulica, ensayo que deberá cumplir la tubería instalada antes de la aceptación definitiva por parte de la Interventoría.

Para este propósito y a costa del Contratista Constructor, se taponará los extremos del tramo instalado al igual que las domiciliarias, llenando de agua el sistema para que la Interventoría supervise la prueba hidráulica.

Es estrictamente necesario que tanto el Contratista Constructor como el Interventor de la obra conozcan las recomendaciones que hace la Norma RAS y sus actualizaciones, en lo referente a los materiales, procedimientos de instalación y pruebas a las tuberías y accesorios.

Unión de tuberías: Antes de bajar los tubos a las zanjas, el espigo y la campana deberán limpiarse, dejándolos libres de toda suciedad. La tubería se alineará debidamente en la zanja para evitar toda posibilidad de contacto con las paredes de la misma.

Tan pronto como se haya lubricado los espigos y campanas del tubo, se procederá a centrar el espigo en la campana del tubo colocado previamente; el espigo se llevará hasta su sitio ejerciendo presión en el tubo hasta encontrar el límite de la campana.

Los precios unitarios de instalación de estas tuberías y accesorios, deberán incluir los costos de los accesorios, excepto el costo de los accesorios especificados en los ítem del Contrato; incluirán también almacenaje, transporte interno hasta el sitio de instalación, materiales para anclaje y apoyos de accesorios y tuberías (concreto, varilla, alambre, etc.), costos de empalmes con tubería existente, costo de equipos, personal, imprevistos, administración, utilidad, etc., que se requieran para la correcta ejecución del ítem.

Además, incluye todos los accesorios, herramientas y mano de obra necesarios para llevar a cabo la realización de las pruebas hidráulicas, así como de los empalmes de las nuevas redes a las existentes.

Medida y forma de pago: La longitud de la tubería instalada se medirá directamente en la zanja después de su colocación, expresada en metros lineales (ml), a satisfacción del Interventor, de acuerdo con los alineamientos especificados en los planos y la ubicación final de la tubería.

Ítem	Nombre	Unidad
2.1.3	Tubería PVC Estructurada 6" Sistema Sanitario	ml
2.1.4	Tubería PVC Sanitaria 4"	ml
2.1.5	Tubería PVC Sanitaria 2"	ml

#### ITEM DESCRIPCIÓN

2.1.6. CODO PVC SANITARIA 45° 4"

2.1.7. CODO PVC SANITARIA 45° 2"

2.1.8. YEE PVC SANITARIA 4"

2.1.9. YEE PVC SANITARIA 2"

2.1.10. BUJE PVC SANITARIA 4 x 2"

Se consideran como accesorios todos los elementos necesarios para completar la red de acueducto, tales como: niples, tres, codos, cruces, yenes, reducciones, tapones, pasamuros acordes con las normas y especificaciones internacionales o nacionales para cada tipo de accesorio. El trabajo que se especifica en esta sección comprende el acarreo e instalación de accesorios PVC de diámetros y ángulos especificados, lubricante, limpiador, la mano de obra respectiva, equipos, herramientas y demás materiales que sean necesarios para completar la instalación del mismo. Cada accesorio deberá ser cuidadosamente inspeccionado por el Interventor. Todas las piezas que se encuentren defectuosas deberán ser reemplazadas según lo ordene el Interventor. Se harán por cuenta del Contratista Constructor todos los gastos de sustitución de accesorios que se dañen durante las operaciones de suministro.

Todos los materiales deben contar con los respectivos certificados de conformidad de los estándares de fabricación y construcción. Los accesorios deberán estar libres de aceite, lodo o cualquier material que impida el correcto empalme de los elementos.

El Interventor deberá aprobar los procedimientos que se usen para la movilización de los accesorios.

La Interventoría deberá supervisar que la tubería y los accesorios lleguen al campamento guardando todas las recomendaciones dadas por el proveedor, en general deberá venir en camiones adecuados, apilados sobre madera o similar, la altura de apisonamiento no deberá ser superior a 2,0 m o el sugerido por el fabricante, etc.

El Contratista Constructor, en general, seguirá las normas y recomendaciones del fabricante para la instalación de cada tipo de accesorio, especialmente en lo que se refiere a la forma de ejecutar las uniones entre los tramos de tubería.

Se deberá atender las normas para la instalación de accesorios de PVC unión mecánica, especialmente la NTC 3742.

Los accesorios deben ser los recomendados por los fabricantes de las tuberías empleadas y deben cumplir las normas ICONTEC, AWWA, ISO, ASTM, DIN o cualquier otra agencia internacional encargada del manejo del agua potable.

Medida y forma de pago: Los accesorios (codos, tres, uniones, cruces, tapones, etc.) de PVC, se pagarán por unidad instalada (und.), una vez que se haya aprobado por el Interventor

Ítem	Nombre	Unidad
2.1.6	Codo PVC Sanitaria 45 x 4"	un
2.1.7	Codo PVC Sanitaria 45 x 2"	un
2.1.8	Yee PVC Sanitaria 4"	un
2.1.9	Yee PVC Sanitaria 4"	un
2.1.10	Buje PVC Sanitaria 4 x 2"	un

## 2.2. SUMINISTRO E INSTALACIÓN SISTEMA SÉPTICO INTEGRADOS, TUBERÍAS Y ACCESORIOS

### ITEM DESCRIPCIÓN

2.2.1. SISTEMA SÉPTICO INTEGRADO 1650LTS, INCLUYE MATERIAL FILTRANTE, ROSETONES Y TRAMPA DE GRASA

2.2.2. BACTERIAS PARA POZO SÉPTICO Y TRAMPA DE GRASA

### Generalidades

El sistema séptico integrado consiste en tanques horizontales, fabricados en Polietileno Lineal de alta resistencia al impacto (o similar de mejor especificación), divididos en su interior en cámaras que conforman el tanque séptico y el filtro anaeróbico ascendente (FAFA). La capacidad requerida para el sistema es de 1650lts, de acuerdo a lo calculado para su funcionamiento en el componente hidráulico.

Trampa de grasas. Consiste en un tanque plástico con entrada y salida de 2", cuya principal función consiste en que las grasas queden retenidas en la superficie por ser menos densas que el agua, evitando así que pasen al pozo séptico.

El sistema séptico requerido, se ajustará a los requerimientos establecidos en los diseños técnicos hidráulicos y a lo relacionado en los planos, así como sus dimensiones, características, localización y puesta en funcionamiento. Debe contener los accesorios y componentes necesarios para el funcionamiento del sistema integrado, incluyendo la trampa de grasa, los rosetones, el material filtrante y las bacterias. La ficha técnica del pozo séptico, formará parte integral de estas especificaciones. Todo cambio requerido por condiciones propias del sector, deberá ser aprobado por la Interventoría.

Medida y Forma de Pago: El pago será por unidad (und) instalado y aprobado por la Interventoría. El pago se hará de acuerdo con el precio unitario consignado en el presupuesto de obra, el cual incluye el equipo, personal y materiales necesarios para su instalación.

Ítem	Nombre	Unidad
2.2.1	Sistema séptico integrado 1650lts, incluye material filtrante, rosetones y trampa de grasa	un
2.2.2	Bacterias para pozo séptico y trampa de grasa	un

## ITEM DESCRIPCIÓN

### 2.2.3. SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ARENA PARA CAMA DE TANQUE

Para garantizar el adecuado soporte y nivelación del sistema, se requiere la instalación de un encamado en toda la superficie del mismo, correspondiente a un encamado suelto y sin compactar.

Deberán seguirse las condiciones establecidas en los planos, para tal fin y de requerirse modificaciones, estas deben ser aprobadas previamente por la Interventoría. En todo caso, el espesor mínimo de la capa será de 0.03m.

Medida y forma de pago: El pago se realizará por metro cubico, de acuerdo con los precios unitarios incluidos en el presupuesto.

Ítem	Nombre	Unidad
2.2.3	Suministro e instalación de arena para cama de tanque	m3

### 2.3. SISTEMA ZANJAS DE INFILTRACIÓN

#### Generalidades

En este capítulo se relacionan los aspectos para la construcción del sistema de zanjas de infiltración del sistema séptico, consistentes en la elaboración de drenaje compuesto por geotextil filtrante y material drenante, en los sitios señalados en los planos del proyecto o los requeridos por la Interventoría.

#### Ejecución de los trabajos.

Se exigirá que los trabajos se efectúen con una adecuada coordinación entre las actividades de apertura de la zanja y de construcción del filtro, de manera que aquella quede expuesta el menor tiempo posible y que las molestias a los usuarios sean mínimas.

Durante el proceso constructivo el Contratista constructor tomará las medidas necesarias para evitar que el geotextil atrape mugre y otros elementos que puedan taponar los poros o disminuir la permeabilidad del elemento filtrante.

#### Preparación del terreno.

La construcción del filtro sólo será autorizada, cuando la excavación haya sido terminada de acuerdo con las dimensiones, las pendientes y las rasantes indicadas en los planos del proyecto o las ordenadas por la Interventoría, la excavación se deberá ejecutar de acuerdo con lo indicado en la sección respectiva de estas especificaciones.

El material de relleno se deberá colocar cubriendo totalmente el perímetro de la zanja, acomodándolo lo más ajustado posible a la parte inferior y a las paredes laterales de la zanja y dejando por encima la cantidad de geotextil suficiente para

que, una vez se acomode el material drenante, se cubra en su totalidad con un traslape mínimo de 300 mm. Las franjas sucesivas del geotextil se traslaparán longitudinalmente (con traslape tipo tejado) 450 mm. Alternativa y preferiblemente, se coserá el geotextil, de manera que se garantice la continuidad del elemento filtrante.

#### Colocación del material drenante.

El material drenante, se colocará dentro de la zanja en capas con el espesor autorizado por la Interventoría y empleando un método que no dé lugar a daños en el geotextil o en las paredes de la excavación. Para las condiciones normales de instalación, la altura máxima de caída del material no deberá exceder un metro (1 m). Cuando la altura sea mayor a un metro se deberá colocar una primera capa de diez centímetros (0,10 m) de material granular, para luego realizar el llenado. El material drenante se llevará a cabo hasta la altura indicada en los planos, colocándolo en capas de espesor no mayor a quince centímetros (0,15 m).

#### Compactación.

El material será compactado mediante la aplicación de vibración a cada capa, de tal manera que se logre la mayor compacidad posible. Sólo se permitirá el uso del equipo para compactación autorizado por la Interventoría para la ejecución del trabajo.

#### Cobertura del filtro.

Completado el relleno con material drenante, se cubrirá con la porción excedente del geotextil con un traslape de 300 mm (o mediante costura), y éste se cubrirá con el suelo proveniente de la excavación si este presenta una permeabilidad suficientemente baja (o de préstamo si resulta necesario), colocado y compactado en capas sucesivas, hasta la altura requerida en los planos o la ordenada por la Interventoría.

#### Condiciones para el recibo de los Trabajos.

Controles: Durante la ejecución de los trabajos, se adelantarán los siguientes controles:

- Verificar el estado y funcionamiento de todo el equipo.
- Verificar que el terreno se prepare adecuadamente y que se cumplan las dimensiones de la rasante de diseño señaladas en los planos o las ordenadas por él, antes de autorizar la colocación del geotextil.
- Verificar que el material de relleno cumpla las especificaciones del diseño durante el período de ejecución de la obra.
- Supervisar la correcta aplicación del método constructivo indicado, en cuanto a la preparación del terreno, la colocación del geotextil y la colocación de la capa granular.
- Comprobar que los materiales a utilizar cumplan con los requisitos de calidad exigidos por la presente especificación.
- Efectuar ensayos de control de calidad del geotextil y del material granular.
- Verificar que cada rollo de geotextil cuente con la marquilla informativa suministrada por el fabricante y el número del lote.
- Verificar que cada lote tenga el certificado de calidad expedido por el laboratorio del fabricante.
- Para el muestreo del control de calidad en obra de los geotextiles, se deberá seguir la norma ASTM D 4354 que establece escoger al azar un número de rollos equivalentes a la raíz cúbica del total de rollos recibidos.
- Comprobar que, durante el transporte y el almacenamiento, los geotextiles se cubran con empaques que los proteja de la acción de los rayos ultravioleta, de la humedad, polvo, pinturas y otros materiales que puedan afectar sus propiedades.
- Medir, para efectos de pago, las cantidades de obra ejecutadas a su satisfacción.

Calidad del geotextil: Cada despacho de geotextil deberá venir acompañado de una certificación del fabricante que garantice que el producto satisface las exigencias de calidad indicadas en los documentos del proyecto y en esta especificación. Por ningún motivo se aceptarán geotextiles rasgados, agujereados o usados.

Calidad del producto terminado: Se aceptarán los trabajos realizados donde las dimensiones y los alineamientos se ajusten a los requerimientos del proyecto y cuyos materiales y procedimientos de ejecución se ajusten a lo prescrito en esta especificación.

#### ITEM DESCRIPCIÓN

### 2.3.1. EXCAVACIÓN MANUAL EN CONGLOMERADO $h \leq 2.0m$

La parte de la obra que se especifica en este Capítulo comprende el suministro de toda la mano de obra, planta, materiales y equipo para la ejecución de todos los trabajos necesarios para llevar a cabo las excavaciones en conglomerado requeridas para la obra y establece las normas para medida y pago de la parte de la misma relacionada con estas excavaciones.

Se entiende por material Conglomerado, aquel que por sus características se requiera para su remoción y extracción la utilización, además de picas de otras herramientas manuales como palancas, cuñas y/o equipos mecánicos livianos.

Dentro de esta clasificación se encuentran la arcilla muy dura, el peñón, la grava cementada, las piedras sueltas y cantos rodados de diámetro promedio entre 0.15 y 0.40m, la roca blanda o desintegrada y la pizarra.

Ítem	Nombre	Unidad
2.3.1	Excavación manual en conglomerado $h \leq 2.0m$	m3

#### ITEM DESCRIPCIÓN

### 2.3.2. TUBERÍA PVC SANITARIA 4" PERFORADA

#### Generalidades

El suministro comprende la adquisición, compra o importe de la tubería y/o elementos y/o accesorios requeridos en el proyecto y contemplados como suministros, cargue al vehículo de transporte, transporte hasta el sitio de la obra, descargue de los elementos ofertados y ubicación en el sitio de almacenamiento o bodegaje dispuesto por el Contratista Constructor de obra, quien en adelante una vez recibido a entera satisfacción será responsable de todos los elementos ahí dispuestos y aprobado por el Interventor.

Alcance: El Contratista Constructor suministrará toda la tubería, elementos y accesorios que fueron ofertados y que son necesarios para el desarrollo del proyecto, conforme a las especificaciones de los materiales y las indicaciones de la Interventoría.

Materiales: Las tuberías y accesorios de PVC cumplirán con los requerimientos de las normas técnicas colombianas correspondientes, y en caso de que éstas no existan, con las normas AWWA, ASTM, DIN u otras normas técnicas equivalentes; se citan para el efecto las siguientes normas: NTC 162, NTC 382, NTC 369, NTC 539, NTC 1339, NTC 2295, NTC 3874; ASTM D 1784, ASTM D 2241, ASTM D 2855, AWWA C900



Las perforaciones requeridas para esta tubería serán las señaladas en los planos de diseño, según diámetro, localización y disposición ahí indicadas. Toda modificación requerida, debe ser aprobada previamente con la Interventoría. Debe incluirse todos los accesorios requeridos, para su correcto funcionamiento final.

Cada lote de tubería deberá ser cuidadosamente inspeccionados, antes del cargue y luego del descargue, tanto por el Contratista Constructor como por el Interventor.

Todos los materiales deben contar con los respectivos certificados de conformidad de los estándares de fabricación y construcción. Todas las piezas que se encuentren defectuosas antes de su colocación deberán ser reemplazadas según lo ordene el Interventor.

Serán por cuenta del Contratista Constructor todos los gastos de reparación o de sustitución de tubos y accesorios que se dañen durante las operaciones cargue y transporte de colocación.

Las tuberías deberán estar libres de aceite, lodo o cualquier material que impida el correcto empalme de los elementos.

El Interventor deberá aprobar los procedimientos que se usen para la movilización de las tuberías. Las tuberías de PVC no deben arrastrarse ni dejarse caer al piso. El transporte de las tuberías debe hacerse en un vehículo de superficie lisa dejando libres las campanas señalando campanas y espigos. En general se deben seguir las recomendaciones de los fabricantes.

Todas las tuberías deben cumplir con las especificaciones que han elaborado para cada tipo el Instituto Nacional de Normas Técnicas (ICONTEC), o bien con las normas AWWA, ISO, ASTM, DIN o de cualquier otra agencia internacional.

Medida y forma de pago: La medida para el pago del suministro de tubería de PVC, será la longitud total en metros lineales (ml) de acuerdo a lo especificado en plano de diseño o a las recomendaciones del Interventor. La medida se realizará sobre la tubería recibida a satisfacción de la Interventoría, teniendo en cuenta las recomendaciones y normas anteriores.

Ítem	Nombre	Unidad
2.3.2	Tubería PVC Sanitaria 4" perforada	ml

## ITEM DESCRIPCIÓN

### 2.3.3. GEOTEXTIL NT 1600

Se utilizarán geotextiles de primera calidad, compuestos por filamentos de polímeros sintéticos, no tejidos, que de acuerdo con el suelo a drenar (suelo retenido) deberán tener capacidad para dejar pasar el agua al tiempo que evitan el movimiento del suelo retenido, según los requerimientos técnicos para la obra y las condiciones señaladas en los planos.

Los geotextiles a usar, presentarán los requerimientos mínimos de propiedades mecánicas, hidráulicas y de filtración.

Medida y forma de pago: La medida para el pago del suministro e instalación de Geotextil, será el metro cuadrado (m2) de área instalada de acuerdo a lo especificado en plano de diseño o a las recomendaciones del Interventor. La medida se

realizará sobre la zanja recibida a satisfacción de la Interventoría, teniendo en cuenta las recomendaciones y normas anteriores.

Ítem	Nombre	Unidad
2.3.3	Geotextil NT 1600	m2

#### ITEM DESCRIPCIÓN

#### 2.3.4. MATERIAL GRANULAR DE GRAVA 3-5cm

El material a usar podrá ser natural, provenir de la trituración de piedra o roca, o ser una mezcla de ambos y estará constituido por fragmentos duros y resistentes. Deberá además cumplir los siguientes requisitos:

- **Granulometría:** Para filtros longitudinales o que no atraviesen zonas de circulación vehicular, el material drenante deberá estar constituido por partículas con tamaños comprendidos entre el tamiz de 3cm (1 1/4") y el de 5cm (2"). Las partículas pueden ser angulares o redondeadas, no se requiere ninguna gradación especial, permitiéndose el uso de fragmentos de un solo tamaño, siempre y cuando se respeten las limitaciones de tamaño máximo y mínimo. Este material deberá estar limpio y sin material fino.
- **Resistencia a la abrasión:** La resistencia al desgaste en la Máquina de Los Ángeles no podrá ser mayor al cuarenta por ciento (40%).
- **Tubería de drenaje:** Cuando el drenaje esté equipado con tubería, ésta deberá contar la resistencia mecánica suficiente para resistir (sin sufrir deformaciones excesivas ni el colapso) las cargas de construcción, de confinamiento del suelo aledaño y de las eventuales sobrecargas impuestas por los vehículos que transiten o se detengan sobre la línea del drenaje.

Los requisitos y condiciones de colocación de materiales, no pueden ser modificados sin autorización de la Interventoría.

Medida y forma de pago: La medida para el pago para el material granular colocado será el volumen en metros cúbicos (m3) medido en el lugar y comprendido entre las líneas y cotas de excavación mostradas en los planos o indicadas por la Interventoría y las líneas y cotas finales de relleno indicadas en los planos o establecidas por la Interventoría.

Ítem	Nombre	Unidad
2.3.4	Material granular de grava 3-5cm	m3

#### 2.3.5. RELLENO CON MATERIAL SELECCIONADO DE LA EXCAVACIÓN



Una vez aprobados los niveles y las sobre excavaciones por el Interventor para la construcción de las estructuras hidráulicas principales y obras complementarias tales como cajillas para válvulas, el Contratista Constructor, una vez terminada la construcción de las mismas, procederá a colocar los rellenos necesarios con la compactación que el Interventor le indique y según las normas vigentes.

Este trabajo consiste en la colocación en capas, humedecimiento o secamiento, conformación y compactación de los materiales adecuados provenientes de excavaciones.

El material de relleno, debe estar libre de desechos, materiales vegetales, suelos orgánicos, lodo y piedras y se extenderán en capas sensiblemente horizontales y de espesor uniforme, el cual deberá ser lo suficientemente reducido para que, con los medios disponibles, se obtenga el grado de compactación exigido.

El relleno que se usará contra los muros de las estructuras, estará constituido por materiales que no contengan limo, material vegetal, basura, desperdicios o escombros.

Este material se colocará y compactará en capas horizontales que no pasen de 20 cm de espesor antes de la compactación. Esta se hará con pisones apropiados y con la humedad óptima, con el fin de conseguir una compactación mínima del 95% del Proctor Modificado.

Antes de pasar equipo pesado sobre cualquier estructura, la profundidad del relleno sobre ellas tendrá que ser suficiente, según el criterio del Interventor, para que no se presenten esfuerzos perjudiciales o vibraciones y roturas.

Se utilizarán medios mecánicos para la compactación deseada como rana o apisonador de impacto.

Medida y forma de pago: La medida para el pago de cada uno de los tipos de rellenos compactados colocados alrededor de estructuras será el volumen en metros cúbicos (m<sup>3</sup>) medido en el lugar y comprendido entre las líneas y cotas de excavación mostradas en los planos o indicadas por la Interventoría y las líneas y cotas finales de relleno indicadas en los planos o establecidas por la Interventoría.

Ítem	Nombre	Unidad
2.3.5	Relleno con material seleccionado de la excavación	m <sup>3</sup>

