

ANEXO No. 1.2

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARTICULARES

OBJETO DEL PROYECTO:

AMPLIACIÓN DE REDES DE ACUEDUCTO EN EL DISTRITO DE RIOHACHA.

BOGOTÁ D.C., JULIO DE 2020

TABLA DE CONTENIDO

1.	PRELIMINARES.....	4
	ETG-02-03 LOCALIZACIÓN Y REPLANTEO.....	4
	ETG-02-05 APIQUES PARA VERIFICACIÓN DE REDES HASTA 1M3	6
	ETG-05-01 CORTE DE PAVIMENTO.....	8
	ETG-07-01 DEMOLICIÓN DE PAVIMENTO RÍGIDO O FLEXIBLE, INCLUYE RETIRO	12
	ETG-02-07 VALLA PUBLICITARIA.....	16
2.	MOVIMIENTO DE TIERRAS.....	17
	ETG-03-01 EXCAVACIÓN MANUAL EN MATERIAL COMÚN, DOMICILIARIAS Y REDES DE ACUEDUCTO (H=0-2M) SIN ENTIBADO.....	17
	ETG-03-05 LLENOS COMPACTADOS.....	33
	ETG-03-06 CARGUE, RETIRO Y DISPOSICIÓN FINAL DE ESCOMBROS Y MATERIAL SOBRANTE 40	40
3.	OBRA CIVIL COMPLEMENTARIA	43
	ETG-05-02 SUB-BASE GRANULAR.....	43
	ETG-05-08 PAVIMENTOS RÍGIDOS	57
4.	SUMINISTRO E INSTALACIÓN RED DE ACUEDUCTO	75
	ETG-08-01 TUBERÍAS Y ACCESORIOS PARA ACUEDUCTOS	75
	ETG-08-01.2 TUBERÍAS Y ACCESORIOS EN HIERRO DUCTIL (HD).....	82
	ETG-08-01.3 TUBERIAS Y ACCESORIOS EN POLICLORURO DE VINILO (PVC).....	86
	ETG-08-01.6 TUBERIAS Y ACCESORIOS EN POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD (PEAD)	96
	ETG-08-03 HIDRANTES	110
	ETG-08-05 PRUEBA DE PRESIÓN HIDROSTÁTICA.....	112
	ETG-08-07 ACCESORIOS.....	117
	ETG-08-09 ACOMETIDAS DE ACUEDUCTO.....	121
	REVISIÓN Y/O AJUSTE Y/O ACTUALIZACIÓN Y/O MODIFICACIÓN Y/O COMPLEMENTACIÓN Y/O ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA AMPLIACIÓN DE REDES EN EL DISTRITO DE RIOHACHA incluido IVA.....	131

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 2-1. Anchos de zanjas para tuberías en redes de acueducto y alcantarillado	24
Tabla 2-2. Frecuencia de ensayos para clasificación de llenos en zanjas y apiques	35
Tabla 2-3. Frecuencia de ensayos para clasificación de llenos para estructuras	36
Tabla 2-4. MATERIAL GRANULAR	37
Tabla 2-5. RECEBO ARENOSO	38
Tabla 3-1. GRANULOMETRÍA AGREGADO FINO	44
Tabla 3-2. Plan general de control	47
Tabla 3-3. GRANULOMETRÍA AGREGADO FINO	51
Tabla 3-4. Plan general de control	55
Tabla 3-5. GRANULOMETRÍA.....	58
Tabla 3-6. GRADACIONES SEGÚN TAMAÑO MÁXIMO DEL AGREGADO GRUESO (mm)	59
Tabla 4-1. Ensayos de Calificación en Tuberías de PVC.....	89
Tabla 4-2. Ensayos de Control de la Calidad en Tuberías de PVC	91
Tabla 4-3. Diámetro Máximo de la Acometida	122

1. PRELIMINARES

ETG-02-03 LOCALIZACIÓN Y REPLANTEO

ALCANCE:

Comprende las actividades necesarias y el desarrollo desde el momento en que el contratista recibe los planos y las referencias básicas del proyecto, el trazado exacto de la obra sobre el terreno, hasta su etapa final de entrega de la obra ejecutada, referenciada con los mojones correspondientes e identificados.

GENERALIDADES:

La localización del proyecto se realiza ciñéndose a las referencias planimétricas y altimétricas suministradas por el Interventor para lo cual se emplearán sistemas de precisión basándose en los puntos fijos y BMs. existentes. Es responsabilidad del Contratista la conservación de dichas referencias y se requerirá la aprobación del Interventor para removerlas, sustituirlas o modificarlas.

El trazado se ejecutará basándose estrictamente en los planos topográficos y constructivos, requiriendo exactitud en las medidas y una adecuada señalización para marcar sobre el terreno los ejes, centros y parámetros de las obras, para lo cual se empleará personal experto en la materia que posea licencia para ejercer la profesión y equipo de alta precisión, cuando la complejidad de la obra lo requiera.

Antes de iniciar las obras, el Contratista someterá a la verificación y aprobación de la Interventoría la localización general del proyecto y sus niveles teniendo presente que ella es necesaria únicamente para autorizar la iniciación de las obras.

Durante la construcción el Contratista deberá verificar periódicamente las medidas y cotas, cuantas veces sea necesario, para ajustarse al proyecto, deberá disponer permanentemente en la obra de un equipo adecuado para realizar esta actividad cuando se requiera.

Para la instalación de la tubería a partir de la poligonal correspondiente a su eje, se deben marcar los dos bordes de las zanjas a excavar. Así mismo las cotas de fondo de dichas zanjas serán verificadas cada diez (10) metros para corregir posibles errores, antes de la colocación de las tuberías.

Las cotas de la generatriz superior externa (clave) de la tubería, deben ser verificadas inmediatamente se ejecute la instalación y antes del lleno para garantizar su nivel.

Todas las líneas y nivelaciones estarán sujetas a revisiones de la interventoría, pero tales revisiones no relevarán al contratista de su responsabilidad por la exactitud de líneas y niveles.

MODIFICACIONES

Si el contratista encuentra diferencias notables entre la información recibida, los planos y el terreno en el proceso de localización y trazado, informará a la interventoría para tomar una decisión conjunta al respecto.

Si se propone un cambio en la localización que optimice el proyecto, lo comunicará también por escrito al interventor quien definirá con la empresa su costo y beneficio.

Cuando se realicen cambios en la localización ya sea por diferencias con los planos de diseño, o por sugerencia del contratista o por interferencias y aceptado el interventor, se deberá notificar al Contribuyente, al supervisor del MVCT, y a las entidades competentes.

Estas modificaciones deben quedar consignadas en las carteras topográficas que el constructor entregará al interventor. En las carteras topográficas, quedará clara constancia de las modificaciones autorizadas o cambios debido a inconsistencias con los planos de diseño, haciendo referencia a la fecha de la modificación y acta correspondiente.

El contratista debe colocar mojones de concreto como puntos de referencia de común acuerdo con la interventoría a lo largo del eje de la tubería al terminar su instalación en zonas no urbanas y en zonas urbanas donde indique el interventor. Estos mojones serán de 4000 psi y deben vaciarse en el sitio con placa de bronce en su parte superior e identificada con número y nombre de la línea, amarrada al sistema geodésico.

MEDIDA

La medida para efectos de pago de esta actividad será el metro (m) medido sobre la proyección horizontal.

PAGO

La localización y replanteo se pagará por una sola vez pero su realización se hará las veces que sean necesarias durante el desarrollo de los trabajos motivo del contrato.

El precio unitario incluye todos los costos de materiales, equipo y mano de obra necesarios durante todo el tiempo de la construcción y se rectificará o repetirá total o parcialmente en los casos que sea necesario.

ACTIVIDADES QUE NO TIENEN MEDIDA NI PAGO

El retraso en la ejecución del replanteo o la repetición de éste, no se reconocerá como pago ni causa justificada para el incumplimiento de la ejecución de las obras.

El deterioro y reemplazo y/o robo o pérdida de equipo y accesorios para realizar el levantamiento y replanteo.

Los mojones de concreto con placa de bronce necesarios no tendrán pago.

ACTIVIDADES QUE TIENEN MEDIDA Y PAGO DE ACUERDO CON OTRAS ESPECIFICACIONES

(No aplica)

ITEM DE PAGO

Todo el costo de los trabajos indicados en ésta especificación deben estar cubiertos por los precios unitarios cotizados en la propuesta del contratista para los siguientes ítems:

DESCRIPCIÓN ITEM	UNIDAD
Localización y replanteo	m

ETG-02-05 APIQUES PARA VERIFICACIÓN DE REDES HASTA 1M3

ALCANCE:

Investigar y verificar sobre la interferencias existentes en el sitio del proyecto para evitar daños en las tuberías, cajas, cables, postes y otros elementos de los demás servicios públicos que por allí crucen o estructuras que están en la zona de excavación o próximas a la misma.

GENERALIDADES

La investigación de interferencias existentes debe verificarse de acuerdo con las indicaciones, planos de localización o fichas del plan de contingencia del diseñador del proyecto o las indicaciones del interventor, para lo cual el contratista realizará apiques y/o trincheras que ejecutará manualmente o con martillos perforadores previamente aprobados por la interventoría. Estos apiques se deben ejecutar con quince (15) días de anticipación a la iniciación de los trabajos

en el sector donde se encuentren; sin embargo, se podrán presentar otras interferencias no incluidas en los planos e información entregada, para lo cual el contratista una vez haya establecido su existencia, informará a la interventoría para definir el método a seguir para obtener la información detallada requerida.

Los apiques ejecutados deberán ser llenados nuevamente para evitar accidentes y evitar cualquier contingencia con la comunidad e inclusive serán pavimentados de estar localizados en vía pública.

Si existen servicios públicos ubicados en los límites de las áreas de las zanjas, quedará bajo la responsabilidad del contratista la no interrupción de aquellos servicios hasta que las respectivas relocalizaciones sean autorizadas.

Cuando el contratista deba adelantar relocalizaciones de las instalaciones que interfieran con los servicios a ser ejecutados, deberá presentar la programación a la interventoría con suficiente anticipación, para coordinar con el personal especializado de las diferentes empresas o entidades prestadoras de servicios y/o propietarios y otras compañías, las fechas de los cortes del servicio que necesitan ser relocalizados.

El contratista debe minimizar las interferencias de los trabajos sobre el comercio local y el tránsito de vehículos y peatones. Los pasos y desvíos necesarios deben ser adecuados previamente y se proveerán con señalización debidamente iluminada.

MEDIDA

(No aplica)

PAGO

(No aplica)

ACTIVIDADES QUE NO TIENEN MEDIDA NI PAGO

No habrá medida ni pago por separado de los siguientes costos correspondientes a la investigación de interferencias y serán gestionados y pagados por el Contratista quién deberá tenerlos en cuenta al momento de preparar los análisis unitarios de los precios correspondientes.

Los costos de personal y equipo para la ejecución de las actividades de investigación de interferencias.

Los permisos, primas e impuestos requeridos.

Los daños que sean ocasionados a las instalaciones existentes durante la relocalización por razones imputables al contratista, serán por su cuenta.

ACTIVIDADES QUE TIENEN MEDIDA Y PAGO DE ACUERDO CON OTRAS ESPECIFICACIONES

Los apiques y trincheras para investigación de interferencias y/o estudios de suelos ejecutados por el contratista y aprobados por la interventoría se medirán y pagarán de acuerdo con lo establecido en éstas Especificaciones Técnicas Generales para excavaciones y rellenos, demoliciones, rotura y reposición de pavimentos.

ITEM DE PAGO

DESCRIPCIÓN ITEM	UNIDAD
Apiques para verificación de redes hasta 1m3	UND

ETG-05-01 CORTE DE PAVIMENTO

ALCANCE

Contempla las labores de corte de pavimento previamente construido, el cual por sus características físico-mecánicas o por su ubicación espacial deba ser retirado con cualquier propósito para el avance de la obra.

GENERALIDADES

Es de anotar que en las vías donde haya una demolición del pavimento que perjudique el comportamiento estructural o estético de éstas, será necesario hacer una buena reposición de la vía afectada. Para estos casos se tendrán en cuenta los costos y la normatividad vigente expedida por la entidad competente.

El corte de pavimentos puede realizarse únicamente en los sitios indicados en los planos, o en los que el interventor indique. El pavimento existente, ya sea asfáltico o de concreto, deberá cortarse de acuerdo con los límites especificados para la excavación y sólo se podrán exceder dichos límites por autorización expresa de la Interventoría cuando existan razones técnicas para ello.

No se permitirá cortar ni romper el pavimento en horario nocturno, salvo casos especiales, donde por cualquier contingencia sea necesario bajo la aprobación de la interventoría, previa programación y autorización de las entidades competentes.

PROCEDIMIENTO PARA EL CORTE Y DEMOLICION

El pavimento existente debe cortarse de acuerdo con los límites especificados y sólo pueden excederse cuando existan razones técnicas justificadas para ello y con previa autorización de la autoridad competente. Este corte para la demolición debe cumplir los siguientes requisitos.

Demarcar la zona a demoler y poner en su contorno todos los elementos de señalización institucional pertinentes, barreras, bombones, cinta de seguridad y demás, luego se procede con la demolición.

Si el pavimento que se va a demoler es parte de un área mayor, primero se debe realizar un corte con máquina por el contorno de la zona de trabajo, con profundidad $h = 0.05$ m.

- La superficie cortada debe quedar completamente vertical.
- El corte se efectúa según líneas y trazos definidos en planos conformando figuras geométricas definidas.
- Los equipos especiales de corte, como sierras, martillos rompe pavimentos, herramientas neumáticas y otros, deben ser aprobados previamente por el interventor de la obra. En todo caso se prohíbe la utilización de equipos que presenten frecuencias de vibración que puedan ocasionar daños en estructuras existentes.
- Se harán cortes transversales cada metro en toda la longitud del pavimento a retirar.

Una vez cortado el pavimento se demolerá y los escombros se acopiarán para su posterior retiro de la obra, en un sitio donde no se perjudique el tránsito vehicular ni la marcha normal de los trabajos y donde esté a salvo de contaminación con otros materiales.

Se realiza en forma mecánica. El acarreo libre del escombro (100 m) puede ser manual o mecánico.

El pavimento que esté por fuera de los límites del corte especificado y sufra daño a causa de procedimientos de corte inadecuado, deberá ser reconstruido por cuenta del Contratista.

Se debe proteger el pavimento en los puntos de apoyo de la retroexcavadora u otros equipos.

- En los pavimentos adoquinados se marca la excavación para retirar los adoquines necesarios, acoplándolos y transportándolos de manera que no sufran daños y puedan reutilizarse con posterioridad.

HERRAMIENTA Y EQUIPOS

Como equipo básico es necesario cortadora de disco. Un compresor neumático con dos (2) martillos manuales, como mínimo y herramientas menores. Alternativamente puede usarse equipo multipropósito que tenga entre sus piezas martillo neumático.

CONTROL DE CALIDAD

Dimensional y tolerancias

No hay margen de tolerancia, las dimensiones deben ser las especificadas en los planos o las definidas en obra.

Impacto ambiental

Se debe procurar realizar la labor de forma continua y rápida para producir el mínimo de perturbación por ruido. Esta labor no se puede realizar en horas de la noche en zona poblada.

Higiene y seguridad industrial

Los operarios de los equipos deben usar la ropa adecuada, protección auditiva y gafas protectoras. Los obreros que desarrollen labores complementarias en las cercanías también deben usar protección auditiva.

RETIRO Y DISPOSICIÓN DE ESCOMBROS

Los materiales producto de rotura de pavimentos se consideran desechables y se deben llevar a los bancos de desperdicio o disposición final como botadero autorizado por la entidad competente, donde el constructor los debe disponer con los materiales de desecho producto de otras actividades como las excavaciones, demoliciones etc. esta actividad debe regirse por las condiciones expuestas en la especificación ETG-03-06 Cargue, retiro y disposición final de escombros y material sobrante.

El sitio de botada del pavimento asfáltico será el indicado por las autoridades municipales para su reciclaje.

MEDIDA

La medida para corte pavimento de concreto o asfáltico es el metro lineal (ml) aproximado al décimo de metro lineal, de corte de pavimento de cada clase medida en el sitio y retirado por el contratista a satisfacción de la interventoría.

PAGO

El precio unitario incluye los equipos, mano de obra, herramienta y todos los costos necesarios (directos o indirectos) para efectuar el corte, retiro, cargue, transporte y botada de escombros a cualquier distancia y todos los demás costos necesarios para la rotura de los pavimentos rígidos o flexibles ordenados por la interventoría.

Para el retiro de pavimento articulado el precio unitario incluye los equipos, mano de obra, herramienta y todos los costos necesarios (directos o indirectos) para efectuar el retiro, cargue y almacenamiento con su respectiva vigilancia.

ACTIVIDADES QUE NO TIENEN MEDIDA NI PAGO

No habrá medida ni pago por separado por la realización de los siguientes trabajos:

El valor del corte y retiro del pavimento que se deteriore por acción del tránsito o procedimientos inadecuados de corte o excavación será asumido por el Contratista.

Reconstrucción de cualquier clase de pavimento por causas imputables al contratista.

El costo de los elementos de seguridad industrial de los operarios y obreros está implícito en el valor unitario del ítem.

ACTIVIDADES QUE TIENEN MEDIDA Y PAGO DE ACUERDO CON OTRAS ESPECIFICACIONES

No aplica.

ITEM DE PAGO

Todos los costos de los trabajos indicados en ésta especificación deben estar cubiertos por los precios unitarios cotizados en la propuesta del contratista para los siguientes ítems:

DESCRIPCION ITEM	UNIDAD
Corte de pavimento	m

ETG-07-01 DEMOLICIÓN DE PAVIMENTO RÍGIDO O FLEXIBLE, INCLUYE RETIRO

ALCANCE

El trabajo descrito en esta especificación, establece las indicaciones básicas para la demolición de estructuras o edificaciones existentes, en las áreas donde se debe trabajar en las obras.

Se ejecutarán las demoliciones indicadas en los planos, en el formulario de propuesta y las que se requieran con previa autorización de la Interventoría, retirando en forma inmediata los escombros y demás materiales resultantes.

GENERALIDADES

Las demoliciones se ejecutarán de acuerdo con la reglamentación vigente para la seguridad y las últimas disposiciones legales para prevenir los riesgos por accidente y seguridad industrial, tomando las precauciones necesarias para evitar accidentes de los trabajadores o terceras personas, y daños a las obras que se construyen o a propiedades vecinas.

Además cumplir con la normatividad establecida por del Ministerio del Vivienda, Ciudad y Territorio o la entidad competente sobre la disposición final de los escombros. Se deben tomar las medidas necesarias para evitar en lo posible las molestias a los habitantes vecinos al área de construcción. El constructor debe proteger las edificaciones y estructuras vecinas de aquellas que se van a demoler.

El trabajo objeto de esta especificación comprende la demolición de pavimentos, en las zonas donde se van a construir las obras objeto del contrato, y la remoción, transporte, cargue y disposición del desecho de los materiales demolidos, en las áreas aceptadas y a entera satisfacción del interventor.

El contratista no puede emprender la demolición ni el retiro de tuberías, sin previa autorización del interventor, sobre el alcance y los procedimientos propuestos para adelantar el trabajo. Debe

responder por cualquier daño que produzca, directa o indirectamente, debido a la ejecución de las labores de demolición, excepto cuando dicho daño esté comprendido en los planos y haya sido debidamente autorizado.

Los elementos de demolición deben romperse en bloques o fragmentos de tamaño superior a 30 cm. de lado. En caso que sea necesario removerlos sólo en forma temporal, por ejemplo para la instalación de redes de servicio, se deben tomar las precauciones necesarias para conservarlos en el mejor estado y poder reutilizarlos posteriormente.

La remoción de tuberías reutilizables debe realizarse de manera que se asegure el retiro de los elementos en el mismo estado en que se encontraron.

El contratista puede emplear con el visto bueno del interventor, cualquier tipo de equipo y herramienta aptos para llevar a cabo la actividad de demolición, como rompe-pavimentos, martillos, cuña hidráulica, cargador, equipo de transporte, etc.

En general, no se permite el uso de explosivos para demoliciones. La necesidad del uso de explosivos será permitido únicamente con la aprobación por escrito de la interventoría y contando con la autorización de las autoridades correspondientes, previa presentación de la información técnica que estas soliciten. En el eventual caso de requerir el uso de explosivos se deben tener en cuenta los requisitos vigentes de seguridad industrial para el manejo de explosivos.

Las diferentes superficies de pavimento alteradas, dañadas o destruidas durante la ejecución del trabajo, se restaurarán, incluyendo la sub-base, la base y el afirmado, todo de conformidad con las especificaciones exigidas por la entidad contratante tanto para pavimento de asfalto como de concreto.

La rotura del pavimento se hará según cortes verticales y de acuerdo con éstas especificaciones técnicas generales e instrucciones de la interventoría.

Para la demolición y retiro de las diferentes partes del andén con su respectivo entresuelo y recebo, se indicarán los sitios necesarios de la obra. Esta actividad comprende la demolición de la placa de concreto, el enchape, el cordón perimetral (llave), el retiro del entresuelo, el recebo y las tapas de cualquier tipo de caja que estuvieren localizadas en éste.

Para el trabajo en instalación de redes la demolición del andén se limitará a las dimensiones mínimas necesarias teniendo en cuenta el ancho de las excavaciones fijado por la interventoría.

Los andenes que resulten deteriorados por deficiencia en la ejecución de los trabajos correspondientes a esta u otra actividad del contrato serán reparados por cuenta y riesgo del Contratista.

El trabajo de reconstrucción se adelantará de acuerdo al cronograma elaborado por el contratista y aprobado por el interventor, de modo que no se presenten inconvenientes con la comunidad, ni incomodidades mayores por interrupción del tráfico.

MEDIDA

Se medirán y pagarán las demoliciones sólo cuando se desarrollen como actividad independiente. No se consideran demoliciones aquellas que se originen por efecto directo de la excavación utilizando el mismo equipo o como consecuencia de los derrumbes generados por descuido en la ejecución de una actividad.

La medida para la demolición de pavimentos y andén será el metro cúbico (m³) de pavimento y andén demolido en el cual se incluyen la base y sub base, el recebo, el entresuelo y el concreto del pavimento y el andén.

PAGO

Los precios propuestos deben incluir el costo de la mano de obra, herramienta y el equipo necesarios para realizar la demolición, el retiro, cargue y botada de los materiales sobrantes a cualquier distancia, desde el sitio de la obra hasta el sitio ordenado por la interventoría o el indicado en los pliegos del contrato; la selección y almacenamiento adecuado de los materiales reutilizables y todos los costos directos e indirectos para la correcta ejecución de la actividad.

ACTIVIDADES QUE NO TIENEN MEDIDA NI PAGO

No habrá medida ni pago por separado por la realización de los siguientes trabajos:

El almacenamiento de los materiales reutilizables, tales como las rejas tapas y sus respectivos marcos, estarán bajo la responsabilidad del Contratista.

El contratista esta obligado a reparar a su costo los daños que causen las voladuras y será responsable por todos los accidentes y perjuicios de cualquier clase que ocasione el empleo de explosivos.

La reparación de daños que ocasionen a redes de cualquier servicio público. Las sobre-excavaciones que se requieran constructivamente.

Por los trabajos relacionados con el uso de explosivos, pues su costo debe quedar incluido en los precios unitarios de demoliciones según el caso.

Tampoco se reconocerán mayores costos o ampliaciones al plazo por las dificultades que se presenten para la adquisición y permisos para el uso de explosivos.

El costo de los elementos de seguridad industrial de los operarios y obreros está implícito en el valor unitario de cada ítem.

ACTIVIDADES QUE TIENEN MEDIDA Y PAGO DE ACUERDO CON OTRAS ESPECIFICACIONES

No aplica.

ITEM DE PAGO

Todos los costos de los trabajos indicados en ésta especificación deben estar cubiertos por los precios unitarios cotizados en la propuesta del contratista para los siguientes ítems:

DESCRIPCIÓN ÍTEM	UNIDAD
Demolición de pavimento	m ²

ETG-02-07 VALLA PUBLICITARIA

Estas vallas de identificación de obras en construcción del ministerio de vivienda, ciudad y territorio son consideradas de carácter temporal y como tal es permitida la instalación de tantas vallas como sea pertinente, con el compromiso de retirarse por el contratista inmediatamente termine la obra.

Las vallas que hacen alusión a la construcción de una obra por ejecutar serán instaladas por el contratista antes del inicio de la misma, de acuerdo con los detalles y ubicación indicado en los planos o autorizado por la supervisión del Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio. Además de lo referente a tamaño, contenido, proporciones, formas, colores y tipos de letras que serán ajustados para cada obra como el formato que indique el MVCT.

Cada valla de identificación debe incluir como mínimo en su contenido lo siguiente:

ITEM DE PAGO

Esta actividad no tiene pago, y sus costos asociados deben incluirse dentro de la administración del contrato de obra.

2. MOVIMIENTO DE TIERRAS

ETG-03-01 EXCAVACIÓN MANUAL EN MATERIAL COMÚN, DOMICILIARIAS Y REDES DE ACUEDUCTO (H=0-2M) SIN ENTIBADO.

ALCANCE.

Esta especificación establece los aspectos relacionados con la mano de obra, materiales y equipo para la ejecución de todos los trabajos necesarios para llevar a cabo las excavaciones requeridas para la obra, de acuerdo con las líneas, pendientes y profundidades indicadas en los planos o requeridas durante el proceso constructivo, condiciones de recibo, medidas, tolerancias y establece las normas para la medida y pago de las actividades relacionadas con todo tipo de excavación.

GENERALIDADES.

Durante la ejecución de las actividades necesarias para realizar las excavaciones, el contratista podrá ejecutarlas por métodos manuales o mecánicos siguiendo las indicaciones de estas especificaciones técnicas y recomendaciones de la interventoría, o por cualquier otro procedimiento que permita obtener resultados finales satisfactorios, siempre y cuando sean aprobados previamente por el interventor. Esta aprobación de procedimientos para las excavaciones no exime al contratista 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.

Si a juicio de la Interventoría, los métodos de excavación adoptados por el contratista no son satisfactorios, el contratista debe hacer todos los cambios y ajustes en los procedimientos que sean necesarios para obtener resultados satisfactorios. Todos los costos en que se incurra por razón de tales cambios serán por cuenta del mismo contratista.

El contratista, si lo considera necesario y con el fin de complementar la información del subsuelo, puede adelantar a su costo los estudios de suelos, sondeo y demás estudios pertinentes, para determinar las características del terreno a ser intervenido durante el proceso de construcción.

Cuando las excavaciones presenten riesgos y peligro de derrumbarse debe colocarse un entibado que garantice la seguridad del personal y la estabilidad de las estructuras y terrenos adyacentes, y en sitios visibles deberán instalarse señales informativas y preventivas además de instalar cinta de precaución para minimizar el riesgo y a cada lado de la zanja se deberá dejar una faja libre de

tierra excavada, escombros, tubos u otros materiales que sea mínimo de 1 m, o mayor si lo determina la interventoría. Durante la noche el área de riesgos potenciales quedará señalizada por medios luminosos y a distancias suficientes para prevenir el peligro.

El material de las excavaciones se depositará evitando, en todo momento, obstaculizar los andenes y las áreas libres de tránsito como las entradas a parqueaderos y edificaciones.

No se permitirán voladuras que puedan perjudicar los trabajos o las estructuras vecinas para excavaciones o demoliciones, la interventoría ordenará el uso de material explosivo o no explosivo preferiblemente donde estime conveniente. Cualquier daño resultante de voladuras indiscriminadas o mal ejecutadas, será reparado por el Contratista a su costo.

Todos los daños resultantes de las operaciones del contratista durante cualquier excavación incluyendo daños a las fundaciones, superficies excavadas o a las estructuras existentes en las zonas aledañas a dicha excavación, o daños y perjuicios que le causen a otras propiedades de terceros, deberán ser reparados por cuenta del contratista y a entera satisfacción de la interventoría y de las entidades competentes.

Los materiales excavados, así como las tuberías, cables, condules u otros, encontrados al ejecutar las obras, son propiedad del ente competente, y por lo tanto, el Contratista no podrá disponer de ellos sin autorización expresa de la Interventoría.

Al hacer excavaciones en zonas pavimentadas, no deberá mezclarse el afirmado y el pavimento con los demás materiales que se puedan extraer con el fin de permitir su futura reutilización.

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.

LIMITES DE EXCAVACIÓN

La excavación comprende la remoción de cualquier material por debajo del nivel del terreno natural hasta las cotas especificadas en los planos o indicadas por la interventoría. Incluye igualmente el corte de las raíces que se encuentren dentro de la 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 la interventoría. Para tal efecto el contratista deberá disponer los equipos adecuados, incluyendo motosierra.

Durante el desarrollo de las obras la interventoría puede considerar que es necesario variar los alineamientos y niveles en cualquier parte de la obra por razones de seguridad o cualquiera otra razón de orden técnico, o si los materiales encontrados a las cotas especificadas no son apropiados para el apoyo de las estructuras o tuberías, la excavación se llevará hasta la profundidad requerida previa aprobación de la Interventoría. Cuando se le notifique al contratista 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 al precio unitario correspondiente de excavación.

Si por descuido o negligencia del contratista se ejecutan excavaciones no autorizadas y sobre-excavaciones más allá de las líneas y cotas mostradas en los planos o indicadas por la interventoría sin la previa autorización de ésta; se deberán corregir llenando y compactando con material adecuado o en concreto, debidamente aprobado por la Interventoría. Tales llenos serán asumidos también por cuenta del Contratista.

Cuando una excavación o un tramo de la misma haya sido terminada hasta las líneas y cotas especificadas, el contratista debe notificarlo a la interventoría quien procederá a hacer la correspondiente inspección. 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 haya obtenido de la interventoría la correspondiente autorización por escrito para realizar dicho trabajo. El contratista deberá retirar y reemplazar por su cuenta los materiales con los cuales haya cubierto cualquier excavación sin la previa inspección y aprobación por escrito de la Interventoría.

MÉTODOS DE EXCAVACIÓN.

El contratista debe tomar todas las precauciones que sean necesarias y emplear los métodos de excavación más adecuados para obtener superficies de excavación regular y estable que cumplan con las dimensiones requeridas. La excavación podrá hacerse con maquinaria, o a mano, o una combinación entre ambas. La interventoría aprobará el método de excavación y el equipo conveniente entre los que proponga el contratista. Se podrán utilizar máquinas zanjadoras o retroexcavadoras para hacer zanjas en campo abierto o en calles anchas y en donde las construcciones y servicios existentes sean pocos, siempre que tales equipos no causen daño a las instalaciones aéreas o subterráneas, a los árboles, estructuras o casas. Cuando las excavaciones se lleven a cabo en calles estrechas y congestionadas con redes subterráneas o cerca de estructuras existentes o a sectores que tengan que excavar posteriormente, tal excavación se ejecutará a mano tomando todas las precauciones del caso para evitar que las estructuras existentes o la masa de suelo que se vaya a excavar posteriormente sufra daño o alteración.

CONTROL DE AGUAS LLUVIAS, DE INFILTRACIÓN Y SERVIDAS.

El contratista deberá suministrar y mantener todos los sistemas temporales 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.

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 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 Contratista será responsable de disponer del agua bombeada o drenada procedente de la obra, de forma segura y apropiada. No se autorizará la descarga de estas aguas a las vías. No se permite la conexión de aguas lluvias ni de infiltración en los alcantarillados sanitarios, ni el descargue de aguas residuales dentro de los alcantarillados de aguas lluvias. El Contratista tendrá bajo su responsabilidad y a su costo la reparación inmediata de todos los daños causados por el retiro de las aguas de la obra.

Debe evitarse que las aguas que corren por las zanjas penetren a las tuberías en colocación. Siempre que no se esté trabajando se deberán mantener taponadas totalmente las tuberías de los demás servicios públicos y si es posible, las de alcantarillado, para evitar la entrada de sedimentos, basuras, barro o materiales extraños o contaminantes a las mismas.

De encontrarse aguas residuales en las zanjas donde vaya a extenderse la red de acueducto o de gas, será necesario eliminarlas y reemplazar el material de la zona contaminada y antes de extender las redes se requerirá aprobación de la Interventoría. El costo de la excavación y lleno para realizar este saneamiento se pagará en los ítems correspondientes.

USO DE EXPLOSIVOS

En general, no se permite el uso de material explosivo para excavaciones o demoliciones. El uso de explosivos será permitido únicamente con la aprobación por escrito de la interventoría y contando con la autorización de las autoridades competentes, previa presentación de la información técnica que estas soliciten. El contratista conseguirá los permisos ante las entidades competentes, tendrá la responsabilidad total y asumirá todos los riesgos en cuanto al suministro, transporte, almacenamiento y utilización de los materiales, y deberá conocer las disposiciones vigentes sobre

adquisición, transporte y manejo de estos materiales explosivos y no explosivos, atenderá también las instrucciones y normas del fabricante y la reglamentación que existe al respecto por parte del gobierno y las fuerzas armadas de Colombia. Además el contratista es el único responsable por los daños que causen las voladuras y responderá por todos los accidentes y perjuicios de cualquier clase a personas o edificaciones que ocasione el empleo de explosivos.

CLASIFICACIÓN DE LAS EXCAVACIONES

Para determinar la medida y pago, las excavaciones se clasificarán de acuerdo con el tipo de material excavado, el tipo de excavación realizada, y el grado de dificultad por humedad y por profundidad, atendiendo a las siguientes definiciones y denominaciones:

Clasificación por el tipo de material excavado.

EXCAVACIÓN EN MATERIAL COMÚN.

El material común es cualquier material que no se asimila a la clasificación de conglomerado ni de roca y que puede extraerse por métodos manuales o mecánicos utilizando las herramientas y equipos de uso frecuente para esta clase de labor, tales como maquinaria, barras, picas y palas. Se clasifican como material común las arcillas, limos, arenas, sin tener en cuenta el grado de compactación o dureza y considerados en forma conjunta o independiente.

No se considera como material de excavación el proveniente de la remoción de derrumbes.

EXCAVACIÓN EN CONGLOMERADO.

Se clasifica como conglomerado aquel material que no se asimila a la clasificación de roca ni de material común y que puede extraerse por los métodos manuales normales o mecánicos utilizando las herramientas y equipos de uso frecuente para esta clase de labor: barras, picas, palas retroexcavadoras, el contratista podrá utilizar explosivos, previa autorización del interventor. Entre estos materiales están cascajo, afirmado, material de base y sub-base, piedras con tamaño inferior a 1/3 por m³, arcilla muy dura, el peñón, la grava, las piedras sueltas y cantos rodados de volumen hasta 1/3 por m³, la roca blanda o desintegrada, la pizarra y el material que por encontrarse muy amalgamado con las piedras sueltas o rocas, se haga difícil su remoción, a juicio del interventor; en todas las excavaciones se clasificaran según la profundidad.

Las excavaciones en conglomerado bajo agua son las que por presencia de aguas freáticas necesitan un bombeo constante y permanente.

EXCAVACIÓN EN ROCA.

Se define como roca aquel material cuyo tamaño excede de 50 centímetros de diámetro y su dureza y textura sean tales que no pueda extraerse por métodos diferentes a voladuras, material explosivo y no explosivo o por trabajo manual efectuado por medio de fracturas y cuñas posteriores cuando sea necesario, según la condición del lugar y las características de la roca.

Para clasificar un material como roca es requisito que tenga una dureza y contextura tal que solo pueda ser aflojado o resquebrajado mediante el uso de explosivos o equipos como cuñas hidráulicas para desintegración de rocas.

El Contratista deberá tramitar los permisos legales pertinentes ante las autoridades competentes para la adquisición, transporte, almacenamiento y utilización de explosivos y demás elementos necesarios para esta actividad, atendiendo las instrucciones y normas del fabricante y la reglamentación que existe al respecto por parte del gobierno y las Fuerzas Armadas de Colombia. En ningún caso los fulminantes, espoletas o detonantes, podrán ser transportados o almacenados en conjunto con los explosivos.

Los cortes o excavaciones por medio de voladuras se ejecutarán destapando suficientemente las rocas que van a ser fracturadas para conocer su tamaño, forma, dureza, localización de grietas y así orientar adecuadamente las perforaciones, de acuerdo con los estudios que se tengan para evitar los perjuicios que puedan ocasionarse en zonas aledañas a la voladura. Las perforaciones se harán del diámetro, dirección y profundidad técnicamente requeridas para que al colocar y activar las cargas debidamente calculadas y controladas, se logre el máximo rendimiento con el mínimo de riesgos.

Solamente personal competente y autorizado debidamente por el contratista y con el visto bueno del interventor, podrá manejar, transportar y activar los diferentes explosivos o inactivarlos y destruirlos cuando se encuentren deteriorados.

Se atenderán todas las normas vigentes de seguridad que rigen en cuanto a: número de cargas que se pueden activar a un mismo tiempo, longitudes de mecha de seguridad, manejo de fulminantes, prevención en caso de tormentas eléctricas, equipos de radio teléfono, utilización de herramientas metálicas, protección contra humedad, almacenamiento, transporte o cualquiera otra actividad relacionada con la aplicación correcta de las normas de seguridad.

Para proteger las personas, las estructuras adyacentes y las vecindades, la zona de voladura se cubrirá con tablonas, redes o mallas que impidan el lanzamiento de partículas menores fuera de la zona que se desea controlar.

Solamente personal idóneo autorizado por el Contratista y con el visto bueno de la autoridad competente, podrá manejar, transportar y activar los diferentes explosivos o inactivarlos y destruirlos cuando se encuentren deteriorados.

No obstante, la aprobación que da el interventor a las diferentes actividades que desarrolle el contratista con los explosivos, en ningún momento eximirá a éste de sus responsabilidades y, por lo tanto, el contratista está obligado a reparar por su cuenta y riesgo todos y cada uno de los daños que se causen a personas o propiedades vecinas.

EXCAVACIÓN DE SUELOS CON CARACTERÍSTICAS ESPECIALES.

Son aquellas que por sus características, profundidad y otros aspectos constructivos requieren de procedimientos, herramientas y equipos especiales como entibados y equipos especiales, cargadores de bandeja, tífors, y similares.

Atendiendo el Reglamento técnico del sector de agua potable y saneamiento básico (RAS) En este tipo de suelo deben adoptarse las precauciones indicadas en el capítulo H.6 del Reglamento Colombiano De Construcción Sismo Resistente, NSR - 10, Ley 400 de 1997 y Decreto 926 de 2010 o los decretos que lo reemplacen o complementen.

Clasificación por tipo de excavación realizada.

EXCAVACIONES DE ZANJAS Y APIQUES

Al iniciar las excavaciones, el contratista debe tener lista y disponible la investigación de interferencias con el propósito de no dañar los tubos, cajas, cables, postes u otros elementos o estructuras existentes de servicios y líneas vitales en el área de excavación o próxima a la misma.

El contratista debe ejecutar las excavaciones de la zanja para las tuberías con las secciones, líneas, cotas y pendientes mostradas en los planos o indicadas por la Interventoría.

Este trabajo consiste en la remoción del material para la construcción de las redes de servicios. También incluye la excavación requerida para las conexiones domiciliarias, cámaras de inspección, cajas, apiques, nichos y cualquier excavación que en opinión de la Interventoría sea necesaria para la correcta ejecución de las obras.

No podrá iniciarse la ejecución de zanjas en las vías públicas mientras no se hayan obtenido los permisos de rotura de pavimento y cierre de vía correspondientes, los cuales deberán ser

tramitados por el Contratista teniendo en cuenta el programa de trabajo aprobado por la Interventoría.

Cualquier exceso de excavación o sobre excavación por derrumbes de material, rotura hidráulica del fondo de la zanja, deficiencia del entibado o penetración inadecuada, por negligencia del contratista, quedará bajo su responsabilidad y a su costo. El contratista deberá rellenar dicha excavación con concreto o cualquier otro material aprobado por la interventoría hasta configurar la sección de excavación requerida para la obra y reemplazar los entibados o el sistema de entibación a satisfacción de la interventoría.

Ancho de las Zanjas.

Las paredes de las zanjas se excavarán y mantendrán verticales y equidistantes del eje de instalación de la tubería. Cuando por efecto de la profundidad de excavación o por el tipo de material encontrado se requiera conformar taludes, la verticalidad de las paredes no se podrá variar hasta no superar los 0,30 m. por encima de la clave de la tubería que se va instalar o la altura necesaria para mantener la condición de zanja. A partir de este punto se excavará en talud ajustado a las características encontradas previa autorización de la Interventoría.

Los anchos de zanjas para tuberías en redes de acueducto y alcantarillado son:

Tabla 2-1. Anchos de zanjas para tuberías en redes de acueducto y alcantarillado

DIÁMETRO DE LA TUBERÍA		ANCHO DE ZANJA
mm.	pulgadas	m
75 a 200	3" a 8"	0,60
250 y 300	10" y 12"	0.70
375 y 400	15" y 16"	0.80
450	18"	0.90
500 y 525	20" y 21"	1.00
600	24"	1.10
675	27"	1.20
750	30"	1.30
825	33"	1.40
900	36"	1.50
1000	40"	1.80

Para diámetros mayores a los contemplados en esta tabla, el ancho de la zanja será igual al diámetro exterior de la tubería más 0,40 m a cada lado. Para las domiciliarias de acueducto un ancho de zanja de 0,40 m.

El ancho de las excavaciones se incrementará cuando se requiera entibado de acuerdo con el espesor determinado para éste.

Para la construcción de trincheras filtrantes u otro tipo de redes, el ancho de la brecha será el fijado en los planos o por el Interventor.

Únicamente podrá efectuarse una excavación con un ancho mayor o menor al especificado si el Interventor lo autoriza, habiéndose demostrado las dificultades generadas por las características del suelo la excesiva profundidad de colocación o vaciados en el fondo de la zanja.

Cuando se presenten derrumbes la Interventoría definirá el tipo de cimentación a utilizar de acuerdo con las nuevas condiciones de la zanja.

Profundidad de las Zanjas.

Las zanjas para la colocación de las tuberías de redes de servicios tendrán las profundidades indicadas en los planos, incluyendo las requeridas para la cimentación. Cuando en la ejecución de las zanjas se emplee equipo mecánico, las excavaciones se llevarán hasta una cota de 0,20 m por encima de la indicada en los planos. Se excavará el resto por medios manuales y en forma cuidadosa, para no alterar el suelo de fundación y nivelar el fondo de la excavación, de tal manera que la distribución de esfuerzos sea uniforme en la superficie de apoyo del tubo y evitar que éste quede sometido a esfuerzos de flexión. Si los materiales encontrados a las cotas especificadas de colocación de las tuberías no son aptos para la instalación de las mismas, la excavación se llevará hasta la profundidad indicada por la Interventoría, quien también definirá el material de apoyo a utilizar. Esta sobre-excavación y entresuelo se medirán y pagarán de acuerdo con los ítems correspondientes.

Las excavaciones en roca se llevarán hasta una cota de por lo menos 0,10 m por debajo de la indicada en los planos, el volumen adicional excavado se llenará con material seleccionado que sirva de apoyo uniforme y adecuado. Los precios de estas actividades se pagarán en los ítems respectivos.

Cuando la excavación haya alcanzado la cota indicada del diseño, el fondo de la zanja deberá ser nivelado y limpiado. Si se presenta agua o algún material inadecuado para la cimentación cuya

presión admisible no fuere suficiente para servir como cimentación directa según las indicaciones de la interventoría; la excavación de la zanja se debe profundizar con autorización previa para sustituir por una capa de material granular de mejores condiciones y que permita la evacuación de las aguas durante la construcción y la correcta nivelación e instalación de la tubería

EXCAVACIONES PARA FUNDACIONES DE ESTRUCTURAS

Antes de iniciar estas excavaciones, se deberá ejecutar una nivelación y contra nivelación del terreno, para determinar los cortes indicados en los planos de construcción; de estas operaciones se deberá notificar a la Interventoría por anticipado para establecer un acuerdo sobre las medidas necesarias para el cálculo posterior de los volúmenes de material excavado. El incumplimiento de este requisito le suspenderá el derecho al Contratista de hacer algún reclamo posterior relacionado con las condiciones y superficie originales del terreno que la Interventoría considere para el cálculo de las cantidades por pagar.

Con el fin de evitar el remoldeo del suelo de fundación no se permitirá el uso de equipos pesados, tales como tractores o palas mecánicas, sino hasta una cota de 0,30 m por encima de las líneas de fondo de las excavaciones. Estos últimos 0,30 m se excavarán por métodos manuales. Inmediatamente después de que se termine la excavación manual, se vaciará un solado (capa de mortero o concreto pobre) con espesor mínimo de 0,05 m.

El Contratista deberá proteger el suelo de fundación con un sistema previamente aprobado por la Interventoría, hasta que pueda vaciarse el solado. Si es del caso, podrán dejarse los últimos 0,10 m de la excavación manual para el momento en el cual se tenga la certeza de poder vaciar el solado.

Se ejecutarán por métodos manuales las excavaciones que así se indiquen en los planos y las que ordene la Interventoría. Si durante las excavaciones el Contratista encuentra materiales o condiciones diferentes a las determinadas en el estudio de suelos, deberá notificar inmediatamente a la Interventoría esta situación.

EXCAVACIÓN A MÁQUINA.

En los sitios donde sea posible y no se pongan en peligro las edificaciones contiguas a las obras y a juicio del interventor, se podrá utilizar maquinaria para realizar las excavaciones utilizando retro-excavadoras, cargadores y cualquier tipo de maquinaria utilizada para realizar labores de excavación. Cuando se hagan excavaciones a máquina, no se tendrán en cuenta las clasificaciones por profundidad y solo se tendrá en cuenta la clasificación por tipo de material así:

Excavación a máquina en tierra y conglomerado

Excavación a máquina en roca

EXCAVACIONES MISCELÁNEAS.

Las excavaciones misceláneas incluyen las excavaciones menores tales como canales, cunetas, apiques, trincheras u otros tipos de zanjas y todas las demás excavaciones que no estén especificadas por separado en estas especificaciones técnicas generales y que se requieren para el desarrollo de las obras.

Las excavaciones misceláneas se deben hacer de acuerdo con las líneas y pendientes mostradas en los planos o indicadas por la Interventoría.

EXCAVACIONES EN TÚNELES

Las excavaciones construidas por el sistema de túnel se permitirán solo cuando el interventor lo ordene, y en los casos claramente indicados en los planos de construcción o cuando resulte necesario colocar la tubería bajo vías o estructuras existentes que no puedan removerse por razones expuestas por el contratista y aceptadas por la interventoría.

En los tramos en que el contratista considere ventajoso construir las redes por el sistema de túnel, solicitará previamente la autorización por escrito al interventor acompañado de esquemas tipo de materiales, equipos y procedimiento constructivo.

En este caso, el trabajo incluirá entre otras las siguientes actividades: excavación y entibado adecuados para el túnel y sus portales, inyección a presión del material seleccionado de lleno en el espacio entre la tubería y las formaletas de recubrimiento, suministro y manejo de equipos.

El personal que labore en esta actividad se dotará del equipo de seguridad industrial que garantice su integridad física.

Clasificación por el grado de humedad.

EXCAVACIÓN HÚMEDA.

Consideramos excavación húmeda aquella que se ejecuta por debajo del nivel freático y que exige el uso continuo de equipo de bombeo para abatirlo.

No se considera como excavación húmeda aquella donde el origen del agua sea: lluvias, infiltraciones, fugas de acueducto, aguas procedentes de alcantarillados existentes y aguas pérdidas o de corrientes superficiales que puedan ser corregidas o desviadas sin necesidad de bombeo.

De encontrarse aguas negras en las zanjas donde vaya a extenderse la red de acueducto, será necesario eliminarlas y desinfectar la zona contaminada con hipoclorito o sustancias similares y antes de extender las redes se requerirá aprobación del interventor.

El Contratista deberá incluir en el precio unitario para las excavaciones húmedas ejecutadas a las diferentes profundidades, los costos en que incurra para abatir el nivel freático mediante bombeo permanente. Los perjuicios causados a personas, estructuras adyacentes o a la obra misma debidas a negligencia o descuido del Contratista serán de su exclusiva responsabilidad y sufragará los gastos que de ellos se deriven.

Los atrasos que se puedan presentar en el proceso constructivo por la utilización de un sistema inadecuado para el abatimiento del nivel freático, no darán derecho al Contratista de solicitar ampliación de plazo ni reconocimiento de naturaleza alguna.

EXCAVACIÓN SECA.

Se considera como seca toda excavación que no se asimile a la definición dada para la clasificación Excavación húmeda.

Clasificación por la profundidad

EXCAVACIÓN DESDE 0 m. HASTA 2.00 m. DE PROFUNDIDAD.

Es aquella que se realiza a una profundidad menor o igual a 2,00 m. medidos desde la superficie original del terreno en el momento de la excavación.

EXCAVACIÓN ENTRE 2.00 m. Y 4.00 m DE PROFUNDIDAD.

Es la que se ejecuta a una profundidad mayor de 2.00 m y menor o igual a 4.00 m medidos desde la superficie original del terreno en el momento de la excavación.

EXCAVACIÓN A MÁS DE 4.00 m DE PROFUNDIDAD.

Es la que se ejecuta a una profundidad mayor a 4.00 m. medidos desde la superficie original del terreno en el momento de la excavación.

DISPOSICIÓN DE LOS MATERIALES EXCAVADOS.

Antes de iniciar los trabajos de excavación, el contratista presentará a la interventoría y para su aprobación el plan de manejo vial y ambiental, donde incluya señalización, información y detalles completos de los sitios donde dispondrá los materiales excavados, los recorridos, con las características de los equipos de transporte volúmenes y planos requeridos; Además informará con detalle como realizará los recorridos al sitio de disposición final en los botaderos dispuestos y autorizados por la interventoría y la empresa. Sin embargo la aprobación de éste plan, no exime al contratista de la responsabilidad de asumir todos los riesgos y costos que se causen.

Cuando el aprovechamiento del material excavado no es inmediato, el contratista procederá a transportarlo y almacenarlo para su utilización posterior fuera del área de trabajo y previa autorización de la interventoría en los sitios escogidos para tal fin. Este acarreo y vuelta a utilizar no se reconocerá pago por separado y debe incluirse en el precio de relleno respectivo.

Al sitio de disposición final serán retirados todos los materiales sobrantes en la medida del avance de obra sin exceder las 48 horas de demora.

REMOCIÓN DE DERRUMBES.

Cuando ocurran derrumbes de material en el área de la obra después de iniciada la construcción y causada por deficiencias, demoras negligencia o malos procedimientos utilizados por el contratista, queda bajo su responsabilidad y a su costo la remoción del derrumbe; debiendo remover prontamente el derrumbe, restableciendo las cunetas obras de drenaje y estructuras deterioradas. Si la causa no es imputable al contratista, éste debe retirar el derrumbe de acuerdo a las instrucciones del interventor hasta las líneas y pendientes determinadas por éste, conformando hasta lograr obtener un talud estable.

MEDIDA.

La medida para el pago de todas las excavaciones, será el volumen por metro cúbico (m³) de material aproximado al décimo de metro cúbico excavado, medido en su posición original (banco), de acuerdo con los alineamientos, pendientes, cotas y dimensiones indicadas en los planos o autorizadas por la Interventoría.

Para la medida de la excavación se asemejarán a figuras regulares y se aplicará el método del promedio de áreas de secciones consecutivas al material en el sitio, descontando el volumen de cualquier tipo de pavimento existente, y su pago se efectuará dependiendo del tipo material, de excavación, de la humedad y de la profundidad, de acuerdo con lo establecido en el formulario de cantidades de obra y a los precios contemplados en el contrato.

La medida se hará después de realizada la excavación con presencia del contratista, para acordar la clasificación de los materiales y se registrará diariamente dejando claro la localización, fecha y porcentajes de clasificación de los materiales excavados. Si el contratista no participa de la medida y en la clasificación se entenderá que renuncia a sus derechos en cuanto a la clasificación de los materiales y quedarán como únicos validos los estimados y registrados por el Interventor.

La remoción de derrumbes se medirá por el número de metros cúbicos (m³) del material en su posición original, determinado con base en las secciones transversales del proyecto tomadas antes y después de ocurrir el desprendimiento.

PAGO.

La parte de la obra por ejecutar a los precios unitarios consistirá en todos los trabajos necesarios para llevar a cabo todas las excavaciones y debe incluir, además de la excavación misma, el coeficiente de expansión del suelo, el control de aguas lluvias, de infiltraciones y servidas, el costo de los equipos, herramientas, materiales, transporte, y regada del material de corte dentro de la obra a una distancia no mayor de 100 m (acarreo libre), energía, mano de obra y los demás costos directos e indirectos necesarios para ejecutar las excavaciones de acuerdo con estas especificaciones.

El precio unitario de excavación propuesto por el contratista debe tener en cuenta que se realizarán diferentes tipos de excavación (zanjas, estructuras, misceláneas, vías, remoción de derrumbes y otras) y que se excavarán diferentes tipos de material con características y propiedades diferentes, así como también el efecto que sobre ellos pueda resultar de la excavación a diferentes profundidades.

Los precios propuestos para la excavación en roca, deben incluir el costo de la mano de obra, herramienta y equipo, la adquisición de permisos, el transporte, almacenamiento y utilización de explosivos, la remoción del material cortado hasta el sitio de cargue, igualmente el costo que conlleva atender todas las instrucciones y normas de seguridad, y los demás costos directos e indirectos que se requieran para realizar esta actividad. El retiro, cargue y botada de los materiales excavados o cortados se pagará en el ítem correspondiente.

Los precios propuestos para la excavación, deben incluir el costo del entibado que se requiera.

Si durante la ejecución de las excavaciones, se presentaren derrumbes en los taludes y aquellos no fuesen atribuibles a descuido, negligencia o falta de cuidado del Contratista, éste los retirará, y el costo le será reconocido de acuerdo con el volumen removido y a los precios establecidos para el ítem cargue, retiro y botada de material sobrante.

Si los derrumbes se debieran a negligencia o descuido del Contratista o a operaciones deficientes, serán retirados por el Contratista a su costo. Si tales derrumbes causan perjuicios a las obras, al personal o a terceros, las reparaciones, retiro del material e indemnizaciones correrán por cuenta del Contratista.

ACTIVIDADES QUE NO TIENEN MEDIDA NI PAGO

No se reconocerá pago separado y al elaborar su precio unitario el contratista debe tener en cuenta la investigación de suelos correspondiente y la información existente.

Igualmente debe tener en cuenta los informes y mapas disponibles en las diferentes entidades estatales relacionadas con este tipo de proyectos así como el resultado de la inspección del terreno efectuada por el proponente

No habrá medida ni pago por separado por los costos correspondientes a:

El costo del sistema de drenaje y en general del manejo de las aguas durante la ejecución del contrato, será por cuenta del contratista y se considera incluido en el precio de las excavaciones, la construcción y/o adecuación.

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

Las excavaciones ejecutadas por fuera de los límites mostrados en los planos o indicados por la interventoría.

Relleno en concreto o cualquier otro material, de las excavaciones mostrados en los planos o indicados por la interventoría y que en concepto de ésta deban rellenarse.

Los derrumbes que se presenten en la obra por descuidos atribuibles al contratista.

La remoción o tala de raíces que se encuentren en los sitios de excavación.

No habrá medida ni pago por separado por los trabajos relacionados con el uso de explosivos, pues su costo debe quedar incluido en los precios unitarios de excavaciones en roca y/o demoliciones según el caso.

Tampoco se reconocerán pagos mayores, costos o ampliaciones de plazo por las dificultades que se presenten por la adquisición y permisos de explosivos, licencias, primas e impuestos requeridos, cancelados a otras entidades y/o a terceros.

La reparación de daños a cualquier estructura existente, a personas o a redes provisionales por métodos de excavación inadecuados.

No habrá pago por separado del entibado requerido, este deberá estar incluido dentro del ítem excavaciones.

Todos los demás trabajos que deba ejecutar el contratista para cumplir con esta especificación y que no son objeto de pago separado.

ACTIVIDADES QUE TIENEN MEDIDA Y PAGO DE ACUERDO CON OTRAS ESPECIFICACIONES

El costo del saneamiento del fondo de las zanjas se incluye en el precio del metro (m) de la tubería de acueducto ya colocada, si así se indica en los planos, de lo contrario se conciliará con el interventor.

La medida y pago para el proceso de cargue, transporte, descargue y disposición de los materiales sobrantes, se pagará de acuerdo a la especificación correspondiente.

ITEM DE PAGO

Todos los costos de los trabajos indicados en ésta especificación deben estar cubiertos por los precios unitarios cotizados en la propuesta del contratista para los siguientes ítems:

DESCRIPCIÓN ITEM	UNIDAD
Excavación en material común	
De 0 a 2 m de profundidad	m ³

ETG-03-05 LLENOS COMPACTADOS

ALCANCE:

En esta especificación se establecen los aspectos relacionados con la ejecución de todos los trabajos y condiciones de recibo, medidas de las actividades necesarias para garantizar los rellenos requeridos en una obra.

- a) El constructor incluye dentro del alcance de los rellenos y la compactación las siguientes actividades:
- b) El control del agua durante la construcción.
- c) La explotación y obtención de materiales en bancos de préstamo y cantera.
- d) La colocación, riego y compactación, semi-compactación o conformación del material.
- e) El transporte de materiales y equipos.
- f) La disposición y transporte de material de desperdicio.

GENERALIDADES

Este literal establece las exigencias mínimas para la construcción de rellenos con materiales compactados por métodos manuales o mecánicos, en zanjas y apiques para construcción o mantenimiento de redes de servicios, drenajes o excavaciones realizadas alrededor de estructuras. El trabajo consiste en la ejecución de las actividades necesarias para construir rellenos de acuerdo con lo indicado en los planos, lo especificado en la norma o lo ordenado por el interventor, según el caso.

Podrán utilizarse para el lleno los materiales que a juicio de la Interventoría y previos análisis de laboratorio, presenten propiedades físicas y mecánicas apropiadas para lograr una compactación que garantice la resistencia adecuada y el mínimo asentamiento. Como mínimo para todo tipo de lleno, la Interventoría ordenará, para el material a utilizar la realización de ensayos de: compactación (Próctor Modificado), límites de consistencia, gradación por mallas, lavado sobre malla No. 200 y contenido de material orgánico. Adicionalmente se deberán efectuar ensayos de densidad en el campo para verificar las condiciones del lleno una vez sea compactado. De acuerdo con el tipo de obra la Interventoría podrá solicitar ensayos de CBR y otros que se consideren necesarios para la aceptación final del lleno. Si es del caso, deberán realizarse llenos de prueba en el campo para determinar el número de pasadas del equipo de compactación necesarias para obtener la densidad especificada.

El Contratista deberá en todo momento tomar las medidas necesarias para el control de humedad de compactación en la obra. Pueden utilizarse cunetas interceptoras en las zonas de préstamo,

telas impermeables, muretes o por cualquier otro método aprobado por la Interventoría para su protección. Una vez aceptado el material por parte de la Interventoría, y que hayan sido revisadas y aprobadas las tuberías instaladas y las demás estructuras a cubrir, el Contratista procederá a la colocación del lleno evitando la contaminación con materiales extraños e inadecuados.

La colocación se hará por métodos mecánicos o manuales, en capas de 0,20 m de espesor máximo, de acuerdo con el tipo de trabajo, pero preservando siempre la estabilidad y la integridad de las instalaciones existentes y de las que se están ejecutando. Se tendrá especial cuidado en la compactación de manera que no se produzcan presiones laterales, vibraciones o impactos que causen roturas o desplazamientos de los elementos que se instalan o de otras estructuras existentes. El espesor de cada capa y el número de pasadas del equipo de compactación estarán definidos por la clase de material, el equipo utilizado y la densidad especificada.

Cuando el relleno se coloque sobre un piso existente, éste debe escarificarse para obtener una buena adherencia entre el piso y el relleno.

La Interventoría podrá exigir que el equipo reúna características determinadas de acuerdo con:

Dimensiones de la excavación.

Espesor total del lleno.

Volumen total del lleno.

Características del suelo de lleno.

Resultados de los ensayos de compactación y de CBR.

En el proceso de compactación deberá obtenerse una densidad igual o mayor que el 90% de la densidad seca máxima obtenida en el ensayo Próctor Modificado. La humedad del material será controlada de manera que permanezca en el rango requerido para obtener la densidad especificada. Si llegan a ocurrir asentamientos del material de lleno o desplazamientos de las tuberías o estructuras, esto se considerará como evidencia de un trabajo mal ejecutado o del uso de materiales inadecuados, o ambas cosas, lo cual hará responsable al Contratista de su reparación sin costo alguno.

Antes de pasar el equipo sobre las tuberías o estructuras, la profundidad del lleno sobre ellas tendrá que ser suficiente, para que permita el paso de tales equipos sin que se presenten esfuerzos o vibraciones perjudiciales. Se rechazan como materiales de lleno la materia orgánica, arcillas expansivas, material granular mayor de 75 mm (3"), escombros, basuras y los suelos con límite líquido mayor del 50% y humedad natural que por su exceso no permita obtener la compactación especificada.

CLASIFICACIÓN DE LOS LLENOS

Según el tipo de lleno compactado

LLENOS COMPACTADOS EN ZANJAS Y APIQUES

Comprende la ejecución de llenos con materiales compactados por métodos manuales o mecánicos, en zanjas y apiques para construcción o mantenimiento de redes de servicios y sus domiciliarias, drenajes o excavaciones cuyas condiciones se asimilen a las anteriores. Para la primera parte del lleno y hasta los 0,30 m por encima de la parte superior de las tuberías (o la altura indicada en los planos) deberá utilizarse material que no contenga piedras para evitar que durante el proceso de compactación se ejerzan esfuerzos puntuales sobre las tuberías. Hasta esta misma altura se compactará utilizando pisones metálicos manuales, en capas de 0,10 m, subiendo el lleno simultáneamente a ambos lados del ducto con el fin de evitar esfuerzos laterales, luego de ésta altura se compactará mecánicamente.

La frecuencia de los ensayos para el material a utilizar será:

Tabla 2-2. Frecuencia de ensayos para clasificación de llenos en zanjas y apiques

ENSAYOS	LOTE	FRECUENCIA (muestra por lote)
Densidad	40 m. de la zanja	1
Granulometría	Semanal	1
Límites de consistencia	Semanal	1
Próctor modificado	Semanal	1
Impurezas	Jornada	Inspección visual

LLENOS COMPACTADOS ALREDEDOR DE ESTRUCTURAS

Comprende la ejecución de llenos compactados por métodos manuales o mecánicos alrededor de obras civiles de acueducto y alcantarillado. No se permitirá la ejecución de llenos estructurales, o la aplicación de cualquier otro tipo de carga sobre las superficies de concreto, hasta que transcurra el tiempo necesario para que las estructuras alcancen la resistencia necesaria para garantizar la estabilidad de la obra. El Contratista será responsable por los daños que se ocasionen por la ejecución de los llenos sin la previa autorización de la Interventoría. Esta podrá exigir un estudio de los esfuerzos y las cargas sobre la estructura antes de iniciar los llenos correspondientes.

La frecuencia de ensayos alrededor de estructuras será:

Tabla 2-3. Frecuencia de ensayos para clasificación de llenos para estructuras

ENSAYOS	LOTE	FRECUENCIA (muestra por lote)
Densidad	Cada lleno	Mínimo 3
Granulometría	Semanal	1
Límites de consistencia	Semanal	1
Próctor modificado	Semanal	1
Impurezas	Jornada	Inspección visual

Según la procedencia del material de lleno

Todos los materiales granulares procedentes de formaciones rocosas de los lechos de los ríos deben cumplir además con las siguientes especificaciones de dureza y sanidad: el material sometido a cinco ciclos del ensayo de solidez por sulfato de sodio, realizado de acuerdo con la norma NTC 126, no debe perder más del 12% de su peso y el desgaste del material no debe ser superior al 50% cuando se somete al ensayo de la máquina de los Ángeles ejecutado de acuerdo con las normas NTC 93 y 98.

MATERIAL COMÚN

Se denomina material común, al proveniente de excavaciones o bancos de préstamo que para su utilización debe estar libre de escorias, desperdicios, materiales vegetales, suelos caracterizadamente orgánicos y fragmentos de roca de diámetro mayor de 10 cm para rellenos y terraplenes semicompactados y 20 cm para los conformados.

MATERIAL SELECCIONADO

Se denomina material seleccionado al material eminentemente granular constituido por una mezcla densa de grava y arena, con un contenido de material que pase el tamiz No. 200, no menor de 5% ni mayor de 15%. El material seleccionado debe estar libre de materia orgánica, y en general, de cualquier material que pueda afectar sus propiedades físicas y mecánicas deseadas.

MATERIALES PARA CIMENTACIÓN, Y RELLENOS EN ZANJAS DE TUBERÍAS Y REVESTIMIENTO DE CANALES

Los materiales comúnmente usados para cimentar y hacer rellenos en zanjas de tuberías de acueducto y alcantarillado con el objeto de aumentar el factor de carga de las tuberías y para evitar asentamientos y desplazamientos de las mismas, son de las siguientes clases: material granular, recebo compactado, material proveniente de la excavación, sub-base granular, base granular, piedra partida, arena, relleno fluido, suelos estabilizados, grava y concretos. Estos materiales deben cumplir las condiciones que se dan a continuación para cada tipo.

MATERIAL GRANULAR.

Se denomina así al material libre de elementos objetables a juicio del interventor y que se ajuste a los siguientes límites de gradación, determinados de acuerdo con la norma NTC 77.

Tabla 2-4. MATERIAL GRANULAR

DIÁMETRO DE LA TUBERÍA	TAMIZ	% QUE PASA
Mayor de 762 mm	¼	95-100
Menor e igual a 762 mm	½	95-100
Todos	No.4	20

MATERIAL RECEBO COMPACTADO

El material de afirmado debe compactarse con equipo vibro-compactador mecánico o neumático de placa, de dimensión máxima de 35 cm., o con pisonos manuales. Se debe buscar obtener una densidad relativa mínima del 70%. Las tuberías deben ser atracadas en la mitad de su diámetro y luego colocar la capa de recebo hasta una altura de 10 cm. sobre la clave de la tubería. Luego se procede con la colocación del material de relleno en capas de 20 cm.

El relleno debe efectuarse lo más rápidamente después de la instalación de la tubería, para evitar que caigan objetos extraños o material de los taludes en la zanja.

Mediante apisonamiento manual debe proporcionarse un relleno inicial de 15 a 30 cm sobre la tubería. Por encima de esta capa la compactación es preferiblemente ejecutada con equipos, y se debe buscar una densidad no menor del 95% de la máxima densidad seca, obtenida del ensayo Próctor Modificado. Las capas deben conformarse en espesores compactados de 20 cm.

MATERIAL PROVENIENTE DE LA EXCAVACIÓN

Los materiales para los rellenos no deben contener arcillas expansivas, materia orgánica, basuras, raíces, troncos u otros materiales objetables provenientes de excavaciones, requiriendo el visto bueno del interventor para ser aprobados.

PIEDRA PARTIDA

Se clasifica así el material procedente de formaciones rocosas sometido a trituración hasta obtener granos aproximadamente cúbicos de dimensiones entre 5 cm y 15 cm de lado. Este material debe cumplir con los mismos requisitos de dureza y sanidad indicada para los materiales granulares.

RECEBO ARENOSO

Se clasifica así el material libre de elementos objetables a juicio del interventor y es formado por una mezcla de materiales granulares, arcillas y limos, y cuya granulometría se ajuste a los siguientes valores, determinados de acuerdo con la norma NTC 77.

Tabla 2-5. RECEBO ARENOSO

DIÁMETRO DE LA TUBERÍA	TAMIZ	% QUE PASA
Todos	No. 4	100
Todos	No. 40	50
Todos	No. 200	5

RELLENO EN CONCRETO

El atraque de las tuberías está conformado por una mezcla de cemento, arena y agregado grueso; reforzado o no, que conserve las dimensiones y la resistencia a los 28 días especificada por el diseñador.

MEDIDA

La medida de los llenos compactados se hará por metro cúbico (m³), aproximado al décimo de metro cúbico colocado, con base en el volumen medido del material ya colocado y compactado hasta las líneas, pendientes y dimensiones mostradas en los planos o indicadas por la Interventoría.

PAGO

Su pago consistirá en la ejecución de todos los trabajos necesarios para la correcta colocación de los rellenos y debe incluir el suministro, selección, colocación, compactación, ensayos de laboratorio de todos los materiales, instalaciones, equipo, transporte y mano de obra necesaria para completar ésta parte de la obra y se reconocerá dependiendo del tipo de lleno y de la

procedencia del material, de acuerdo con lo establecido en éstas especificaciones técnicas generales y a los precios contemplados en el contrato.

Para los llenos con material de préstamo el precio unitario incluirá el suministro, transporte, almacenamiento, colocación, conformación y compactación del material, ensayos, equipo, herramienta y mano de obra. También incluirá los costos por excavación y vías de acceso en el área de préstamo, las regalías, servidumbres, impuestos, derechos y la reparación de los daños y perjuicios ocasionados a terceros, y todos los costos directos e indirectos necesarios para la correcta ejecución de la actividad.

ACTIVIDADES QUE NO TIENEN MEDIDA NI PAGO

No habrá medida ni pago por separado de los siguientes costos que serán gestionados y pagados por el Contratista quién deberá tenerlos en cuenta al momento de preparar los análisis unitarios de los precios correspondientes.

Explotación, procesamiento, selección, transporte al sitio de la obra, ensayos de laboratorio y toma de muestras del material que será utilizado como relleno.

No se pagarán los llenos originados en sobre-excavaciones o en reparaciones de las zonas afectadas por los trabajos inadecuados del Contratista.

En llenos que se hayan derrumbado por una deficiente colocación, conformación o compactación. Materiales de relleno que sean rechazados y desechados antes de su colocación.

Cargue y retiro de los materiales sobrantes del relleno y de los materiales rechazados por deficiencia en la calidad.

Reparaciones por daños causados por empleo de los métodos de colocación y compactación inadecuados.

ACTIVIDADES QUE TIENEN MEDIDA Y PAGO DE ACUERDO CON OTRAS ESPECIFICACIONES

Cuando la interventoría solicite ensayos de laboratorio adicionales, éstos se medirán y pagarán de acuerdo con los valores presentados en las facturas de cobro aprobadas por la interventoría, afectadas por un diez por ciento (10%) para cubrir la administración y utilidad del contratista.

El entibado y tablestacado de un tramo de zanja donde se realicen actividades de rellenos y su posterior instalación en un nuevo tramo, se medirá y pagará de acuerdo con lo estipulado para el pago del ítem para Entibados.

Los rellenos en concreto para cimentación de tuberías, se medirán y pagaran por el ítem correspondiente a concretos.

ITEM DE PAGO

Todos los costos de los trabajos indicados en ésta especificación deben estar cubiertos por los precios unitarios cotizados en la propuesta del contratista para los siguientes ítems:

DESCRIPCIÓN ITEM	UNIDAD
Relleno con material proveniente de la excavación	m ³

ETG-03-06 CARGUE, RETIRO Y DISPOSICIÓN FINAL DE ESCOMBROS Y MATERIAL SOBRANTE

ALCANCE

El trabajo comprende la ejecución de las actividades necesarias para retirar del sitio de la obra los sobrantes del desmonte, limpieza, descapote, demoliciones y excavaciones realizadas en la obra y disponer de los materiales de desperdicio.

GENERALIDADES

Los materiales sobrantes de demoliciones y excavaciones se deben llevar al botadero autorizado por la empresa y aprobado por la autoridad ambiental competente; el Contratista lo hará asumiendo la responsabilidad por la disposición final del material en los botaderos durante la ejecución de las obras. La cantidad de material a retirar será determinada por la Interventoría.

Los materiales provenientes de las actividades de excavación, desmonte, limpieza, descapote, rotura de pavimentos y demoliciones, se deben disponer en los sitios adecuados sin ocasionar perjuicio a la obra, a entidades particulares o a terceras personas. Debido a que una porción de estos materiales son reutilizables, se deben diferenciar entre los materiales sobrantes y los de desperdicio.

Los materiales productos de excavaciones y descapotes que no sean utilizables en la obra, se consideran de desecho y el constructor los debe llevar a los sitios indicados y aprobados como sitio para la disposición final aceptados por el interventor y disponibles mediante permisos obtenidos o negociaciones efectuadas por el constructor, razón por la cual no se puede disponer de los materiales lateralmente a vías en construcción o construidas, zonas verdes, como tampoco se puede disponer los materiales apilándolos o acordonándolos. Para efectuar esta labor el constructor carga, transporta a la distancia de acarreo libre y descarga los materiales en el sitio de

disposición, labores incluidas en el concepto de acarreo libre contemplado en el ítem de excavación, descapote o desmonte; se extiende el material en el banco de desperdicio conformándolo con el equipo apropiado y en la forma que indique la supervisión técnica.

En los casos en que la Interventoría considere adecuado utilizar este material en otra zona de trabajo, ésta se considerará como botadero para la disposición final del material

MEDIDA

La medida de pago para el proceso de cargue, transporte, descargue y disposición de los materiales sobrantes, será el metro cúbico (m³) aproximado al décimo de metro cúbico, de material transportado y medido en su posición original de acuerdo con los planos de la obra, debidamente cargado, transportado y colocado en las zonas de escombreras autorizadas. No se hará distinción por la magnitud de la distancia de acarreo requerida para llegar a la escombrera escogida.

La medida de pago para el proceso de cargue, transporte, descargue y disposición de los materiales producto de la remoción de derrumbes por causas no imputables al contratista, será el metro cúbico (m³) aproximado al décimo de metro cúbico, de material transportado y medido en su posición original de acuerdo con los planos del proyecto, debidamente cargado, transportado y colocado en las zonas de disposición autorizadas.

PAGO

El pago de éste ítem se hará de acuerdo con el precio unitario pertinente indicado en la lista de cantidades y precios unitarios del contrato. En el precio unitario quedarán incluidos los permisos y derechos de botadero, cargue, transporte a cualquier distancia, la adecuada disposición final del material, equipo, mano de obra y herramienta y todos los costos directos e indirectos en que incurra el Contratista para realizar correctamente esta actividad.

ACTIVIDADES QUE NO TIENEN MEDIDA NI PAGO

No habrá pago por separado para realizar las siguientes actividades.

El volumen de exceso que resulta de la expansión del material, no tendrá pago por separado.

Utilización de escombreras para la disposición de los materiales sobrantes.

Los costos por derechos de escombrera y el acondicionamiento que estos sitios requieran.

ACTIVIDADES QUE TIENEN MEDIDA Y PAGO DE ACUERDO CON OTRAS ESPECIFICACIONES

Cuando se vaya a reutilizar material proveniente de la excavación, los costos de acarreo desde el sitio de excavación hasta el sitio de apilamiento y de éste al sitio de utilización, así como el apilamiento mismo se deben incluir en el precio del relleno respectivo.

La colocación del material proveniente de excavaciones en rellenos que formen parte de la obra, se pagará según el respectivo ítem de pago.

ITEM DE PAGO

Todos los costos de los trabajos indicados en ésta especificación deben estar cubiertos por los precios unitarios cotizados en la propuesta del contratista para los siguientes ítems:

DESCRIPCIÓN ITEM	UNIDAD
Retiro y disposición de material sobrante y/o escombros.	m ³

3. OBRA COMPLEMENTARIA

CIVIL

ETG-05-02 SUB-BASE GRANULAR

ALCANCE

Esta actividad comprende el suministro, transporte, colocación, conformación y compactación de capas de materiales granulares destinados a servir como sub-base estructural de pavimentos.

GENERALIDADES

La sub-base se construirá sobre la subrasante preparada o sobre el afirmado existente. El material se colocará en una o varias capas de acuerdo con los alineamientos, pendientes y dimensiones indicados en los planos o determinados por la Interventoría y el trabajo podrá extenderse a las bermas y zonas laterales que indique el respectivo proyecto.

Los materiales para sub-base deben ser pétreos, procedentes de canteras o depósitos aluviales, compuestos por fragmentos de piedra o grava, compactos y durables, con llenante de arena u otro material mineral finamente dividido, libres de terrones de arcilla, materiales vegetales u otros elementos objetables.

Una vez seleccionados los materiales para la sub-base que se va a construir, no podrá introducirse ningún cambio sin el visto bueno de la Interventoría. Estos materiales deberán cumplir las siguientes propiedades:

GRANULOMETRIA

Los materiales deben tener una curva granulométrica continua, con variación uniforme, de los tamaños más gruesos a los más finos y ajustada a la siguiente granulometría:

Tabla 3-1. GRANULOMETRÍA AGREGADO FINO

TAMIZ	% QUE PASA
3"	100
2"	65-100
1"	45-75
3/8"	30-60
No. 4	25-50
No. 10	20-40
No. 40	10-25
No. 200	3-15

LÍMITES DE CONSISTENCIA

La fracción del material que pasa el tamiz No. 40 debe tener un índice de plasticidad menor de 6% y un límite líquido menor de 25%.

EQUIVALENTE DE ARENA

La fracción del material que pasa por el tamiz No. 4 debe presentar un equivalente de arena mayor del 20%.

DESGASTE

El material al ser sometido al ensayo de abrasión en la máquina de los Ángeles, deberá presentar un desgaste menor del 50%, para la fracción gruesa.

VALOR RELATIVO DE SOPORTE CBR

El CBR deberá ser mayor de 25% para una densidad seca equivalente al 95% de la densidad seca máxima obtenida en el ensayo Próctor Modificado y sometidas a inmersión.

FUENTES DE MATERIALES

Los materiales se extraerán de canteras o depósitos aluviales. Su aceptación estará condicionada a los resultados de los ensayos y controles de calidad realizados por firmas de reconocida competencia y seriedad aprobadas por la Interventoría. Si el Contratista desea utilizar fuentes de materiales diferentes a las acordadas inicialmente, debe pedir autorización por escrito presentando los estudios de laboratorio que demuestren que los nuevos materiales propuestos

cumplen las especificaciones indicadas en esta norma. En este caso los costos por todo trabajo complementario, transporte, pago de derechos de extracción o compra de materiales o de terrenos afectados, correrán por cuenta del Contratista.

Así mismo, las nuevas fuentes de materiales deberán contar con cantidad suficiente para garantizar el avance satisfactorio de la obra.

PROCEDIMIENTO DE CONSTRUCCIÓN

El Contratista no podrá comenzar el trabajo sin previa aprobación de las fuentes de suministro de los materiales que se quieran utilizar y el acabado aprobado de la superficie sobre la cual descansará la sub-base, incluyendo el bombeo, peraltes y demás obras de carácter definitivo o provisional necesarias para mantener drenada la vía. La aprobación de las fuentes de materiales por parte de la Interventoría no exonera al Contratista de su responsabilidad con respecto a la calidad de la obra.

Cualquier contaminación de una capa debe corregirse, antes de proseguir con el trabajo.

EQUIPOS

Los equipos para la ejecución de los trabajos especificados comprenden: equipo de producción y clasificación del material, equipo de transporte, motoniveladora debidamente equipada con cuchilla y escarificadores en buenas condiciones, carrotanque de agua bien acondicionado que permita un riego uniforme sobre la superficie a humedecer y equipo de compactación acorde con las características del material.

Todo equipo que se use en la construcción debe ser aprobado previamente por la Interventoría y debe hallarse en buenas condiciones mecánicas durante la ejecución de toda la obra.

La cantidad y la capacidad de los equipos para la elaboración, el transporte, la conformación y la compactación de la sub-base deberán ser tales que permitan el progreso ordenado y armónico de la construcción.

EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS

Todos los materiales que se empleen se llevarán a la vía en forma tal que el transporte no produzca efectos perjudiciales para el grado de uniformidad y limpieza de los agregados.

El Contratista deberá colocar el material de sub-base de tal manera que no produzca segregación y sin causar daño alguno a la superficie de asiento. Las llantas de las volquetas deberán mantenerse limpias para no contaminar con materiales indeseables la superficie de subrasante o sub-base terminadas, o el material de sub-base por colocar. Cualquier contaminación de una u otra deberá corregirse, antes de proseguir el trabajo. Los materiales que se depositen en el frente de trabajo deberán protegerse de tal manera que no haya riesgo de contaminación hasta el momento de utilizarlos.

El Contratista estará obligado a conservar o restaurar todo camino sobre el que se efectúe el acarreo de material, dejándolo en condiciones tan satisfactorias como las que presentaba antes de iniciar los transportes. El material se colocará y extenderá en capas de espesor no mayor de 0,20 m, medido antes de la compactación. El espesor de cada capa y el número de pasadas dependerán de las características del equipo de que disponga el Contratista y de las características del material.

El material se remojará o se oreará si fuere necesario, hasta obtener un contenido de humedad cercano al óptimo y se compactará hasta obtener como mínimo el 95% de la densidad seca máxima correspondiente al ensayo Próctor Modificado.

Si el afirmado existente en la vía formara parte de la sub-base del proyecto, este se escarificará en una profundidad de 0,10 metros, salvo que se indique otra cosa en las especificaciones particulares. Se conformará y compactará al 95% de la densidad máxima del Próctor Modificado. Si el espesor de la sub-base por colocar sobre el afirmado existente, está proyectado para corregir irregularidades menores de la calzada, la Interventoría podrá autorizar la colocación y mezcla del material de sub-base con el afirmado existente ya escarificado, siempre y cuando la granulometría resultante se ajuste a lo indicado en esta especificación.

La compactación de las zonas próximas a obras tales como: andenes, cordones, muros, tuberías, condulines, ductos, cámaras u otras estructuras, se ejecutará con equipo manual o mecánico adecuado, tomando todas las precauciones necesarias para no deteriorar dichas obras. El Contratista costeará por su cuenta el valor de las reparaciones por los daños que ocasione su trabajo, sin derecho a remuneración alguna.

En ningún caso se permitirá colocar la capa superior de sub-base sin que la capa inferior cumpla las condiciones de nivelación, espesor y densidad exigidas. Simultáneamente con estas operaciones, se procederá a conformar las bermas permanentes, en caso de que el proyecto las contemple, las cuales se compactarán en todo su ancho y en el espesor total de la capa que sirvan de contención lateral a la zona de calzada.

El Contratista conservará la sub-base en perfectas condiciones, por su cuenta y riesgo hasta el momento de colocar la capa siguiente de base y su costo se considerará incluido en el precio cotizado para el ítem de sub-base.

TOLERANCIA EN ESPESOR Y COTA

La cota de cualquier punto de la sub-base conformada y compactada no deberá variar en más o menos un centímetro de la cota proyectada. El espesor verificado por medio de las perforaciones en la sub-base terminada no deberá ser menor del noventa y cinco por ciento (95%) del espesor de diseño y ningún resultado individual podrá ser inferior al 90% de dicho espesor.

PLAN GENERAL DE CONTROL

El plan general de control para sub-bases granulares será el siguiente:

Tabla 3-2. Plan general de control

ENSAYO	LOTE	FRECUENCIA (muestras por lote)
Densidad	40 m de vía o de zanja	1
Granulometría	Semanal	1
Limites de consistencia	Semanal	1
Próctor modificado	Semanal	1
Espesor	Jornada	4
Desgaste	Del depósito o frente de explotación	1
Equivalente de arena	Del depósito o frente de explotación	1
CBR	Del depósito o frente de explotación	1

SUB-BASE GRANULAR EN ZANJAS Y APIQUES

Cuando se considere necesario de acuerdo con las condiciones estructurales del pavimento o cuando en la estructura existente se haya colocado sub-base, la Interventoría ordenará la colocación de un espesor determinado de material de sub-base como capa de sustentación inmediata de la base. Esta capa tendrá como mínimo un espesor igual al de la sub-base existente, cumpliendo con todos los requisitos establecidos en esta especificación.

MEDIDA

La medida para el pago será en metros cúbicos (m³) aproximada a la décima de metro cúbico de sub-base colocada y compactada, de acuerdo con las cotas, espesores y demás dimensiones indicadas en los planos o determinadas y recibida a satisfacción por la Interventoría.

PAGO

El precio unitario deberá cubrir todos los costos directos por adquisición o explotación, selección, clasificación, trituración, cargue, transporte, descargue, colocación, nivelación, humedecimiento y compactación de los materiales utilizados, obtención de derechos de explotación o alquiler de las fuentes de materiales o canteras, la preparación de las zonas por explotar, las instalaciones provisionales, costos de construcción y conservación de las vías de acceso a las fuentes de materiales, los ensayos de laboratorio y pruebas de campo necesarias para demostrar la cantidad y calidad de sub-base colocada, la preparación y presentación de los resultados obtenidos a la Interventoría, los trabajos de topografía, la mano de obra, equipos, sostenimiento de la sub-base hasta su recibo final y en general todos los costos directos e indirectos relacionados con la correcta construcción de la sub-base.

ACTIVIDADES QUE NO TIENEN MEDIDA NI PAGO

No habrá medida ni pago por separado por la realización de los siguientes trabajos:

No se medirán cantidades en exceso de las especificadas u ordenadas, especialmente cuando tales excesos se deban a sobre-excavación de la subrasante por parte del Contratista.

Materiales que sean rechazados y desechados antes de su colocación o aquellos que una vez colocados deban ser retirados y reemplazados por no cumplir lo estipulado en estas normas.

ACTIVIDADES QUE TIENEN MEDIDA Y PAGO DE ACUERDO CON OTRAS ESPECIFICACIONES

En los tramos de vías existentes en que solamente se requieren cantidades pequeñas de sub-base, para la conformación de irregularidades de la calzada, ensanches menores o aumentos de espesor menores de 10 cm. El interventor podrá medir en m³ el volumen suelto del material, medido en un vehículo de transporte. En este caso y para fines de pago, el volumen suelto se convertirá a volumen compactado, de acuerdo con la relación que determine el interventor, mediante ensayo de compactación en el laboratorio.

Las excavaciones para la colocación del material de sub-base según lo establecido en los planos del proyecto según las presentes especificaciones.

ITEM DE PAGO

Todos los costos de los trabajos indicados en ésta especificación deben estar cubiertos por los precios unitarios cotizados en la propuesta del contratista para los siguientes ítems:

DESCRIPCIÓN ÍTEM	UNIDAD
Sub-base compactada	m ³

ETG-05-03 BASE GRANULAR

ALCANCE

Esta actividad comprende el suministro, transporte, colocación, conformación y compactación de una o varias capas de materiales granulares destinados a servir como base estructural para pavimento.

GENERALIDADES

La base se construirá directamente sobre una subrasante, debidamente compactada y aprobada por la Interventoría, o sobre una sub-base de acuerdo con estas especificaciones y conforme a los alineamientos, espesores y perfiles indicados en el respectivo proyecto.

Los materiales para base serán pétreos de origen aluvial o de cantera, triturados, mezclados con arena de río o de peña, libre de terrones de arcilla, materia orgánica, basuras, escombros u otros elementos objetables.

Una vez seleccionados los materiales para la construcción y aprobados por la Interventoría no podrá introducirse ningún cambio sin su visto bueno.

Si el terreno natural es muy blando y se encuentra demasiado húmedo, debe drenarse adecuadamente y se debe colocar una capa de material granular del espesor apropiado para que puedan circular los equipos.

No se debe ejecutar ningún trabajo en tiempo lluvioso, a menos que una verificación previa del estado de los materiales permita su utilización correcta en función del grado de humedad.

Estos materiales deberán cumplir las siguientes propiedades:

GRANULOMETRÍA

Los materiales deberán tener una curva granulométrica continua, con variación uniforme desde los tamaños más gruesos hasta los más finos y ajustada a la siguiente granulometría:

Tabla 3-3. GRANULOMETRÍA AGREGADO FINO

TAMIZ	% QUE PASA
1 1/2"	100
1"	77-94
3/4"	62-83
3/8"	43-66
No. 4	33-53
No. 10	22-39
No. 40	12-25
No. 200	6-12

LÍMITES DE CONSISTENCIA

La fracción del material que pasa por el tamiz No. 40 debe tener un Índice de Plasticidad no mayor del 4% y un límite líquido menor de 25%.

EQUIVALENTE DE ARENA

La fracción del material que pasa por el tamiz No. 4 debe presentar un equivalente de arena mayor del 30%.

DESGASTE

El material, al ser sometido al ensayo de abrasión en la máquina de los Ángeles, deberá presentar un desgaste menor del 45% para la fracción gruesa. El desgaste de las diversas fracciones granulométricas tomadas para el ensayo deberá ser homogéneo.

SOLIDEZ

El material no deberá presentar señales de desintegración ni pérdida en peso mayor del 15% al someterlo a cinco ciclos alternados en la prueba de solidez con sulfato de sodio.

FORMA

La fracción del material retenido en el tamiz No. 4 deberá presentar un índice de aplanamiento inferior a 35% y un índice de alargamiento inferior al 30% y un 50% en peso de dicha fracción deberá presentar al menos una (1) cara fracturada.

VALOR RELATIVO DE SOPORTE (CBR)

El material deberá presentar un CBR de laboratorio superior al 80% para una muestra remoldeada y sometida a inmersión para el 100% de compactación con relación a la densidad máxima seca del ensayo Próctor Modificado.

FUENTES DE MATERIALES

Los materiales se extraerán de canteras o depósitos aluviales. Su aceptación estará condicionada a los resultados de los ensayos y controles de calidad realizados por firmas de reconocida competencia y seriedad aprobadas por la Interventoría.

Si el Contratista desea utilizar fuentes de materiales diferentes a las acordadas inicialmente, deberá pedir autorización por escrito, presentando los estudios de laboratorio que demuestren que los nuevos materiales propuestos cumplen las especificaciones indicadas en esta norma.

Las nuevas fuentes de materiales deberán contar con la cantidad suficiente para garantizar el avance satisfactorio de la obra.

El Contratista no podrá comenzar el trabajo sin previa aprobación de las fuentes de suministro de los materiales que se quieran utilizar y el acabado aprobado de la superficie sobre la cual descansará la base (subrasante o sub-base), y los trabajos de carácter definitivo o provisional necesarios para mantener drenada la vía. La aprobación de las fuentes de materiales por parte de la Interventoría no exonera al Contratista de su responsabilidad con respecto a la calidad de la obra.

EQUIPOS

Los equipos para la ejecución de los trabajos especificados comprenden: equipo de producción y clasificación del material, equipo de transporte, motoniveladora, carrotanque de agua, compactador vibratorio o liso convencional acorde con las características del material.

Todo el equipo que se use en la construcción de la base deberá ser aprobado por la Interventoría y debe hallarse en buenas condiciones mecánicas durante la ejecución de toda la obra.

La cantidad y la capacidad de los equipos para la elaboración, transporte, conformación y compactación de la base deben ser tales que permitan un progreso ordenado y armónico de la construcción.

EJECUCIÓN DEL TRABAJO

La base será extendida en capas de espesor no mayor de 0,20 m, medidos antes de la compactación. El espesor de cada capa, así como el número de pasadas del equipo de compactación, serán determinados por la clase de material, densidad requerida y equipos disponibles del Contratista, previa aprobación de la Interventoría. Cada capa de base se oreada o humedecerá artificialmente si es necesario y se mezclará sucesivamente hasta alcanzar la humedad óptima en todo el material y se compactará hasta obtener una densidad mínima del 100% de la densidad seca máxima obtenida en el ensayo Próctor Modificado como promedio de los ensayos realizados, siempre y cuando ningún valor individual sea inferior al 98%.

Todos los materiales que se empleen en la construcción de las capas de base se llevarán a la obra en forma tal que el transporte no produzca efectos perjudiciales para el grado de uniformidad y limpieza de los agregados. La máxima longitud de vía para descargar materiales será fijada por la Interventoría.

Los materiales que se depositen en el frente de trabajo deberán protegerse de tal manera que no haya riesgo de contaminación hasta el momento de utilizarlos y no se humedezcan a causa de lluvia.

Si el proyecto contempla la construcción de bermas, antes de iniciar la compactación de la base en la calzada, la berma deberá conformarse y compactarse en capas iguales y con un espesor igual al de la capa de base extendida, con el fin de que sirva de contención al material de base que se va a compactar. La compactación de la base se efectuará desde los bordes hacia el centro, excepto en las curvas en las cuales la compactación avanzará desde la parte inferior del peralte hacia la parte superior.

Si durante la compactación se presentan pérdidas de humedad por evaporación, deberá regarse la base para sostener en todo momento la humedad óptima del material.

Cada una de las capas que forman la base, deberá compactarse hasta la densidad especificada. No se permitirá extender nuevas capas hasta no haber obtenido y comprobado la compactación en cada caso, para la capa anterior.

Los niveles correspondientes al enrase de cada capa de material deberán marcarse por medio de estacas. Al finalizar la compactación de la última capa, deberá darse el perfilado general a la base y a las bermas.

Los materiales que no satisfagan los requisitos que se señalan en estas especificaciones, deberán ser retirados en forma inmediata de la obra.

La conservación de la base durante la construcción del pavimento será por cuenta y riesgo del Contratista. Los desperfectos que en ella se presenten, deberán ser reparados escarificando y humedeciendo si fuere necesario, conformando y compactando nuevamente los materiales de acuerdo con las exigencias de la Interventoría.

Las llantas de la volqueta deberán mantenerse limpias para no contaminar con materiales indeseables la superficie de la sub-base y la base. Los materiales que se depositen en el frente de trabajo deberán ser protegidos de tal manera que no haya riesgo de contaminación hasta el momento de utilizarlos.

TOLERANCIA DE ESPESOR Y COTA

El conjunto deberá quedar compactado y perfilado a satisfacción, sin que se observen deformaciones del perfil transversal de la calzada. La compactación del material debe ajustarse a lo especificado en esta norma. Cualquier zona que no cumpliera los requisitos de compactación, deberá ser escarificada, conformada y vuelta a compactar hasta obtener la densidad especificada.

Los espesores y perfiles de la base terminada deberán cumplir simultáneamente los siguientes requisitos:

El espesor final promedio, determinado mediante mediciones distanciadas 20 metros como máximo, no excederá al espesor proyectado en más o menos medio centímetro. En ningún caso el espesor podrá variar en más de un centímetro respecto al espesor diseñado. Si se encuentran espesores deficientes, se delimitará la zona deficiente y ésta deberá ser totalmente corregida.

La cota de acabado de la base compactada no podrá variar en ningún caso en más de un centímetro con respecto a la cota del proyecto.

La corrección de las zonas defectuosas o que no cumplan los requisitos de compactación será por cuenta y riesgo del Contratista, incluirá una escarificación de la base en una profundidad mínima de 0,10 m y la adición del mismo material en la cantidad necesaria para corregir la falla. El conjunto se compactará a satisfacción, sin que se produzcan deformaciones del perfil transversal de la calzada.

PLAN GENERAL DE CONTROL

El plan general de control para bases granulares será el siguiente:

Tabla 3-4. Plan general de control

ENSAYO	LOTE	FRECUENCIA (muestras por lote)
Densidad	40 m de vía o de zanja	1
Granulometría	Semanal	1
Limites de consistencia	Semanal	1
Próctor modificado	Semanal	1
Espesor	Jornada	4
Índices de forma (tres)	Del depósito o frente de explotación	1
Desgaste	Del depósito o frente de explotación	1
Solidez	Del depósito o frente de explotación	1
Equivalente de arena	Del depósito o frente de explotación	1
CBR	Del depósito o frente de explotación	1

El ancho de la base se comprobará cada 40 metros. No se admitirán desviaciones del eje de la base construida con relación al eje de la vía indicado en los planos de diseño.

El perfilado y textura de la base, deberán quedar de tal manera que cuando se le pase una regla de 3 metros de longitud paralela o normal al eje de la vía, la superficie no muestre irregularidades mayores de un centímetro respecto a los niveles proyectados de la base.

BASE GRANULAR EN ZANJAS Y APIQUES

Sobre la subrasante o sobre la sub-base se colocará una base de material granular en los espesores indicados por los planos, especificados por el formulario de propuesta u ordenadas por la Interventoría, cumpliendo con todos los requisitos establecidos en esta especificación.

MEDIDA

La medida para el pago será en metros cúbicos (m³) aproximada a la décima de metro cúbico de base colocada y compactada, de acuerdo con las cotas, espesores y demás dimensiones indicadas en los planos o determinadas y recibida a satisfacción por la Interventoría.

PAGO

El precio unitario deberá cubrir todos los costos directos por adquisición o explotación, selección, clasificación, trituración, cargue, transporte, descargue, colocación, nivelación, humedecimiento y compactación de los materiales utilizados, obtención de derechos de explotación o alquiler de las fuentes de materiales o canteras, la preparación de las zonas por explotar, las instalaciones provisionales, costos de construcción y conservación de las vías de acceso a las fuentes de materiales, los ensayos de laboratorio y pruebas de campo necesarias para demostrar la cantidad y calidad de base colocada, la preparación y presentación de los resultados obtenidos a la Interventoría, los trabajos de topografía, la mano de obra, equipos, sostenimiento de la base hasta su recibo final y en general todos los costos directos e indirectos relacionados con la correcta construcción de la base.

ACTIVIDADES QUE NO TIENEN MEDIDA NI PAGO

No habrá medida ni pago por separado por la realización de los siguientes trabajos:

Cuando la base se coloque sobre el afirmado de una vía existente, el precio unitario deberá incluir los costos por escarificación, conformación y compactación de ésta.

No se medirán cantidades en exceso de las especificadas u ordenadas, especialmente cuando tales excesos se deban a sobre-excavaciones por parte del Contratista.

Materiales que sean rechazados y desechados antes de su colocación o aquellos que una vez colocados deban ser retirados y reemplazados por no cumplir lo estipulado en estas normas.

ACTIVIDADES QUE TIENEN MEDIDA Y PAGO DE ACUERDO CON OTRAS ESPECIFICACIONES

(N/A)

ITEM DE PAGO

Todos los costos de los trabajos indicados en ésta especificación deben estar cubiertos por los precios unitarios cotizados en la propuesta del contratista para los siguientes ítems:

DESCRIPCION ITEM	UNIDAD
Sub-base granular mopt compactada en capas de 10 cm, E= 0.20 M	m ³

ETG-05-08 PAVIMENTOS RÍGIDOS

ALCANCE

Se refiere a la construcción de un pavimento de concreto (no reforzado) en cemento Portland de acuerdo con los alineamientos, espesores, dimensiones y pendientes del proyecto.

GENERALIDADES

El pavimento rígido está constituido por una placa estructural de hormigón que recibe las cargas del tráfico; apoyada continuamente en una o varias capas intermedias de materiales granulares compactos, depuestas sobre la subrasante; de alta rigidez lo que implica que bajo la acción de esas cargas sufre deformaciones muy pequeñas; el peso del eje de un vehículo que se apoye en ella se distribuye en un área bajo la losa mucho mayor que la de la huella de las ruedas. El diseño de esta losa, en espesor, se basa en consideraciones sobre su resistencia a las tensiones de flexión, o módulo de rotura, puede tener o no tener refuerzo, de acuerdo con el diseño.

Se adoptan las Especificaciones Generales de Construcción de Carreteras del Instituto Nacional de Vías, y las consideraciones especiales que aquí se indican, como resultado de la implementación de una moderna tecnología en cuanto a construcción de pavimentos rígidos.

MATERIALES

Los materiales necesarios para la construcción del pavimento rígido son:

HORMIGÓN

El material del cual está compuesto el pavimento rígido es en esencia hormigón, puede ser producido en la obra o premezclado.

La mezcla de concreto para pavimentos rígidos debe diseñarse de modo que se cumplan los siguientes requisitos.

- La resistencia mínima a la compresión a los 28 días mínimo de 280Kg/cm² AASHTO T 22-74 - ASTM C 873, ASTM C 116, ASTM C 39, ASTM C 143 y mínima a la flexión de 40 Kg/cm².
- Relación agua-cemento: 0.53 máximo
- Asentamiento (AASHTO T 119-74): 4 cm máximo.

CEMENTO PÓRTLAND

El cemento que se emplee debe ser Portland normal Tipo I, de una marca acreditada que cumpla la especificación M 85-75 de la AASHTO y ASTM 150.

El cemento puede ser suministrado a granel o empacado en bolsas. El almacenamiento debe garantizar perfecta protección contra cualquier clase de humedad en todo tiempo. Debe gastarse en el mismo orden en que se reciba.

Si por efectos de un mal almacenamiento el cemento se ha compactado, formando grumos o ha sufrido deterioro, no puede utilizarse.

AGREGADO FINO

El agregado fino es todo aquel material granular mineral que pase por el tamiz No.4 (4,76mm) debe ser arena limpia, de tipo silíceo y lavada, de granos duros libres de materias orgánicas y polvo.

Podrá usarse agregado fino que no cumpla con el requisito de materia orgánica siempre y cuando el efecto de dicha materia sobre un mortero, comparado con un mortero hecho con material libre de materia orgánica, no implique una reducción en la resistencia mayor de 5%.

Debe cumplir con la norma AASHTO M 6-65 y ASTM 448.

El módulo de finura debe estar entre 2.5 y 3.0.

La arena debe cumplir la granulometría especificada en la Tabla 3-5

Tabla 3-5. GRANULOMETRÍA

TAMIZ	AGREGADO FINO % QUE PASA
3/8"	100
No. 4	95-100
No. 8	70-90
No. 16	45-80
No. 30	25-55
No. 50	10-30
No. 100	2-10
No. 200	0-5

AGREGADO GRUESO

Debe ser material pétreo granular mineral o fracción del mismo que sea retenido en el tamiz 4,76 mm (No.4) triturado de elementos duros y libres de materia orgánica, finos y otros elementos nocivos, de forma sensiblemente cúbica que cumpla la especificación AASHTO M 80-77 - ASTM D 692.

Se deben evitar a toda costa aquellos elementos que contengan mica o cal libre.

El agregado grueso no debe tener una pérdida mayor del 40% en el ensayo de desgaste de la máquina de los ángeles. (ASTM C 535)

El agregado grueso debe cumplir la gradación especificada en la Tabla 3-6.

Las fuentes para la producción de agregados, así como los equipos y procedimientos de explotación y elaboración, deben ser previamente aprobados por la interventoría.

Tabla 3-6. GRADACIONES SEGÚN TAMAÑO MÁXIMO DEL AGREGADO GRUESO (mm)

TAMIZ	TAMAÑO MÁXIMO DEL AGREGADO GRUESO (mm)				
	19	25	38	50	65
76,2 mm (3")					100
63,5 mm (2½")				100	90-100
50,8 mm (2")			100	95-100	-
38,1 mm (1C)		100	95-100	-	35-60
25,4(1")	100	95-100	-	35-60	-
19 mm (3/4)"	90-100	-	35-60	-	10-40
12,7mm (1½")	-	25-60	-	10-30	-
4,5 mm (3/8")	20-55	-	10-30	-	0-15
No. 4	0-10	0-10	0-5	0-5	0-5

AGUA

El agua que se use para el concreto, mortero y lechada, debe estar limpia, libre de cantidades perjudiciales de aceite, ácidos, sales, álcalis, limo, materia orgánica y otras impurezas. El constructor debe presentar el análisis químico del agua que se propone utilizar.

ACERO

Se deben utilizar varillas de acero, lisas o corrugadas, que cumplan con los requisitos de la norma AASHTO M 31-77 (ASTM A 617) para el grado de acero y distribución especificada en los planos.

Las varillas de refuerzo deben estar almacenadas bajo techo. En varillas, puestas horizontalmente, actúa como mecanismo de transmisión de carga entre losas contiguas, a lo largo de las juntas tanto longitudinales como transversales. Sus dimensiones en diámetro y longitud y su resistencia están determinadas por el diseño del pavimento y están contenidas en los respectivos planos de construcción de la obra.

ADITIVOS INTEGRALES Y CURADORES

En casos particulares el hormigón puede incluir algún tipo de aditivo integral, según las necesidades particulares de la obra que lo requiera. Aparte de ellos, para garantizar el correcto curado del hormigón se debe usar un aditivo curador. Los aditivos deben cumplir con lo dispuesto en la especificación del fabricante (NTC 1299).

En todo caso, el hormigón y el volumen y tipo de aditivos involucrados en él deben obedecer a un diseño de mezcla específico.

SELLOS ELÁSTICOS

Su objetivo es sellar las juntas para impedir la entrada de agua a la subrasante y evitar la penetración de cuerpos extraños dentro de la junta que puedan obstaculizar su normal funcionamiento. Adicionalmente, el sello mejora la calidad del rodamiento. Se exige el uso del aditivo tipo SIKAFLEX T68W o similar y debe cumplir con lo dispuesto en la norma NTC 1299

DOSIFICACIÓN Y RESISTENCIA DEL CONCRETO

La resistencia será la establecida en el diseño. El concreto deberá tener un Módulo de rotura a flexión no menor de 4 MPa (40 Kg/cm²) para probetas fabricadas y curadas según la norma ASTM C31 y probadas según la norma ASTM C78.

Para establecer la dosificación a emplear el Contratista deberá recurrir a ensayos previos a la ejecución de la obra con el objeto de determinar las proporciones de los materiales que hagan que el concreto resultante satisfaga todas las condiciones que se exigen en esta norma y las que se especifiquen particularmente.

La cantidad de cemento por metro cúbico de concreto no será inferior a 300 kg. La relación agua/cemento no será superior a 0,53. El asentamiento deberá medirse según la norma NTC 396 y se deberá mantener uniforme para la mezcla utilizada.

El concreto que se va a consolidar por vibración convencional deberá tener un asentamiento entre 25 y 40 mm.

El Contratista deberá poner a disposición de la Interventoría de la obra, con 30 días de anticipación, el diseño de la mezcla, los pesos específicos, el porcentaje de absorción de los agregados y los informes de laboratorio referentes al diseño de la misma. Si los resultados de los ensayos no son satisfactorios, la Interventoría exigirá el cambio de los materiales deficientes o la revisión del diseño de la mezcla para obtener todas las condiciones buscadas.

El visto bueno por parte de la Interventoría no exime al Contratista de responsabilidades por el empleo de materiales y por la elaboración de la mezcla que cumpla con todos los requisitos en el curso de la obra.

HERRAMIENTAS Y EQUIPOS

Para la correcta ejecución del ítem, se consideran necesarias las siguientes herramientas y equipos:

Mezcladora de hormigón: Para producción en obra.

Regla vibratoria o compactadora de rodillos: El vibrado se debe hacer en todo el ancho del pavimento por medio de vibradores superficiales (reglas vibratorias) o internos (vibradores de aguja), o con cualquier otro equipo que garantice una adecuada compactación sin que se presente

segregación. La frecuencia de la vibración no será inferior a 3.500 revoluciones por minuto y la amplitud deberá ser tal que se observe una onda en el concreto a una distancia de 30 cm.

Cortadora de disco.

Formaleta: Se prefiere el uso de formaletas metálicas que tengan una profundidad igual al espesor indicado en el borde de las losas de concreto. No se permiten ajustes de la formaleta para lograr el espesor de la losa, sino mediante aprobación del interventor. Las formaletas no deben deflectarse más de 3 mm en 3 metros de longitud y en la parte lateral la deflexión máxima en 3 metros no pasará de 6 mm cuando sean ensayadas como viga simple, con una luz de 3 metros y una carga viva igual al de la máquina terminadora. El ancho mínimo de la base de la formaleta es de 20 cm (8"). Los refuerzos transversales de las aletas se deben extender sobre la base hasta las dos terceras partes de la altura. La cantidad de formaletas disponible será la suficiente para tener en todo momento colocada una longitud de formaletas para utilizar igual o mayor a las necesarias para 3 horas de trabajo, más la cantidad de formaletas necesarias para permitir que el desencofrado del concreto se haga a las 16 horas después del vaciado.

Rastrillo metálico o cepillo de acabado: Es una herramienta que consta de una parte principal en forma de rastrillo, o peine que mide aproximadamente 0.80 m por 0.20 m, con dientes metálicos flexibles. La lámina de los dientes tiene 3 mm de espesor, separados 19 mm y una longitud entre 0.15m y 0.20m. Se usa para dejar una textura estriada transversal en la superficie del hormigón dándole rugosidad y mayor adherencia.

Codal de aluminio: (Regla flotadora de canal) Perfil C rígido, con extremos redondeados; permite afinar el hormigón dándole un primer acabado.

Llana metálica: (Regla flotadora de acabado BIG BLUE) Es un plato base delgado y liso; de 0.70m de largo y 0.15 m de ancho; de extremos redondeados. Se usa para darle al hormigón acabado superficial liso, fino y pulido. Se usa después de la regla flotadora de canal.

Tela de fibra de yute (sobre bastidor)

Fumigadora o pistola aspersora.

PROCESO CONSTRUCTIVO

PREPARACIÓN DE LA ZONA DE TRABAJO

Una vez verificado que la base sobre la cual se va a pavimentar esté en óptimas condiciones y satisfaga todas las exigencias técnicas, de diseño y haya sido aprobada por la Interventoría, se puede proceder a la preparación de la superficie. Si el nivel del suelo de la fundación queda por debajo de los niveles indicados, el relleno debe hacerse por capas de 2 cm de espesor o menos y 50 cm de ancho mínimo a ambos lados de la base de la formaleta, cada capa es cuidadosamente compactada con placas vibratorias.

ADECUACION DE LA FORMALETA

Procediendo a la adecuación de la formaleta fija, que debe ser metálica, en perfecto estado de alineación, uniforme en su altura, sin abolladuras ni rebabas de soldadura en empates, tiesa, con las respectivas guías para su sujeción y fijación. Al instalarlas, deben quedar fijas, sin desplazamientos, giros o vibraciones. El avance de esta actividad debe ser tal que bajo ninguna circunstancia haya que suspender las actividades de vaciado para asegurar, realinear o realizar cualquier otra modificación en su emplazamiento.

La cara interior de las formaletas estará limpia, sin restos de concreto adherido a ella. Antes de iniciar el vaciado del concreto se recubrirá la cara con un producto antiadherente (desmoldante). Si hay algún tipo de equipo que utilice como formaleta una franja de pavimento de concreto construido anteriormente, éste deberá tener por lo menos tres días de edad, pero si se observan distorsiones en la superficie del pavimento que se está utilizando como formaleta, ocasionadas por el proceso constructivo, se deberán suspender inmediatamente los trabajos hasta que el concreto esté lo suficientemente duro para permitir el tránsito de los equipos sin que se presenten dichas distorsiones, o hasta que se tomen las precauciones para que no se vuelvan a presentar dichos daños.

Puesta la formaleta, La Interventoría, con la ayuda de una plantilla de hilos o similar debe realizar la verificación de cotas de base y espesores libres, al menos en dos puntos para una misma abscisa, por sección de pavimento a fundir; el avance de esta revisión debe hacerse en intervalos de 1.50 m como máximo. Si hay diferencia entre el espesor libre marcado por la plantilla y el teórico con el cual va a fundirse el pavimento, se debe realizar la corrección respectiva. Hecho esto, la Interventoría debe verificar la corrección, admitiendo discrepancias sólo dentro del rango establecido adelante en lo que tiene que ver con espesor de placa.

La Interventoría puede autorizar la fundición del pavimento sólo cuando se haya realizado la totalidad de la verificación de cotas, espesores, alineamientos establecidos en el diseño y la solidez de las formaletas. Debe dejar registro en bitácora de lo anterior, indicando la ubicación precisa del frente revisado y aprobado, entre qué abscisas, carril, etc.

Cuando la fundición no se realiza inmediatamente culminada la revisión y aprobación de la superficie de trabajo, esta debe ser protegida del tráfico de cualquier índole, de la lluvia y el viento, en cuyo caso se debe cubrir con plástico dispuesto de tal manera que no se presenten empozamientos o cualquier otro fenómeno que ponga en peligro la estabilidad de la superficie. Se admite como máximo un intervalo de dieciséis (16) horas entre la autorización del vaciado y el inicio de la actividad. Para lapsos mayores queda automáticamente cancelada la autorización de vaciado hasta cuando, de nuevo, la interventoría haya realizado revisión detallada del estado de la formaleta y de la base.

Ignorar esta disposición faculta a la Interventoría incluso para ordenar la demolición del pavimento fundido, sin perjuicio de las demás disposiciones que pueda adoptar.

Para el uso de formaleta deslizante se debe demarcar claramente con estacado el recorrido de la máquina de compactado, sobre este trazado se hace la verificación de espesores con ayuda de la plantilla; además se deben observar todas las disposiciones antes dichas que se ajusten a esta situación constructiva.

CONCRETO MEZCLADO EN OBRA

No se debe permitir ningún método de manejo de los agregados que pueda causar segregación, degradación, mezcla de agregados de distintos tamaños o contaminación con el suelo.

El cemento se debe almacenar en sitios secos y aislados del suelo. Si se trata de cemento en sacos, el almacenamiento del cemento no se hará en pilas de más de siete sacos de altura y se deberá rechazar todo el cemento que tenga más de dos meses de almacenamiento.

Si el cemento se suministra a granel, se debe almacenar en silos que estén adecuadamente aislados de la humedad. La capacidad mínima de almacenamiento será la que corresponda al consumo de una jornada de rendimiento normal. El tiempo de almacenamiento en silos no será superior a 90 días.

La báscula para el pesaje de los materiales deberá tener una precisión del 1% como mínimo. Las básculas se controlarán cada que la Interventoría lo considere necesario y como mínimo cada 15 días.

Los agregados y el cemento para la fabricación del concreto se dosificarán por peso, en las proporciones fijadas en el diseño de la mezcla, controlando las humedades de los materiales.

Los componentes de la mezcla se introducirán en la mezcladora de acuerdo con una secuencia previamente establecida por el Contratista y se deberá contar con la aprobación de la Interventoría. Los materiales integrantes del concreto se deben mezclar durante el tiempo necesario para obtener una homogeneidad adecuada y en principio no deberá ser inferior a un minuto desde el momento en que la totalidad de los materiales han sido introducidos en la mezcladora.

El tambor de la mezcladora deberá operar con una velocidad entre 14 y 20 revoluciones por minuto. Cuando la mezcladora haya estado detenida más de 30 minutos, se limpiará completamente antes de volver a utilizarla.

CONCRETO MEZCLADO EN PLANTA DE MEZCLAS

Cuando el concreto vaya a ser suministrado por una planta de mezclas, deberá cumplir con todas las condiciones exigidas para el concreto mezclado en obra.

El transporte entre la planta y la obra será lo más rápido posible, empleando medios de transporte que impidan la segregación, exudación, evaporación del agua o la contaminación de la mezcla.

COLOCACIÓN DEL CONCRETO

Una vez expedida por la Interventoría la autorización escrita de vaciado, se puede proceder a la colocación del concreto teniendo especial cuidado en lo siguiente:

Estas operaciones deben estar a cargo de personal capacitado, entrenado específicamente para cada parte de la obra a su cargo.

El concreto debe depositarse dentro de las formaletas, al ritmo requerido para una correcta y eficiente ejecución del trabajo y en todo caso dentro de los 30 minutos siguientes al momento en que todos los ingredientes se colocan en el tambor de la mezcladora.

La temperatura del concreto al colocarse en el sitio no debe ser mayor de 35 °C. La colocación es rápida y continua a lo ancho de la losa.

No puede operarse ningún equipo sobre las losas adyacentes construidas previamente, mientras no se haya obtenido en ellas una resistencia adecuada, de acuerdo con lo indicado por el interventor y en ningún caso, antes de 3 días de fundidas. Además, el equipo debe tener los accesorios adecuados para no deteriorar en ninguna forma la superficie del pavimento adyacente.

Las operaciones de colocación y terminado del concreto no pueden llevarse a cabo en caso de lluvia. El constructor debe disponer de sistemas adecuados para proteger el concreto recientemente colocado, y en proceso de terminación, de cualquier deterioro ocasionado por esta causa.

Se debe humedecer levemente la superficie de la base, tipo rocío, nunca con chorro directo; esto evita que la mezcla pierda humedad al entrar en contacto con la capa granular. Simultáneamente ayuda a reducir el coeficiente de rozamiento entre el hormigón y la base y así la retracción del hormigón está menos restringida.

La máxima caída libre de la mezcla, en el momento de la descarga no excederá de un metro en ningún punto, procurándose descargar el concreto lo más cerca posible al lugar definitivo, para evitar al máximo las posteriores manipulaciones.

Se va colocando el hormigón, repartiéndolo uniformemente sobre el carril hasta lograr un espesor ligeramente mayor que el definitivo hasta cubrir al menos el espacio correspondiente a una losa.

No se debe permitir que los obreros caminen sobre la mezcla.

Para la distribución manual del concreto, sólo pueden emplearse palas. El concreto se debe depositar con máximo cuidado en la vecindad de la armadura de las juntas con el fin de evitar su desplazamiento.

Se debe sellar temporalmente con material plástico o similar las juntas ya elaboradas en las placas adyacentes para evitar la intrusión de lechada de cemento en ellas.

Cuando se empleen reglas vibratorias se deberá ayudar a la compactación en los bordes de la placa con un vibrador interno.

Se compacta por vibrado con la regla vibratoria o rodillos. Para realizar esta labor sin contratiempos es de especial importancia que las losas contiguas sobre las cuales se vaya a apoyar el equipo hayan sido fundidas al menos 3 días antes.

Si la compactación se hace con regla vibratoria, primero se enrasa con codal de aluminio

REFUERZO

El pavimento puede ser o no ser reforzado, con acero en mallas o barras de baja o alta resistencia y demás características según lo establezca el diseño del pavimento.

Las juntas tanto longitudinales como las transversales llevan refuerzo para transmisión de tensiones; en barras de longitud, espesor y espaciado variable, según lo establezca el diseño.

Para garantizar la uniformidad en la posición del refuerzo, este debe ser amarrado a canastillas con acero de constrictión que fijen su posición. En todo caso, los pasadores en las juntas transversales serán paralelos entre sí y al eje de la vía. La máxima desviación respecto a su posición teórica será de un milímetro y medio (1,5 m.m).

En todo caso, el refuerzo debe quedar firme, alineado con la junta, a la profundidad y espaciado establecido en los planos.

No se admite el procedimiento de “hundir” con una barra o similar el refuerzo luego de colocar el hormigón.

COMPROBACION DE LA SUPERFICIE

La superficie debe comprobarse con reglón o plantilla recta de 3 m de longitud, colocada en posiciones sucesivas, cubriendo toda el área para localizar cualquier irregularidad. Esta plantilla debe tener una manija suficientemente larga para operarla en forma adecuada y debe avanzarse paralela y normalmente al eje de la franja de pavimento en etapas sucesivas no mayores de la mitad longitudinal de la plantilla. Cualquier depresión debe rellenarse inmediatamente con concreto, compactarse, consolidarse y terminarse adecuadamente. En ningún caso se permite el uso de mortero para corregir las depresiones. Cualquier proyección por sobre las cotas del proyecto también debe repararse y terminarse. Los ensayos con la plantilla y el terminado deben continuarse hasta que la totalidad de la superficie del concreto se halle dentro de las tolerancias permitidas.

ACABADO SUPERFICIAL Y TEXTURIZADO

Una vez fundido el hormigón del pavimento, enrasado y compactado, se procede a darle acabado superficial y texturizado.

Primero se realiza el sellado de poros e imperfecciones de toda la superficie con llana metálica. Luego se texturiza longitudinalmente usando tela en fibra de yute (cabuya) húmeda, y finalmente cuando la mayor parte del brillo de la superficie del concreto haya desaparecido y antes que se vuelva no plástico se texturiza transversalmente con peine de acero.

Ante la eventualidad de lluvia, si esta se presenta durante las primeras 24 horas de edad del pavimento, se debe proteger con plástico la zona de trabajo durante y después del texturizado.

El peine de acero debe tener cerdas de 3 mm de ancho, separación entre cerdas de 20mm +/- 2 mm y se debe obtener una profundidad de 3 a 6 mm, lograda al pasar el peine después de la nivelación del hormigón. El momento preciso del cepillado es cuando la apariencia del hormigón deja de ser brillante, aprovechando la plasticidad en su etapa de fraguado inicial pero antes de un endurecimiento que impida el estriado correcto.

PROTECCION Y CURADO

El concreto se deberá proteger durante el tiempo de fraguado contra el lavado por lluvias, la insolación directa, el viento y la humedad ambiente baja.

En las épocas de lluvia la Interventoría podrá exigirle al Contratista la disposición de plásticos para proteger el concreto fresco, cubriéndolo hasta que adquiriera la resistencia necesaria para que el acabado superficial no sea afectado por la lluvia.

Durante el período de protección, que en general no será inferior a tres días a partir de la colocación del concreto, estará prohibido todo tipo de circulación sobre él, excepto las necesarias para el aserrado de las juntas, cuando se vayan a utilizar sierras mecánicas.

El concreto del pavimento debe curarse, aplicándole a la superficie un compuesto líquido de curado por membrana impermeable o cualquier otro método equivalente.

El curado del concreto se debe hacer en todas las superficies libres, incluyendo los bordes de las losas.

El compuesto debe aplicarse después del terminado final, una vez desaparecido el brillo del agua libre de la superficie del pavimento. Siguiendo las instrucciones del fabricante, se debe proceder a la aplicación del curador sobre la superficie de la losa y deberá satisfacer las exigencias de retención del agua. Los aditivos deben cumplir con lo dispuesto en la norma ICONTEC 1299.

- a) La superficie del concreto no debe dejarse secar antes de la aplicación del compuesto de curado por membrana, para lo cual en caso necesario debe aplicarse un rociado fino de agua.
- b) El compuesto de curado se debe aplicar por medio del equipo de fumigación apropiado, del tipo aprobado por el interventor. Éste debe tener boquillas graduables, elementos para agitar continua y enérgicamente el compuesto en el tanque y sistemas para mantener una presión constante adecuada que produzca un rociado fino y uniforme para cubrir completamente la superficie del pavimento con la cantidad de compuesto exigida.
- c) El equipo debe mantenerse en condiciones apropiadas de operación y las boquillas deben tener adecuada protección contra el viento.
- d) El compuesto debe aplicarse en dos capas, aplicando la segunda en una dirección aproximadamente normal a la primera. Por cada capa deben cubrirse no más de 10 m² por litro.
- e) El compuesto debe formar una película uniforme, continua y cohesiva que no se rompa, agriete o dañe y que esté libre de irregularidades.
- f) Las superficies que presenten imperfecciones en el curado o las que estén sujetas a lluvias fuertes dentro de las tres horas siguientes a la aplicación del compuesto, deben recibir una aplicación adicional del compuesto.
- g) Deben tomarse todas las precauciones necesarias para asegurar que el concreto esté curado convenientemente en las juntas, pero que no penetre dentro de ellas. La parte superior de la abertura de la junta y la ranura de la misma, en los bordes expuestos, debe sellarse herméticamente antes que el concreto en la zona de la junta sea rociado con el compuesto de curado.
- h) El método utilizado para sellar la ranura de la junta debe evitar cualquier pérdida de humedad de la misma durante la totalidad del período especificado de curado.
- i) Las superficies de concreto a las cuales se haya aplicado la membrana de curado deben protegerse cuidadosamente durante todo el período de curado, para evitar cualquier posible daño. No se permite ninguna clase de tráfico.
- j) Donde la membrana hubiere sido dañada por operaciones posteriores de construcción, dentro del período de curado, debe repararse correctamente de acuerdo con lo indicado por el interventor.

JUNTAS Y SELLADO

Las juntas son parte esencial del pavimento por cuanto son superficies de falla controladas, que se han diseñado previamente, logrando así efectos estéticos y funcionales; se deben cortar entre las 6 y 24 horas siguientes al vaciado, en la medida en que se va construyendo el pavimento, evitando que se desgranen los bordes y se produzcan grietas incontroladas.

Se debe realizar un corte equivalente a 1/3 del espesor de la losa de hormigón con máquina con disco diamantado, refrigerado con agua.

Se realiza un corte inicial con un ancho de 3 mm y la profundidad indicada anteriormente para inducir la falla controlada. Posteriormente se realiza un ensanchamiento del corte para poder alojar el material de sello.

Después de realizado el corte se debe aplicar curador en las paredes de la junta.

El sistema de sellado debe garantizar la hermeticidad del espacio sellado, la adherencia del sello a las paredes de la junta, la resistencia a la fatiga por tracción y compresión, la resistencia a la acción del agua, los solventes, los rayos ultravioleta, la acción de la gravedad y el calor.

El espacio debe estar seco y limpio, esto se logra con lavado, barrido y soplado con compresor. Luego se aplica el cordón de respaldo en polietileno presionándolo dentro de la junta con un aplicador. Finalmente, se llena la junta con sellador de uno o dos componentes, del tipo Sikaflex T68W o similar.

DESENCOFRADO

El retiro de las formaletas puede hacerse después de 16 horas de vaciado el hormigón. (Deseable 24 horas). No se permite el uso de barras o elementos de palanca similares ni el golpe con elementos contundentes metálicos, sólo martillo de caucho. En cualquier caso, la Interventoría podrá aumentar o reducir este tiempo en función de la resistencia alcanzada por el concreto.

Se debe guardar especial cuidado en la limpieza de las superficies retirando la rebaba de hormigón y destapando las puntas de las juntas ya cortadas.

PUESTA EN SERVICIO

El pavimento sólo puede darse al servicio cuando haya sido aceptado por la interventoría y recibido oficialmente, siempre y cuando haya alcanzado la resistencia de diseño especificada en los planos, o después de 28 días de vaciado. No se debe permitir ningún tipo de tráfico vehicular antes, como tampoco se permite la circulación con carretas o similares cargadas con hormigón para el vaciado de elementos contiguos.

CONTROL DE CALIDAD

Es obligación del Contratista, y del interventor en cumplimiento del contrato velar por la calidad de la obra.

DIMENSIONAL Y TOLERANCIAS.

El pavimento debe construirse con el espesor indicado en el diseño. La superficie terminada debe estar de acuerdo con la rasante, cumpliendo los siguientes requisitos de uniformidad.

COTAS DE RASANTE

La superficie terminada del pavimento debe ajustarse a los alineamientos verticales, cotas y secciones mostrados en el diseño.

Se admite variación entre las cotas de diseño y obra del orden de más o menos (+/-) 10 mm. Para obras adyacentes, en juntas y estructuras de drenaje sólo se admite una diferencia de más o menos (+/-) 3 mm.

UNIFORMIDAD DE LA SUPERFICIE

La superficie terminada no debe mostrar irregularidades con dimensión mayor de 3 mm, al usar como referencia una regla acodalada de L=3.00 m.

ESPESOR DE PLACA

Debido a que su espesor tiene que ser uniforme y por cualquier variación en el mismo puede resultar significativa para el comportamiento de la estructura, sólo se admite una variación no mayor de 3 mm.

Esto implica que en placas con variaciones en su espesor ligeramente mayores, ($3\text{mm} < \delta \leq 5\text{mm}$), la Interventoría puede aceptarlas y recibirlas pero pagándolas a un precio unitario modificado en proporción al espesor real.

Para losas con variaciones de espesor superiores a los topes antes citados no hay posibilidad de aceptación, en consecuencia deben ser demolidas y restituidas por el Contratista a su costo.

Para determinar el espesor de la placa se realizará la extracción de núcleos de hormigón.

INTEGRIDAD DE PLACA

Las losas que presenten grietas, desportillados, hormigueros, si el caso lo amerita y la Interventoría lo autoriza, se pueden reparar mediante procedimientos aprobados por la misma, a costa del Contratista. En caso contrario se deben demoler y reponer cumpliendo con estas especificaciones.

RESISTENCIA

Para el propósito exclusivo de control de calidad de la mezcla y como comprobación de los requisitos de resistencia, se debe cumplir con todo lo especificado en especificaciones INVIAS, y tomar muestras de cilindros en obra, hacer el ensayo estándar de asentamiento (ICONTEC NTC 396) y la resistencia a flexo-tracción en probetas prismáticas fabricadas y curadas según la Norma ASTM C31 y el control de campo se podrá efectuar mediante el ensayo de este tipo de probetas según la norma ASTM C78 o el de tracción indirecta según la norma NTC 722.

Determinada la resistencia a la flexión del hormigón del pavimento, si su valor es menor que la nominal en cifra inferior al Cinco (5) por ciento, la interventoría puede pagarla a precio unitario proporcional al detrimento en la resistencia. Para rangos mayores no hay posibilidad de aceptación, en cuyo caso se debe demoler la placa o placas amparadas por el muestreo y se las debe reponer cumpliendo con las especificaciones, todo a costa del Contratista.

Cuando el Contratista considere que los resultados de los ensayos practicados a las muestras tomadas durante la construcción no son satisfactorios, puede solicitarle a la Interventoría la extracción de núcleos para verificar espesores y el ensayo a compresión de los mismos, a su propio costo.

REPARACIONES

El Contratista será responsable de todo daño que causen sus operaciones y en consecuencia, los trabajos de reparación y limpieza serán de su exclusivo cargo.

Todos los defectos de calidad, construcción o acabado del pavimento durante la colocación y vibrado, tales como prominencias, juntas irregulares y depresiones, deberán ser corregidos a cuenta y riesgo del Contratista.

Las distorsiones producidas en el concreto fresco por parte del Contratista, deberán corregirse con un método adecuado aprobado por la Interventoría.

MEDIDA

La medida del pavimento de concreto hidráulico será el área en metros cuadrados (m²) aproximada a la décima de metro cuadrado, colocados y aceptados por la interventoría, medidos en el sitio de acuerdo con la clasificación de espesores y resistencias utilizadas y demás dimensiones indicadas en los planos u ordenadas por la Interventoría.

PAGO

Los precios unitarios del pavimento rígido deberán cubrir los costos de todas las operaciones necesarias para la producción y suministro de la mezcla, el cargue, su transporte al sitio de utilización, descargue, colocación, vibrado, acabado y curado del concreto; suministro, transporte y colocación de los pasadores y las formaletas; construcción de juntas; la señalización de la vía durante los trabajos de pavimentación; los ensayos de laboratorio y pruebas de campo necesarios para demostrar la cantidad y calidad de pavimento colocado, la preparación y presentación de los resultados obtenidos a la Interventoría; topografía; mano de obra; equipos y, en general, todos los demás costos directos e indirectos necesarios para ejecutar esta actividad.

ACTIVIDADES QUE NO TIENEN MEDIDA NI PAGO

No habrá medida ni pago por separado por la realización de los siguientes trabajos:

Reconstrucción de pavimentos por causa imputable al contratista, será reparado por él mismo por su cuenta y riesgo.

No se medirán cantidades en exceso de las especificadas u ordenadas, especialmente cuando tales excesos se deban a errores en la colocación por parte del Contratista.

Materiales que sean rechazados y desechados o mal dosificados antes de su colocación o aquellos que una vez colocados deban ser retirados o reemplazados por no cumplir lo estipulado en esta especificación.

Cuando se presenten roturas innecesarias, derrumbes ocasionados por falta o deficiencia de entibado, lleno insuficiente, daños con el equipo mecánico, deterioros por acción del tránsito, procedimiento inadecuado de corte, etc. y por este evento imputable al contratista resulte necesario pavimentar áreas adicionales no indicadas en los planos ni ordenadas por la Interventoría, el trabajo correrá por cuenta del Contratista.

ACTIVIDADES QUE TIENEN MEDIDA Y PAGO DE ACUERDO CON OTRAS ESPECIFICACIONES

Los rellenos necesarios o requeridos para la base y sub base granular para cualquier pavimento construido.

ITEM DE PAGO

Todos los costos de los trabajos indicados en ésta especificación deben estar cubiertos por los precios unitarios cotizados en la propuesta del contratista para los siguientes ítems:

DESCRIPCIÓN ITEM	UNIDAD
Construcción pavimento rígido 3000 PSI e= 0,15 incluye refuerzo y juntas en asfalto	m ³

4. SUMINISTRO E INSTALACIÓN RED DE ACUEDUCTO

ETG-08-01 TUBERÍAS Y ACCESORIOS PARA ACUEDUCTOS

ALCANCE

Esta especificación tiene por objeto establecer las normas aplicables para el control de la calidad de los materiales y las características de las tuberías y accesorios prefabricados necesarios para poder ejecutar las labores de instalación o reposición de tuberías de conducciones y redes de distribución de agua potable. Las tuberías serán de los siguientes materiales: acero, hierro dúctil (HD), poli-cloruro de vinilo (PVC), concrete cylinder pipe (CCP), plástico reforzado con fibra de vidrio (GRP) y polietileno de alta densidad (PEAD). Los accesorios se aceptarán también en los materiales antes enunciados y los fabricados en hierro fundido gris. También incluiremos el manejo, sus métodos constructivos y condiciones de instalación dependiendo de las características geotécnicas y topográficas del sitio y requerimientos del fabricante, ensayos y pruebas requeridas, transporte, impacto urbano y almacenamiento.

GENERALIDADES

Las tuberías para conducciones y redes de distribución de agua potable cumplirán, además de lo especificado en esta especificación, todo lo indicado en las Normas de Diseño de Redes de Acueducto y Reglamento técnico del sector de agua potable y saneamiento básico RAS.

Para todos los materiales de tuberías y accesorios, se deberá cumplir la última revisión de las normas y especificaciones nacionales e internacionales. Según resolución 501 de 2017. Otros aspectos no incluidos en estas normas cumplirán las especificaciones e información técnica del fabricante.

El contratista deberá presentar a la Empresa prestadora de servicios públicos, la certificación de los productos por suministrar e instalar “Conservación de la calidad del agua” expedido por el organismo Nacional de acreditación o autorizado por entidad competente de ley

Las tuberías y accesorios deben venir rotulados en caracteres legibles conteniendo como mínimo lo siguiente:

La destinación o uso del tubo

Nombre del fabricante o marca registrada de fábrica

País de origen

Diámetro nominal

Presión de trabajo

Fecha de fabricación (año- mes día) e identificación del lote de fabricación.

Cumplir con el Sistema Internacional de Unidades, sin perjuicio que se incluya su equivalencia en otros sistemas

Reglamento técnico, norma técnica colombiana o internacional o cualquier otro tipo de norma o referente técnico utilizado para la fabricación del producto, si fuere el caso.

También se debe cumplir con lo establecido en la norma bajo la cual se fabriquen. La longitud estándar para la tubería será la estipulada en las normas aprobadas para cada material. En caso de permitirse varias longitudes en la norma solicitada, la Interventoría indicará la requerida en las especificaciones o en los planos del proyecto.

MANEJO Y ACARREO

Antes de la colocación e instalación las tuberías deberán limpiarse cuidadosamente y mantenerse libres de aceite, lodo o cualquier material que impida el correcto empalme de los elementos.

Los tubos y piezas especiales deben ser cuidadosamente manejados, despachados y almacenados, de manera que no sufran daño en la protección o revestimiento, en las paredes y en los extremos.

Cada tubo deberá ser cuidadosamente inspeccionado por el contratista y los inspectores de la Interventoría. Todos los materiales que se encuentren defectuosos, por causa del almacenamiento o manipulación durante el cargue y transporte, antes de su colocación o al verificar las pruebas hidrostáticas, deberán ser reemplazados. Serán por cuenta del contratista todos los gastos de reparación de tubos o accesorios que se dañen antes o durante las operaciones de colocación sin que haya lugar a ampliación en el plazo contractual por este motivo.

Todos los tubos deben ser manejados cuidadosamente para evitar que se dañen o sufran deterioros en sus revestimientos interiores y exteriores. El método de manejo de la tubería, debe ser presentado por el Contratista para aprobación por parte del interventor. Cada sección de tubería debe conservar su forma durante el cargue, almacenamiento, descargue y durante todas las operaciones necesarias para el tendido y colocación del tubo. Con este objeto se conservarán bien firmes los arriostramientos de manera que se suelen colocar dentro de los tubos de mayor diámetro. Estos arriostramientos no se retirarán hasta que el tubo quede completamente instalado en obra, y se hayan hecho los

rellenos de las respectivas zanjas. Si se pierden arriostramientos, o si se requieren adicionales el contratista deberá colocarlos a su costo.

El manejo de los tubos debe realizarse con equipos mecánicos de propulsión propia, dotados de fajas de caucho u otros dispositivos aprobados por el Interventor con el fin de no dañar el revestimiento o los extremos de estos en el caso de tuberías de acero, hierro dúctil o tubería de concreto con cilindro de acero. El Interventor a su criterio puede rechazar los equipos mecánicos de propulsión si estos son inadecuados para las condiciones de operación. Con la debida aprobación del interventor, también se pueden utilizar carros sobre carrileras, pórticos con malacates, trípodes u otros accesorios autopropulsados o movidos manualmente. En el caso de tuberías de PVC el manejo de los tubos se debe hacer de acuerdo con las instrucciones del fabricante o proveedor. Los tubos mayores de 12" se levantarán y manejarán con grúa; no se permitirá arrastrarlos o rodarlos. El cabestillo de la grúa deberá colocarse alrededor y no en las bocas del tubo.

Los tubos se deben apoyar en toda su longitud, atracándolos provisionalmente con cuñas de madera revestidas en caucho o con un sistema adecuado previamente aprobado por el Interventor.

Los tubos de acero, hierro dúctil o tubería de concreto con cilindro de acero, pueden moverse en sentido longitudinal solamente cuando estén convenientemente apoyados sobre cuñas en madera con caucho, sobre costales con arena o rodillos de caucho cuando estén convenientemente suspendidos mediante fajas, trípodes, pórticos u otros accesorios provistos de ruedas para su movimiento, o cuando estén debidamente soportados sobre carros con ruedas sobre carrileras y asegurados con cuñas de madera revestidas con caucho.

TRANSPORTE

El cargue, transporte y almacenamiento de los elementos para la construcción se debe llevar a cabo con personal idóneo, utilizando dispositivos y vehículos adecuados para disminuir los riesgos de daños a los materiales transportados.

El Contratista es responsable por todos los arreglos necesarios para transportar todos los elementos del suministro desde su planta de fabricación hasta los sitios de entrega. Estos arreglos incluyen el cargue y descargue en cualquier sitio de almacenamiento intermedio o punto de transferencia en la ruta de transporte, el cargue y descargue en las bodegas o

patios de almacenamiento, el descargue en el sitio de montaje, el almacenamiento, trámites de aduana, seguros para cubrir todos los riesgos desde su planta de fabricación hasta los sitios de entrega y demás trámites y gestiones que sean necesarios para entregar todos los elementos de suministro a satisfacción de La Entidad competente.

Se entiende a este respecto que el contratista tiene plenos conocimientos de las facilidades de transporte y de los requisitos exigidos por el Ministerio de Transporte y demás autoridades colombianas competentes, de los cuales debe obtener los permisos correspondientes en caso necesario, para asegurar el puntual cumplimiento del programa de entregas.

Las tuberías, válvulas, accesorios, piezas especiales y demás elementos de suministro cuya fabricación haya sido aprobada por el ente administrativo deben ser cargados, transportados y descargados por cuenta y responsabilidad del constructor desde su planta de fabricación hasta los sitios de entrega.

RECIBIMIENTO

En el lugar de entrega, las tuberías, equipos y accesorios deben ser inspeccionados por el Contratista y el Interventor. Cualquier elemento que en el transporte sufra daños, debe ser sustituido por el Contratista a su costo y a satisfacción del Interventor, quien puede autorizar la reparación y exigir se realice en su presencia.

Al movilizar los tubos, equipos y demás accesorios, el Contratista debe tener las debidas precauciones para evitar el maltrato y el deterioro de los mismos.

El Contratista debe disponer de personal experimentado y en un número suficiente para la movilización, cargue y descargue y demás operaciones de los elementos en el lugar de almacenamiento y por lo tanto todos estos trabajos estarán bajo su exclusiva responsabilidad. El manejo se debe efectuar siempre con equipos de capacidad adecuada. Durante todas las operaciones de transporte y manejo, los elementos se deben asegurar y soportar adecuadamente, para evitar daños ocasionados por la utilización de equipos especiales (monta cargas, poleas, gatos y otros).

En ningún caso se permite descargar tuberías o aditamentos mediante caídas no controladas, por lo cual debe asegurarse la estabilidad de cada elemento en todo momento.

ALMACENAMIENTO

Para el transporte dentro de la obra deben usarse camiones, grúas u otros equipos o dispositivos convenientes, evitando arrastrar o rodar los elementos a grandes distancias.

Para el almacenamiento de todos los elementos se deben tener en cuenta las instrucciones y recomendaciones del fabricante o proveedor.

El apilamiento durante almacenamiento debe realizarse de acuerdo con las prácticas normales de seguridad. El Contratista debe suministrar travesaños, espaciadores y calzos adecuados para prevenir daños al tubo o al revestimiento durante el transporte y almacenamiento.

Con el fin de evitar acumulación de los tubos y accesorios a lo largo de la línea, el constructor debe adelantar la instalación de las mismas en forma coordinada con el programa de entregas.

No se permite bajo ningún motivo que permanezcan en el área contigua al frente de los trabajos, antes de ser bajados a la zanja, un número mayor de tubos que los correspondientes a la capacidad por día que tiene el Contratista de bajarlos a la zanja, ni más de cien metros de tubería por instalar.

ACCESORIOS EN HIERRO FUNDIDO GRIS

Los accesorios utilizados en hierro fundido gris serán fabricados bajo la norma ASTM A-126

Estas tuberías serán construidas siempre por el sistema de vaciado centrifugado en moldes de metal.

Para tuberías que cumplan la norma americana, los accesorios cumplirán los requisitos de las especificaciones AWWA C 110.

Para tuberías que cumplan la norma internacional los accesorios deben cumplir las especificaciones ISO.

REVESTIMIENTO

El mortero para el revestimiento interior acatará los requisitos de las especificaciones AWWA C-104 o la especificación internacional según el caso.

UNIONES

La unión campana y espigo debe ser sellada con anillos de caucho según la norma AWWA C-111.

Pueden usarse también uniones que combinen bridas y empaques de caucho; también se usarán uniones de tipo mecánico (tipo dresser o similares).

PROTECCIÓN

Los materiales de hierro fundido no exigen generalmente protección adicional exterior. En casos de suelos de características muy especiales se especificará la necesidad de ella.

MEDIDA

La unidad de medida para las diferentes tuberías será el metro (m) aproximada a la décima de metro. Los metros de tubería, serán determinados mediante medida física de terreno, a lo largo del eje de la tubería después de colocada. Se deducirá del largo, el diámetro o el largo de las cajas o cámaras de inspección y cuando las tuberías se unan a cualquiera otra estructura, la medida deberá ser tomada hasta la cara interior de los muros de la estructura.

Para los accesorios, la unidad de medida será la unidad (un) de accesorio suministrado e instalado y recibido a satisfacción por la interventoría luego de aceptadas las pruebas.

PAGO

La parte de la obra a ejecutar de la lista de cantidades y precios incluye el suministro, transporte, recibimiento, manejo, acarreo, almacenamiento y reposición por daño o deterioro de tuberías y accesorios además el suministro de toda la logística, mano de obra y equipo necesarios para el correcto desarrollo de las anteriores actividades.

ITEM DE PAGO

Todos los costos de los trabajos indicados en ésta especificación deben estar cubiertos por los precios unitarios cotizados en la propuesta del contratista para los siguientes ítems:

DESCRIPCION ITEM	UNIDAD
Suministro de Tubería (Material, diámetro y clase. Según diseño)	m
Instalación de Tubería (Material, diámetro y clase. Según diseño)	m
Suministro de Accesorios (Material, diámetro y clase. Según diseño)	Un
Instalación de Accesorios (Material, diámetro y clase. Según diseño)	Un
Suministro e instalación de Tubería (Material, diámetro y clase. Según diseño)	m
Suministro e instalación de accesorios (Material, diámetro y clase. Según diseño)	Und

ETG-08-01.2 TUBERÍAS Y ACCESORIOS EN HIERRO DUCTIL (HD)

ALCANCE

Esta especificación tiene por objeto establecer las normas aplicables para el suministro, transporte, manejo, acarreo en obra, protección y almacenamiento de las tuberías y accesorios en hierro dúctil (HD) a utilizar en la ejecución de una obra de acueducto, así como la mano de obra y equipos necesarios para su correcta instalación.

GENERALIDADES

Las tuberías y accesorios de hierro dúctil se regirán por las especificaciones AWWA C 151 o ISO 2531 para la presión de trabajo indicada en los planos de la obra. Serán de fundición de hierro dúctil, y su construcción debe ser por el sistema de vaciado centrifugado en moldes de metal.

Los accesorios cumplirán las mismas especificaciones AWWA C 110 o ISO 2531.

TUBERÍAS

Cumplirán las especificaciones según la ISO 2531 y el diseño de espesor según la AWWA C-150.

La presión de trabajo requerida se indicará en los planos de la obra o en el pliego de condiciones.

ACCESORIOS

Cumplirán la especificación AWWA C-110 o ISO 2531, además de las especificadas para las tuberías.

UNIONES

Se usarán uniones de campana y espigo con empaque de caucho. No se permitirán uniones con sello de plomo, tegul o materiales similares. También se aceptarán uniones de bridas de especificación ANSI B16.1, o uniones mecánicas con empaque de caucho de especificación AWWA C-111.

RECUBRIMIENTO

Las tuberías tendrán un revestimiento interior en mortero de cemento cumpliendo con la especificación AWWA C-104 o ISO 4179. Además llevará un recubrimiento exterior con zinc según norma ISO 8179 y otros adicionales de acuerdo con instrucciones del fabricante.

En caso de que se vaya a instalar la tubería en suelos de características especiales (altamente corrosivos), se protegerá con polietileno que cumpla la norma AWWA C -105 y en la forma indicada por el fabricante de la tubería.

La tubería de hierro dúctil será protegida en el exterior con dos capas de pintura anticorrosiva y dos de pintura bituminosa o epóxica, o pintura de caucho clorado, de acuerdo con instrucciones del fabricante. No se requiere protección exterior adicional

CORTES EN TUBERÍA

Los cortes en la tubería de HD se efectuarán con los equipos especificados por el fabricante o por las normas de fabricación, serán perpendiculares al eje y deben establecer el chaflán estándar. No se permitirá cortar la tubería con acetileno o por cualquier procedimiento que no sea aprobado por la Interventoría.

MEDIDA

La unidad de medida será el metro (m) aproximada a la décima de metro. Los metros de tubería de hierro dúctil (HD), serán determinados mediante medida en el terreno, a lo largo del eje de la tubería de acero después de colocada y aprobada por la interventoría.

PAGO

El pago del precio unitario en la base de precios incluye el suministro, transporte, recibimiento, protección, cortes, manejo, acarreo, almacenamiento y reposición por daño o deterioro de tuberías y accesorios de acero además el suministro de toda la logística, mano de obra y equipo necesarios y todos los costos directos e indirectos para la correcta ejecución de la actividad.

ACTIVIDADES QUE NO TIENEN MEDIDA NI PAGO

No habrá medida ni pago por separado por la realización de los siguientes trabajos:

El almacenamiento de los materiales reutilizables, tales como uniones, tees, cruces, reducciones, codos, válvulas, hidrantes, y sus respectivos accesorios y empaques, estarán bajo la responsabilidad del Contratista.

El contratista está obligado a reparar a su costo los daños que se causen por voladuras y/o roturas de tuberías o accesorios existentes o nuevas durante las obras o las pruebas y será responsable por todos los accidentes y perjuicios de cualquier clase que ocasione.

La reparación de daños que se ocasionen a redes de cualquier servicio público.

Las sobre-excavaciones que se requieran constructivamente.

Ensayos no destructivos especificados en la fase de instalación y ensayos.

Tampoco se reconocerán mayores costos o ampliaciones al plazo por las dificultades que se presenten para la adquisición y suministro de tuberías o accesorios que sea necesario solicitarlos sobre pedido y es su responsabilidad generar con suficiente conocimiento los cronogramas anticipados de pedidos.

Pruebas de desinfección de la tubería.

El costo de los elementos de seguridad industrial de los operarios y obreros está implícito en el valor unitario de cada ítem.

ACTIVIDADES QUE TIENEN MEDIDA Y PAGO DE ACUERDO CON OTRAS ESPECIFICACIONES

Habrá medida y pago por separado por otras especificaciones correspondientes por la realización de los siguientes trabajos:

Terminación completa de los trabajos por excavación y rellenos necesarios para la reconfiguración del terreno al estado como se encontraba inicialmente.

Construcción de anclajes, empotramientos, recubrimientos y cajas para accesorios, necesarias y que forman parte del sistema de las redes instaladas.

ITEM DE PAGO

Todos los costos de los trabajos indicados en ésta especificación deben estar cubiertos por los precios unitarios cotizados en la propuesta del contratista para los siguientes ítems:

DESCRIPCION ITEM	UNIDAD
Suministro de Tubería de hierro dúctil H.D. (Diámetro y clase. Según diseño)	m
Instalación de Tubería de hierro dúctil H.D. (Diámetro y clase. Según diseño)	m
Accesorios de hierro dúctil H.D. (Diámetro y clase. Según diseño)	Un
Suministro e instalación de tuberías de hierro dúctil H.D. (Diámetro y clase. Según diseño)	m
Suministro e instalación de accesorios de hierro dúctil H.D. (Diámetro y clase. Según diseño)	und

ALCANCE

Esta especificación tiene por objeto establecer las características de las tuberías en policloruro de vinilo (PVC) y sus accesorios y las normas aplicables para su adquisición, ensayos, transporte, manejo, acarreos en obra, protección y almacenamiento, mano de obra y equipos y herramientas necesarias durante la ejecución de un proyecto de acueducto hasta sus pruebas finales.

GENERALIDADES

El Contratista debe seguir las recomendaciones específicas del fabricante o proveedor, de tal forma que se evite la pérdida de garantía de la tubería por incumplimiento de las especificaciones de manejo y almacenamiento. Por regla general, la tubería de PVC debe almacenarse en forma tal que si se apila los esfuerzos sobre los tubos inferiores de la pila estén dentro del rango permisible. Esto implica una altura máxima de apilamiento dictada por la resistencia de los tubos y especificada por el fabricante o proveedor.

Especial cuidado debe tenerse en general con los extremos de la tubería puesto que una deformación del extremo inutiliza todo el tramo. Esta debilidad particular de la tubería de PVC implica modalidades de manejo y apilamiento específicas para proteger los extremos, las cuales están dadas normalmente por el fabricante o proveedor.

La tubería de PVC debe ser apilada sobre apoyos o soportes de madera u otro material análogo, de tal suerte que se garantice la estabilidad de la base de la pila así como la integridad del material de los tubos. Esto último se logra colocando los apoyos a una distancia máxima prevista por el proveedor y que depende del tipo de tubería de PVC en cuestión.

La tubería de PVC es susceptible de daño si se almacena cerca de fuentes de calor tales como calderas, líneas de vapor, exhostos de motores, etc. Especial cuidado debe tenerse de almacenar la tubería de PVC a distancias que garanticen una temperatura máxima muy por debajo de los límites fijados por el fabricante o proveedor. Igualmente, si la tubería va almacenarse en condiciones de exposición a la luz solar (más de seis meses, o el período máximo recomendado por el proveedor), debe protegerse debidamente colocándola a la sombra y con adecuada ventilación por encima y alrededor de los tubos. En ningún caso se permite el almacenamiento de tubos de PVC a la intemperie o en condiciones de exposición a la luz solar.

TUBERIAS

Seguirán la norma NTC 382 o en su defecto la ASTM D-2241 para tubería de presión. La presión de trabajo para las redes de distribución y conducciones normalmente varía de 1,1 MPa (160 psi) a 2,17 MPa (315 psi) para las diferentes relaciones diámetro –espesor (RDE), las cuales varían respectivamente entre 26 y 13,5. Los proyectos indicarán la presión de trabajo y el respectivo RDE requerido cuando se determine la utilización de este material. Dependiendo del proyecto se podrán especificar RDE diferentes a los mencionados anteriormente.

ACCESORIOS

Los codos, adaptadores, tees y uniones de PVC cumplirán con la norma NTC 1339 o en su defecto la ASTM D2466. Los accesorios que se usen de otro material, cumplirán con las normas que correspondan al mismo y se adaptarán siguiendo las recomendaciones de los fabricantes de la tubería. No se aceptan accesorios de PVC ensamblados con soldadura líquida.

UNIONES

Las tuberías y los accesorios vienen con unión mecánica integral de campana y espigo, con empaque de caucho, cumpliendo la norma NTC 2295. Para su ensamble se deben utilizar limpiadores y lubricantes recomendados por el fabricante. De acuerdo con los requerimientos, se usarán adaptadores PVC de campana y espigo o uniones de doble campana, bien sea de reparación o de construcción, del mismo material.

PROTECCIÓN

En condiciones normales no se requiere ninguna protección exterior especial, excepto cuando las tuberías queden expuestas a los rayos solares por largo tiempo, caso en el cual se deben proteger con la pintura que recomiende el fabricante.

Tanto las tuberías como los anillos o empaques y demás accesorios, se cubrirán con un polietileno de color azul o negro que cumpla con las recomendaciones del fabricante, cuando durante su almacenamiento queden expuestos por largo tiempo a los rayos solares. Además se deben tener en cuenta las recomendaciones dadas por el fabricante para el almacenamiento e instalación de la tubería.

CORROSIÓN Y RESISTENCIA QUÍMICA

Cuando se utilice tubería de PVC no es necesario utilizar protecciones, recubrimientos, revestimientos, protección catódica ni cualquier otro tipo de protección debido a que el PVC es inmune a casi cualquier tipo de corrosión tanto química como electroquímica.

Para aplicaciones críticas, deben realizarse ensayos de la resistencia de los tubos de PVC a reaccionar con o al ataque de diferentes sustancias químicas especialmente en el largo plazo. Debe considerarse en los ensayos la duración de la exposición, las concentraciones y las condiciones de trabajo que se esperan en la aplicación particular.

EFFECTOS AMBIENTALES

Temperatura

Las propiedades especificadas para el PVC están basadas en una operación a 23° C de temperatura. La mayoría de los sistemas de agua operan a temperaturas inferiores a 23° C. El diseñador debe considerar en sus diseños y especificaciones de construcción que para temperaturas inferiores a la de referencia, la rigidez y la resistencia a la tensión de la tubería aumentan con respecto a la especificada, aumentando por lo tanto la capacidad de la tubería para absorber presiones y la habilidad para resistir las presiones de tierra y de instalación. Simultáneamente los tubos de PVC pierden resistencia al impacto y ductilidad a medida que la temperatura baja requiriéndose de esta manera mayores cuidados en el manejo y la instalación. Deben tomarse las precauciones necesarias en el diseño para acomodar las expansiones y contracciones debidas a los cambios de temperatura esperados en la tubería.

Resistencia al Ataque Biológico

Las tuberías de PVC proporcionan prácticamente resistencia total a ataques biológicos. Solo en casos específicos debe investigarse la eventual degradación o deterioro causado por la acción de micro o macro organismos vivientes. Sin embargo, los sellantes elastoméricos y algunos productos utilizados para la instalación pueden ser susceptibles a ataques biológicos por lo cual deben seguirse cuidadosamente las instrucciones del fabricante para la instalación de las tuberías de PVC y utilizar únicamente los productos especificados.

Resistencia a la Intemperie

Toda tubería de PVC sometida a la acción de la radiación ultravioleta debe protegerse mediante recubrimientos especiales o simplemente mediante pintura superficial.

Abrasión

Se permite la utilización de tubería de PVC en aplicaciones donde se esperen condiciones de abrasión considerables. Para exposiciones de abrasión extrema, deben tomarse las precauciones necesarias para proteger la tubería o se realizarán los ensayos para estimar el grado de desgaste esperado y el diseñador debe especificar claramente si este es admisible o no.

PRUEBAS E INSPECCIÓN

Las pruebas e inspección de tuberías de PVC se dividen en tres categorías:

ENSAYOS DE CALIFICACIÓN

En la fabricación de tuberías de PVC se requiere la realización de los siguientes ensayos de calificación:

Tabla 4-1. Ensayos de Calificación en Tuberías de PVC

Tipo de Ensayo	Norma	Observaciones
Ensayo de clasificación del compuesto para extrusión de PVC.	NTC 369 ASTM D 1784	
Ensayo Toxicológico	NSF Standard 14	
Ensayo Organoléptico (sabor y olor)	NSF Standard 14.	Obligatorio en tuberías para conducción de agua potable
Ensayo de resistencia a la tensión hidrostática de largo plazo	NTC 382	Esfuerzos admisibles de tensión en orientación tangencial al tubo.
Ensayo de comportamiento de uniones.	NTC 2295	Verificación de la capacidad de sello de uniones.

ENSAYOS DE CONTROL DE CALIDAD

Los ensayos de control de calidad incluyen, pero no están limitados a, ensayos e inspecciones para verificar propiedades dimensionales, físicas y mecánicas. En la fabricación de tuberías de PVC se requiere la realización de los siguientes ensayos de control de calidad e inspección:

Tabla 4-2. Ensayos de Control de la Calidad en Tuberías de PVC

Inspecciones o Ensayos	Procedimiento o Norma
<p>Inspección de la calidad del acabado, terminación y apariencia del producto :</p>	<p>Se verifica la homogeneidad del producto de manera que esté libre de vacíos, grietas, inclusiones, y otros defectos y que sea uniforme en color, densidad, y en otras propiedades físicas. Las superficies se inspeccionan para que estén libres de cualquier defecto o deformación, al igual que las uniones que se inspeccionan para que estén libres de imperfecciones y daños.</p>
<p>Inspección de contramarca</p>	<p>La contramarca de tuberías de PVC debe incluir :</p> <ul style="list-style-type: none"> Fabricante marca registrada Diámetro nominal externo Designación del código del material Clase de presión Relación de la dimensión Sello de certificación (si se requiere). Designación de la especificación Código del Producto
<p>Medición de dimensiones</p> <p>Si las dimensiones no cumplen con las dimensiones críticas especificadas, el producto se clasifica como no satisfactorio. Generalmente se requiere las mediciones dimensionales siguientes :</p>	<p>La medición de dimensiones debe realizarse siguiendo las normas NTC 3358 y ASTM D 2122</p> <ul style="list-style-type: none"> Diámetro del tubo Espesor de pared del tubo Dimensiones de la unión de campana Ovalización (deformaciones de la sección circular) Longitud
<p>Ensayo de rotura (estallido rápido) :</p>	<p>Debe realizarse de acuerdo con las normas NTC 3579 Y ASTM D 1599. La muestra de tubería de PVC se presuriza hasta la falla en un lapso de tiempo de 60 a 70 seg. La presión medida no debe ser menor que la especificada en la norma</p>

Inspecciones o Ensayos	Procedimiento o Norma
	correspondiente.
Ensayo de aplastamiento	Debe realizarse de acuerdo con las normas NTC 3254 y ASTM D 2412. El aplastamiento es realizado entre dos placas paralelas. Cuando el tubo está aplastado en un 60 %, la muestra no debe mostrar evidencias de fisura, agrietamiento, separaciones o rotura.
Ensayo de calidad de la extrusión	Debe realizarse de acuerdo con las normas NTC 2983 Y ASTM D 2152

ENSAYOS DE ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD

Los ensayos de aseguramiento se realizan al final del proceso de fabricación para garantizar que las propiedades y la calidad definida en el producto final satisfacen consistente y confiablemente con los requisitos de las especificaciones aplicables.

En la fabricación de tuberías de PVC se requiere la realización de los siguientes ensayos de aseguramiento de la calidad:

Ensayo de presión sostenida: debe realizarse de acuerdo con las normas NTC 3578, NTC 382, ASTM D 1598 y ASTM D 2241.

CAPACIDAD A PRESIÓN

El cálculo de la Capacidad a presión se debe realizar según la norma NTC 382.

Para calcular la capacidad a presión de las tuberías de PVC se consideran dos categorías de presión que son la presión hidrostática interna y las sobre presiones.

PRESIÓN HIDROSTÁTICA INTERNA

El fabricante debe especificar la capacidad a presión hidrostática de la tubería correspondiente a una temperatura de referencia especificada (normalmente 23°C) y la variación de la capacidad con aumentos o disminuciones en la temperatura. La capacidad a presión hidrostática debe especificarse además en función del esfuerzo de diseño hidrostático para el material de la tubería de PVC, de la relación de dimensiones entre el diámetro externo y el espesor de pared y de la reserva para excesos de presión.

También debe especificar el fabricante las variaciones de la capacidad de la tubería en el tiempo. Para esto el fabricante debe llevar a cabo ensayos de corto plazo (estallido rápido) y ensayos de largo plazo (carga sostenida) de acuerdo con la norma correspondiente. No se admite una especificación de presión para tubería de PVC basada únicamente en la resistencia a corto plazo.

La capacidad a presión para una tubería de PVC debe definirse para una vida de diseño de 50 años y puede relacionarse conservativamente para una base de diseño hidrostática establecida a 100.000 horas.

La respuesta de tuberías de PVC después de 100.000 horas de aplicados los esfuerzos anulares puede determinarse con precisión mediante ensayos siguiendo el procedimiento establecido en la norma NTC 3579 y ASTM D 1598 y mediante los análisis realizados de acuerdo con la norma NTC 0 y ASTM D 2837.

SOBRE PRESIONES

Cuando la velocidad del flujo de diseño sobrepase 1.5 m/s, debe darse una consideración especial al control de las sobre presiones en lo relativo a selección de las bombas, controles en las bombas, válvulas de control y válvulas de seguridad.

MEDIDA

La unidad de medida será el metro (m) aproximada a la décima de metro. Los metros de tubería en policloruro de Vinilo (PVC), serán determinados mediante medida física en el terreno, a lo largo del eje de la tubería de policloruro de Vinilo (PVC), después de instalada, probada y recibida a satisfacción por la interventoría.

PAGO

El pago del precio unitario de la lista de precios unitarios incluye el suministro, transporte, manipuleo, ensayos, protección, cortes, manejo, acarreo, almacenamiento y reposición por daño o deterioro de tuberías y accesorios de policloruro de Vinilo (PVC) además incluye el suministro de toda la logística, mano de obra, herramientas y equipo necesarios y todos los costos directos e indirectos para la correcta ejecución de la actividad.

ACTIVIDADES QUE NO TIENEN MEDIDA NI PAGO

No habrá medida ni pago por separado por la realización de los siguientes trabajos:

El almacenamiento de los materiales reutilizables, tales como uniones, tees, cruces, reducciones, codos, válvulas, hidrantes, y sus respectivos accesorios y empaques, estarán bajo la responsabilidad del Contratista.

El contratista está obligado a reparar a su costo los daños que se causen por voladuras y/o roturas de tuberías o accesorios existentes o nuevas durante las obras o las pruebas y será responsable por todos los accidentes y perjuicios de cualquier clase que ocasione.

La reparación de daños que se ocasionen a redes de cualquier servicio público.

Las sobre-excavaciones que se requieran constructivamente.

Ensayos no destructivos especificados en la fase de instalación y ensayos.

Tampoco se reconocerán mayores costos o ampliaciones al plazo por las dificultades que se presenten para la adquisición y suministro de tuberías o accesorios que sea necesario solicitarlos sobre pedido y es su responsabilidad generar con suficiente conocimiento los cronogramas anticipados de pedidos.

Pruebas de desinfección de la tubería.

El costo de los elementos de seguridad industrial de los operarios y obreros está implícito en el valor unitario de cada ítem.

ACTIVIDADES QUE TIENEN MEDIDA Y PAGO DE ACUERDO CON OTRAS ESPECIFICACIONES

Habrá medida y pago por separado por otras especificaciones correspondientes por la realización de los siguientes trabajos:

Terminación completa de los trabajos por excavación y rellenos necesarios para la reconfiguración del terreno al estado como se encontraba inicialmente.

Construcción de anclajes, empotramientos, recubrimientos y cajas para accesorios, necesarias y que forman parte del sistema de las redes instaladas.

ITEM DE PAGO

Todos los costos de los trabajos indicados en ésta especificación deben estar cubiertos por los precios unitarios cotizados en la propuesta del contratista para los siguientes ítems:

DESCRIPCION ITEM	UNIDAD
Suministro de Tubería de PVC. (Diámetro y clase. Según diseño)	m
Instalación de Tubería de PVC. (Diámetro y clase. Según diseño)	m
Accesorios (Diámetro y clase. Según diseño)	Un
Suministro e instalación de tubería de PVC. (Diámetro y clase. Según diseño)	m
Suministro e instalación de accesorios de PVC. (Diámetro y clase. Según diseño)	und

ALCANCE

Esta especificación tiene por objeto establecer las características de las tuberías en Polietileno de Alta Densidad (PEAD) y sus accesorios y las normas aplicables para su adquisición, ensayos, transporte, manejo, acarreo en obra, protección y almacenamiento, mano de obra y equipos y herramientas necesarias durante la ejecución de un proyecto de acueducto hasta sus pruebas finales.

GENERALIDADES

La tubería de Polietileno será PE 80 PN 10 para acometidas domiciliarias y PE100 PN10, PN12.5 y PN16 para redes de distribución con una resistencia mínima requerida (RMR) a 50 años y 20 °C igual a 10 Mpa y un máximo esfuerzo hidrostático tolerable de diseño de 8 Mpa para todos los diámetros.

El fabricante de tubos deberá suministrar evidencia del cumplimiento mediante un certificado de calidad de la densidad y del índice de fluidez del compuesto virgen. El índice se medirá con la norma NTC 3576 (ISO 1133) y la densidad con la norma NTC 3577 (ISO 1183) ó normas equivalentes homologadas internacionalmente.

La Interventoría, podrá ordenar los ensayos que estime conveniente para las tuberías y rechazará las que se encuentren defectuosas. Los costos tanto de los ensayos como de los materiales fallados, serán de cuenta del Contratista y se considerarán incluidos en el precio de la oferta.

TUBERÍAS

Serán fabricadas en polietileno de alta densidad con alto o medio esfuerzo y seguirán la norma NTC 3664.

La presión de trabajo varía de 1,08 MPa (158 psi) a 1,84 MPa (267 psi) para las diferentes relaciones diámetro-espesor (RDE), las cuales varían entre 7 y 9. Estas tuberías se fabricarán bajo serie IPS, a no ser que se especifique particularmente la serie métrica, cumpliendo con la norma ISO 4427. Sin embargo, La Interventoría, podrá evaluar otras alternativas que presenten los fabricantes, siempre y cuando cumplan con especificaciones o estándares internacionales.

Los tubos serán azules o con franjas de este color lo suficientemente claras para identificarlos como redes de agua potable.

Las tuberías de diámetros mayores de 75 mm se entregarán en tramos de mínimo 10 m de longitud o en rollos si es posible.

Las tuberías con diámetros hasta 75 mm se entregarán en rollos no menores de 100 m de longitud, donde el diámetro de enrollado no debe ser menor de 24 veces el diámetro nominal exterior de la tubería ó 0,6 m como mínimo.

La tubería se empaquetará de tal forma que se garantice su conservación durante el transporte y almacenamiento, según las recomendaciones del fabricante.

Los tubos presentarán homogeneidad en su material y uniformidad en su color, densidad y opacidad. Además deberán estar exentos de fisuras, perforaciones o incrustaciones de materiales extraños y los extremos de los tubos deben tener un corte normal a su eje longitudinal.

La superficie exterior e interior de cada tubo será lisa y libre de salientes y grietas que puedan perturbar la continuidad del flujo.

Las tuberías serán totalmente inmunes al ataque de gases y ácidos corrosivos.

Se tomarán las precauciones necesarias para prevenir daños a las tuberías durante su transporte y descargue.

ACCESORIOS

Los accesorios de polietileno de alta densidad, dependiendo del tipo de unión, cumplirán con las siguientes especificaciones:

Norma NTC 3409 o ASTM D 3261 para accesorios de polietileno para uniones por fusión a tope.

Norma NTC 3410 o ASTM D 2683 para accesorios de polietileno con uniones tipo campana y tubería con diámetro exterior controlado.

UNIONES

Estas tuberías y los accesorios se pueden unir por diferentes métodos como:

Electrofusión. Cumpliendo con la práctica ASTM F 1290

Termofusión. Cumpliendo con la práctica ASTM D 2657

Siguiendo los procedimientos según AW 184

PROTECCION

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

La instalación de la tubería de polietileno se realizará con personal capacitado debidamente acreditado, mediante pruebas avaladas por una entidad que tenga laboratorios certificados de prueba de materiales de polietileno de alta densidad.

MEDIDA

La unidad de medida será el metro (m) aproximada a la décima de metro. Los metros de tubería en Polietileno de alta densidad (PEAD), serán determinados mediante medida física en el terreno, a lo largo del eje de la tubería de Polietileno de alta densidad (PEAD), después de instalada, probada y recibida a satisfacción por la interventoría.

La medida será en unidades (UN) de accesorios en Polietileno de alta densidad (PEAD) o H.F. instalados a satisfacción de La Interventoría.

PAGO

El pago del precio unitario de la lista de precios unitarios incluye el suministro, transporte, manipuleo, ensayos, protección, cortes, manejo, acarreo, almacenamiento y reposición por daño o deterioro de tuberías y accesorios de Polietileno de alta densidad (PEAD), además incluye el suministro de toda la logística, mano de obra, herramientas y equipo necesarios y todos los costos directos e indirectos para la correcta ejecución de la actividad.

ACTIVIDADES QUE NO TIENEN MEDIDA NI PAGO

No habrá medida ni pago por separado por la realización de los siguientes trabajos:

El almacenamiento de los materiales reutilizables, tales como uniones, tees, cruces, reducciones, codos, válvulas, hidrantes, y sus respectivos accesorios y empaques, estarán bajo la responsabilidad del Contratista.

El contratista está obligado a reparar a su costo los daños que se causen por voladuras y/o roturas de tuberías o accesorios existentes o nuevas durante las obras o las pruebas y será responsable por todos los accidentes y perjuicios de cualquier clase que ocasione.

La reparación de daños que se ocasionen a redes de cualquier servicio público.

Las sobre-excavaciones que se requieran constructivamente.

Ensayos no destructivos especificados en la fase de instalación y ensayos.

Tampoco se reconocerán mayores costos o ampliaciones al plazo por las dificultades que se presenten para la adquisición y suministro de tuberías o accesorios que sea necesario solicitarlos sobre pedido y es su responsabilidad generar con suficiente conocimiento los cronogramas anticipados de pedidos.

Pruebas de desinfección de la tubería.

El costo de los elementos de seguridad industrial de los operarios y obreros está implícito en el valor unitario de cada ítem.

ACTIVIDADES QUE TIENEN MEDIDA Y PAGO DE ACUERDO CON OTRAS ESPECIFICACIONES

Habrá medida y pago por separado por otras especificaciones correspondientes por la realización de los siguientes trabajos:

Terminación completa de los trabajos por excavación y rellenos necesarios para la reconfiguración del terreno al estado como se encontraba inicialmente.

Construcción de anclajes, empotramientos, recubrimientos y cajas para accesorios, necesarias y que forman parte del sistema de las redes instaladas.

ITEM DE PAGO

Todos los costos de los trabajos indicados en ésta especificación deben estar cubiertos por los precios unitarios cotizados en la propuesta del contratista para los siguientes ítems:

DESCRIPCION ITEM	UNIDAD
------------------	--------

Suministro de Tubería de polietileno de alta densidad (PEAD) (Diámetro y clase. Según diseño)	m
Instalación de Tubería de polietileno de alta densidad (PEAD) (Diámetro y clase. Según diseño)	m
Accesorios (en su diámetro y clase)	Un
Suministro e instalación de tubería de polietileno de alta densidad (PEAD). (Diámetro y clase. Según diseño)	m
Suministro e instalación de tubería de polietileno de alta densidad (PEAD). (Diámetro y clase. Según diseño)	Und

ALCANCE

Esta especificación contiene las características de las Válvulas y las normas aplicables para su escogencia, transporte, manejo, acarreo en obra, protección, almacenamiento e instalación y aseguramiento durante la ejecución de un proyecto de acueducto.

GENERALIDADES

Las válvulas serán de extremos lisos, campana o de brida.

Todas las válvulas para redes serán de vástago fijo y cerrarán en sentido dextrógiro.

Se utilizarán válvulas en tuberías que conducen agua potable con PH entre 6,5 y 7,7; a temperatura promedio de 18 grados centígrados. Operarán a la intemperie o enterradas en zonas con temperatura ambiente de 15 a 35 grados centígrados y con humedades relativas entre 60 y 80%.

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

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

No se permitirá la instalación de válvulas que no tengan grabados en relieve o en placa los siguientes datos: marca, diámetro, presión de trabajo, número de serie (reguladoras, flujo anular y de diámetro de 300 mm y mayores) y flecha indicadora de la dirección del flujo si el tipo de válvula lo requiere (flujo anular, reguladoras y cheque).

A menos que se especifique lo contrario, las válvulas con bridas se suministrarán con las respectivas contrabridas y el costo de éstas estará incluido dentro del valor de la válvula.

En los planos del proyecto se debe indicar el uso de niples con uniones de desmontaje aguas abajo de la válvula, para optimizar las condiciones de instalación y mantenimiento.

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

Las válvulas se deben colocar en posición vertical y horizontal de acuerdo con el tipo de válvula. Las válvulas no deben quedar inclinadas, excepto en casos muy especiales especificados en el diseño. Las válvulas grandes deberán ser colocadas en apoyos de concreto.

TIPOS DE VALVULAS.

En este caso veremos los siguientes tipos de válvulas

VALVULAS DE COMPUERTA

Tienen como objetivo aislar cualquier pieza de equipo o de tubería.

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 la rueda de manejo 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 rueda de manejo o tuerca de operación, de acuerdo con el sitio en el cual se vayan a instalar.

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.

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. El fabricante deberá suministrar copia de los resultados de los ensayos a la empresa.

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.

VALVULAS REGULADORAS DE PRESIÓN

La válvula reguladora de presión es una válvula automática que reduce una presión de entrada alta a una presión de salida menor y constante, cualquiera que sea la variación en el caudal y en la presión de entrada. La válvula deberá ser capaz de soportar una presión nominal de trabajo de 1,38 MPa (200 psi) y estar controlada por válvulas auxiliares (piloto y agujas).

Las válvulas reguladoras de presión deberán cumplir con las siguientes características:

Deberán ser completas, con todos los accesorios necesarios para su correcto funcionamiento, y estarán provistas de indicador de apertura.

Deberán soportar presión por ambos lados (aguas abajo y aguas arriba) simultáneamente, o sólo por uno u otro lado.

En el exterior e integrado con el cuerpo de la válvula deberán estar grabados claramente la marca, el diámetro, la dirección del flujo y la presión de trabajo máxima garantizada.

El sistema exterior de control (válvula piloto y válvula de aguja), deberá estar dotado de válvulas auxiliares que permitan aislarlo para efectos de mantenimiento, así como también de un filtro que impida las posibles obstrucciones de dicho sistema.

Las válvulas se deberán cerrar automáticamente al ocurrir un daño en los diafragmas.

La válvula principal será de tipo globo, con cuerpo, bridas y tapas de hierro fundido.

El vástago de la válvula reguladora deberá estar unido al carrete por medio de tuercas superior e inferior, con los empaques necesarios para evitar la comunicación entre los sectores de alta y baja presión. Adicionalmente, la válvula deberá estar provista de un indicador de posición externo.

El mecanismo interior: guías, agujas, resortes, disco móvil, asiento, etc., será de acero inoxidable.

La tubería exterior, acoples, válvulas externas, etc., serán de cobre o bronce.

Los diafragmas serán de nylon con revestimiento de caucho sintético o neopreno reforzado; para otro tipo de material se consultará con la Interventoría.

VALVULAS DE FLUJO O PASO ANULAR

Como guía para la fabricación de estas válvulas se utilizarán las normas AWWA, ASTM y ANSI B.16.34. También se aceptan las fabricadas bajo otras normas internacionales siempre y cuando estén en concordancia con las antes mencionadas.

Estas válvulas serán utilizadas como órganos de regulación de caudal mediante la disipación de la energía para la entrada a tanques de almacenamiento o en puntos intermedios de las conducciones.

Las válvulas de paso anular son también denominadas como de compuerta de émbolo cilíndrico. Estarán provistas de un obturador interior en forma de émbolo que se mueve axialmente (en la misma dirección del agua) y perpendicularmente al asiento, para dejar un paso anular al agua en cualquier posición. El diseño del sistema obturador debe ser tal que pueda desplazarse el émbolo sin problemas ante una posible incrustación de sólidos en el órgano disipador.

El Contratista deberá suministrar a la interventoría, para su aprobación. las características garantizadas que cumplen las válvulas, tales como:

Diámetro Nominal en mm.

Presión Nominal en MPa (BAR).

Presión de prueba en MPa (BAR).

Gráfico de la curva del torque contra porcentaje de apertura.

Gráfico de la curva de pérdida de cabeza contra el caudal.

Gráfico de la curva de caudal contra porcentaje de apertura.

Gráfico de la guía de cavitación.

Fabricante.

País.

Normas de fabricación de la válvula y las bridas.

Materiales, indicando la norma, con que se van a fabricar las distintas partes:

Cuerpo

Émbolo

Eje cigüeñal

Biela

Asiento

Otros

Dimensiones completas y pesos de la válvula y accesorios.

El cuerpo de la válvula debe ser de acero o hierro fundido con estructura nodular o laminar. La forma del émbolo y del cilindro que lo contiene debe ser hidrodinámica, de modo que garanticen mínima pérdida de presión y ausencia de cavitación. El émbolo de cierre constará de un cuerpo cilíndrico con cono de cierre y anillo hermetizante perfilado, de goma o caucho natural, que garantice la estanqueidad del cierre en ambas direcciones de flujo.

El conjunto se desplazará en un sistema de guía con el fin de evitar movimientos laterales del émbolo que pudieran originar un incremento de las fuerzas de accionamiento o un bloqueo del mecanismo de cierre. El cuerpo del émbolo y el cono de cierre tendrán superficies de contacto de acero inoxidable. El anillo de asiento será en acero inoxidable.

Las partes exteriores del mecanismo de operación serán de hierro fundido o fundición nodular.

Los engranajes estarán colocados dentro de una caja protectora blindada al cuerpo de la válvula, de modo que desde el interior no pueda penetrar el agua. Las partes interiores tales como eje, pernos, cojinetes, etc. serán de acero inoxidable; los bujes de soporte serán de bronce.

En el exterior, e integrado con el cuerpo de la válvula, deberán estar grabados claramente la marca, el diámetro, la presión de trabajo garantizada, el número de la válvula y una flecha indicadora de la dirección del flujo.

VALVULAS MARIPOSA

En general se tomará como guía para la fabricación de las válvulas, las normas AWWA C-504 y la norma ANSI B.16,34.

Las válvulas serán diseñadas para soportar presión de trabajo por ambos lados simultáneamente o por un solo lado. Deberán garantizar completa hermeticidad cuando estén cerradas y mínima pérdida de carga con la válvula completamente abierta, y estarán provistas de mecanismos que garanticen operación fácil y suave en forma manual por un solo hombre.

El cierre será dextrógiro, es decir, que la válvula cerrará cuando la rueda de manejo o la tuerca de operación (según se especifique) giren en el sentido de las manecillas del reloj. Estarán provistas de indicador de apertura y de topes que impidan que el mecanismo de cierre continúe avanzando cuando la válvula esté completamente abierta o cerrada.

Las uniones serán del tipo brida y cumplirán la norma AWWA C 207, ANSI 150 o 300, según se indique en el formulario de precios o en los planos.

El cuerpo de la válvula será corto y de fundición nodular o hierro fundido y en sus extremos estará provisto de las dos bridas de conexión. Los asientos del cuerpo serán de bronce, acero inoxidable, aportación de níquel u otro material que garantice resistencia a la corrosión y al desgaste.

Diametralmente opuesto tendrá dos bujes metálicos para apoyar los extremos del eje. El disco de cierre será diseñado para oponer resistencia mínima al paso del fluido; llevará encajado en una ranura circunferencia un anillo hermetizante de goma resistente al envejecimiento (Perbunan, Buna-N, o similar), que pueda ser recambiable. El disco será de hierro dúctil o un material de mejor calidad.

En los extremos del eje se colocarán anillos de goma presionados, que actuarán como elementos de sello para evitar fugas. El eje será horizontal y estará unido al disco de mariposa por medio de perno, estará convenientemente engrasado para operación suave, sin fricción ni desgaste. El eje será preferiblemente continuo, de acero inoxidable, la tornillería interior que está en contacto con el agua será de engranaje reductor. El mecanismo de operación estará ubicado en una caja sellada a prueba de agua.

En los planos o formulario de precios se especificará el tipo de válvula mariposa según la posición del disco (sin excentricidad, excéntrico o doble excentricidad).

Las válvulas al interior y exterior tendrán preparación desde fábrica de la superficie con chorro de arena cercano al metal blanco, La pintura de acabado interior no deberá contener ningún elemento soluble en el agua, así como ningún producto susceptible de transmitir sabor y olor al agua, cualesquiera que fueren. La pintura exterior de acabado será apta para ser cubierta posteriormente con cualquier pintura epóxica existente en el mercado.

El proponente deberá presentar junto con el suministro de las válvulas mariposa, los certificados de fábrica de todos los ensayos efectuados y exigidos de acuerdo a las últimas ediciones de las Normas ASTM, ANSI y las antes mencionadas,

Igualmente las válvulas deberán resistir condiciones extremas de funcionamiento de hasta 10 maniobras por hora de servicio continuo.

VALVULAS DE PURGA

La instalación de purgas consistirá en la colocación dentro de cajas de concreto, de una válvula de compuerta, del diámetro indicado en los planos. Estas purgas se localizarán en los sitios señalados en los planos o donde lo indique el interventor.

Los desagües se deben hacer si es posible por gravedad a una zanja o al alcantarillado de aguas lluvias más cercano. Si la disposición de las aguas no se puede realizar por gravedad, se dispondrá de un pozo de succión para recogerlas y bombearlas.

Los desagües deberán quedar suficientemente elevados sobre la clave de las alcantarillas o fuentes receptoras para impedir que se establezca sifón entre la tubería de acueducto y el alcantarillado, o quede sumergida la válvula.

En todas las válvulas de purga que existan en la red de distribución, de agua potable debe verificarse su correcto funcionamiento y debe medirse el caudal y la velocidad de salida de agua bajo diferentes condiciones de operación.

También debe verificarse el correcto funcionamiento de las estructuras y conductos de desagüe del agua que sale de la red de distribución y su flujo hacia la red de alcantarillado.

VENTOSAS

Las ventosas con su válvula respectiva se instalarán en los sitios indicados en los planos, o donde lo indique el Interventor, dentro de cajas de concreto.

Las cajas para instalación de las ventosas no se conectarán a las alcantarillas, ni deberán quedar sumergidas en arroyos o cruces que de alguna manera puedan establecer sifón con el sistema de distribución.

El objetivo de estas válvulas es remover el aire o gases que se puedan acumular en las tuberías y accesorios, sin dejar salir el agua.

Las válvulas serán construidas en hierro gris de alta calidad. Norma ASTM A-126B para el cuerpo, bronce al manganeso para la tobera, acero inoxidable o caucho para la estera, y caucho para el sello.

Las válvulas deberán realizar en forma automática las siguientes funciones:

Permitir el escape de aire o gases durante el llenado de la tubería a una velocidad tal que la presión no restrinja la velocidad del llenado.

Admitir aire en la tubería durante su vaciado a una velocidad tal que no se produzcan presiones de vacío excesivas en la tubería.

Permitir el desprendimiento de gases o aire de la tubería durante su operación normal presurizada, evitando restricciones al flujo de líquido.

Retener el líquido en la tubería durante cualquier condición de operación, sin pérdida del mismo.

MEDIDA

La unidad para la medida y el pago será la unidad (UN) de cada válvula en su diámetro y tipo correctamente instalada, de extremos y características solicitados, y de acuerdo con lo establecido por la Interventoría.

PAGO

El pago del precio unitario de la lista de precios unitarios incluye el suministro, transporte, manipuleo, ensayos, protección, cortes, manejo, acarreo, almacenamiento y reposición por daño o deterioro de las válvulas además incluye el suministro de toda la logística, mano de obra, herramientas y equipo necesarios para su instalación y todos los costos directos e indirectos para la correcta ejecución de esta actividad.

ACTIVIDADES QUE NO TIENEN MEDIDA NI PAGO

No habrá medida ni pago por separado por la realización de los siguientes trabajos:

El costo de los ajustes, reemplazos y similares, así como los de transporte que se presenten durante la prueba de las válvulas, causados por fallas o defectos de fabricación y de montaje de las mismas, serán por cuenta del Contratista.

El contratista está obligado a reparar a su costo los daños que resulten por defecto o deterioro en cualquiera de sus válvulas a instalar o instaladas.

Las reparaciones por daños que se ocasionen a redes de cualquier servicio público.

Las sobre-excavaciones que se requieran constructivamente.

Los equipos y/o herramientas especiales para el izado e instalación de algunas válvulas de gran peso y tamaño.

El costo de los elementos de seguridad industrial de los operarios y obreros como también la señalización necesaria está implícito en el valor unitario de cada ítem.

ACTIVIDADES QUE TIENEN MEDIDA Y PAGO DE ACUERDO CON OTRAS ESPECIFICACIONES

Habrá medida y pago por separado por otras especificaciones correspondientes por la realización de los siguientes trabajos:

Construcción de anclajes, empotramientos, recubrimientos y cajas especiales para todo tipo de válvulas que forman parte del sistema de las redes instaladas.

Retiro de accesorios y válvulas para el cambio.

ITEM DE PAGO

Todos los costos de los trabajos indicados en ésta especificación deben estar cubiertos por los precios unitarios cotizados en la propuesta del contratista para los siguientes ítems:

DESCRIPCION ITEM	UNIDAD
Suministro de válvulas (Material, Diámetro y clase. Según diseño)	Un
Instalación de válvulas (Material, Diámetro y clase. Según diseño)	Un
Suministro e instalación de válvulas (Material, Diámetro y clase. Según diseño)	Und

ALCANCE

Comprende todas las características técnicas que deben cumplir los hidrantes a instalar en el municipio y las normas aplicables para su transporte, manejo, acarreo en obra, protecciones, almacenamiento e instalación y funcionalidad que deben cumplir como parte integral de cualquier proyecto de acueducto que se construya.

GENERALIDADES

Los hidrantes son accesorios empleados para extraer agua utilizada contra incendios.

Los hidrantes que se coloquen en el sistema se ceñirán a lo especificado en las normas vigentes de La Empresa de acueducto, formando parte del diseño de redes de distribución de acueducto, complementado con lo que se describe a continuación.

Los hidrantes serán de 150 mm (6"), 100 mm (4") y 75 mm (3") de diámetro, tipo pedestal y cumplirán las especificaciones ASTM A 126 CL B, D 2000, 147 8A, B 62 y AWWA C-502 para una presión nominal de trabajo de 1,06 MPa (150 psi) y presión de prueba de 2,12 MPa (300 psi).

Los de diámetro de 75 mm (3") y 100 mm (4") en lo posible se colocarán en tuberías hasta de 150 mm (6") de diámetro y los de 150 mm (6") en lo posible se colocarán en tuberías de 150 mm (6") o mayores.

Todos los hidrantes llevarán una válvula auxiliar de compuerta que se instalará sobre la tubería de acceso que conecta la red de distribución con el hidrante. Esta tubería de acceso se ceñirá a las normas establecidas y su diámetro será igual al del hidrante.

Los hidrantes se colocarán perfectamente verticales y debidamente anclados en un macizo de concreto. Las boquillas irán paralelas o en ángulo recto con el sardinel; la conexión para bombeo deberá enfrentarse al sardinel. Las boquillas se colocarán a una distancia no menor de 30 centímetros sobre el terreno, o según lo ordenado por el Interventor.

Los hidrantes deben instalarse en el límite de dos predios, aproximadamente a 10 m de la intersección de los paramentos (esquina) y en una zona verde o en el andén sin interferir los accesos a viviendas, así: en el andén, a una distancia máxima a 0,50 m entre el borde exterior del andén y el eje del hidrante, en andenes angostos se recomienda dejar una distancia libre de 0.2m

entre el hidrante y el borde del andén.; en la zona verde a una distancia mínima de 0,50 m del borde exterior del cordón.

No deben localizarse en las calzadas de las vías ni contiguos a postes u otros obstáculos que no permitan su correcto uso en caso de incendio y que al ser utilizados como descargas no ocasionen problemas a los vecinos. La base del hidrante se asegurará con un anclaje de concreto.

Las bocas de los hidrantes deben quedar hacia la calle, en la colocación del hidrante deben colocarse tantas extensiones sean necesarias para que el hidrante quede saliente en su totalidad por encima del nivel del terreno, se recomienda en lo posible evitar la instalación de hidrantes muy cercanos a los paramentos de las viviendas.

Los hidrantes serán protegidos exterior e interiormente según la norma AWWA C 550.

La parte superior del hidrante se pintará, de acuerdo con su descarga y siguiendo las normas internacionales, así:

Rojo	Descargas hasta 32 lts/s
Amarillo	Descargas entre 32 y 63 lts/s
Verde	Descargas mayores de 63 lts/s

Los hidrantes deberán abrir en contra de la presión del agua,

Los hidrantes llevarán grabados en relieve los siguientes datos: marca, diámetro y presión de trabajo.

El contratista debe actualizar los esquemas de esquinas entregados oportunamente por La Empresa incorporando los nuevos elementos instalados, deben también actualizar los planos de obra construida.

MEDIDA

La unidad para la medida y el pago será la unidad (UN) de cada Hidrante correctamente instalado con las características solicitadas, y de acuerdo con lo establecido por la Interventoría.

PAGO

El pago del precio unitario incluye el suministro, transporte, manipuleo, ensayos, protección, manejo, acarreo, almacenamiento y reposición por daño o deterioro de los hidrantes, además

incluye el suministro de toda la mano de obra, herramientas y equipo necesarios y todos los costos directos e indirectos para la correcta instalación y aceptación.

ACTIVIDADES QUE NO TIENEN MEDIDA NI PAGO

No habrá medida ni pago por separado por la realización de los siguientes trabajos:

El costo de los ajustes, reemplazos y similares, causados por fallas o defectos de fabricación y de montaje de los mismos hidrantes, serán por cuenta del Contratista.

Las reparaciones por daños que ocasionen a redes de cualquier servicio público.

La pintura exterior para su identificación.

El costo de los elementos de seguridad industrial de los operarios y obreros como también la señalización necesaria está implícito en el valor unitario de cada ítem.

ACTIVIDADES QUE TIENEN MEDIDA Y PAGO DE ACUERDO CON OTRAS ESPECIFICACIONES

Habrá medida y pago por separado por otras especificaciones correspondientes por la realización de los siguientes trabajos:

Construcción de anclajes, empotramientos, recubrimientos y cajas especiales para todo tipo de válvulas que forman parte del sistema de las redes instaladas.

Retiro de hidrantes existentes y válvulas para su cambio.

Las reparaciones en sardineles o andenes por la necesidad de su instalación.

ITEM DE PAGO

Todos los costos de los trabajos indicados en ésta especificación deben estar cubiertos por los precios unitarios cotizados en la propuesta del contratista para los siguientes ítems:

DESCRIPCION ITEM	UNIDAD
Hidrante (Diámetro y clase. Según diseño)	Un
Suministro e instalación de Hidrante (Diámetro y clase. Según diseño)	Und

ETG-08-05

PRUEBA DE PRESIÓN HIDROSTÁTICA

ALCANCE

Veremos en esta especificación el procedimiento, los requisitos y normas aplicables que se deben seguir para la ejecución de la prueba de presión hidrostática sobre tuberías instaladas durante la ejecución de una obra de acueducto.

GENERALIDADES

La prueba de presión hidrostática se hará en todas las redes que se instalen o donde lo indique la Interventoría, ejecutándose antes de hacer los empalmes a las redes existentes. Se realizará en tramos con una longitud máxima de 500 metros de tubería instalada, pero en el tramo en prueba la diferencia de presión entre el punto más bajo y el más alto no excederá del 50% de la presión de prueba del tramo. Durante esta prueba de presión deben tomarse precauciones de seguridad para proteger al personal y a la propiedad en caso de fallar la tubería. Las precauciones dependerán de la naturaleza de los materiales de la tubería, el diseño del sistema, el contenido volumétrico y la presión, ubicación y duración de la prueba.

La prueba de presión se hará con agua suministrada por el Contratista o por La Empresa en caso de que se tenga disponibilidad de ésta, la cual se cuantificará y se le facturará al Contratista bajo la tarifa industrial de la construcción.

Se utilizarán los equipos y accesorios adecuados para esta clase de labor, como motobomba, manómetros, tapones con los elementos necesarios para toma de presión, evacuación del aire, aseguramientos provisionales y demás que garanticen la efectividad de la prueba.

PRECAUCIONES AL EFECTUAR LA PRUEBA HIDROSTÁTICA

La tubería debe estar adecuadamente anclada para impedir el movimiento.

La prueba no debe iniciarse hasta que los bloques de empuje o anclajes (de concreto) estén “curados” y/o debidamente soportados para resistir las fuerzas de empuje ocasionadas por las presiones de la prueba.

La tubería debe ser llenada lentamente, evitando crear una oleada o una trampa de aire. Toda trampa de aire debe ser liberada. El sistema debe incluir salidas apropiadas de aire en los extremos o tapones provisionales.

El agua de prueba tendrá una temperatura ambiente.

La prueba de presión hidrostática debe hacerse bajo la vigilancia y aprobación de la interventoría.

El Contratista informará por escrito a la Interventoría la fecha en que tendrá listas las obras y equipos para las pruebas, para que el Contratante y la empresa operadora realicen la supervisión requerida.

El Contratista y el Interventor consignarán en un acta firmada por ambos, los siguientes datos relativos a cada prueba efectuada:

Fecha de la prueba.

Tramo o sector de tubería probado

Longitud de la tubería

Diámetros de la tubería

Presión mínima de prueba en el punto más alto

Presión máxima de prueba en el punto más bajo

Número de uniones

Número de salidas laterales con válvula

Tiempo de aplicación de la presión de prueba

Gasto en litros debido a fugas

Informe sobre el desarrollo de la prueba

En todos los casos, deben 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.

PROCEDIMIENTO PARA LA PRUEBA HIDROSTÁTICA

Durante el proceso de instalación de la tubería se recomienda dejar identificadas las uniones y demás puntos donde se puedan presentar fugas. La Interventoría determinará cuales uniones y acoplamientos deben permanecer expuestos, para facilitar la inspección de la prueba.

En los extremos y derivaciones del tramo que va a ser inspeccionado, se colocarán tapones debidamente asegurados antes de iniciar la prueba, los cuales deben ser fácilmente desmontables para poder continuar con la instalación de la tubería.

La tubería debe mantenerse sometida a la presión de prueba durante un tiempo no inferior a una hora.

Para un mejor manejo de la información se definen los siguientes términos:

Pd: Es la presión de trabajo de diseño del sistema.

Pn: Es la presión nominal para la cual fueron fabricadas las tuberías o los accesorios de un sistema.

Pp: Es la presión con la cual se va a probar un tramo.

Una vez evacuado el aire y llenada lentamente la tubería, ésta se presurizará hasta alcanzar una presión de prueba (Pp) equivalente al 150% de la presión trabajo de diseño del sistema (Pd) medida en el punto más elevado, sin sobrepasar el 200% de la misma en el punto más bajo, durante un tiempo no inferior a una hora y manteniéndose constante la presión durante toda la prueba.

Nunca la presión de prueba (Pp) excederá del 150% de la presión nominal (Pn) de cualquiera de los elementos del tramo en prueba, ya sea de la tubería o de los accesorios.

En la utilización de sistemas de presurización en los cuales no se presenta compensación del volumen de agua que se pierde durante la prueba, se considerará satisfactorio cuando durante el tiempo de la prueba el manómetro no indique un descenso superior a la raíz cuadrada de Pp quintos ($\sqrt{Pp/5}$), midiendo la presión en kg/cm².

Cuando se utilicen sistemas en los cuales los equipos mantienen la presión constante en bajos consumos, o sea compensando el volumen permitido de agua que se puede perder en la prueba, se utilizará el método de cuantificar el goteo aceptable de las uniones aplicando la siguiente fórmula:

$$Qg = \frac{N \times D \times \sqrt{Pp}}{7400}$$

Donde:

Qg: Cantidad de agua que se permite perder en la prueba durante una hora, en galones.

N: Número de uniones en la longitud de la tubería en prueba.

D: Diámetro nominal de la tubería, en pulgadas.

Pp: Presión de prueba, en psi.

El Contratista presentará a la Interventoría, para su aprobación, el método o sistema que empleará en la prueba de presión hidrostática.

Todos los escapes que despresuricen el tramo en prueba serán reparados por cuenta del Contratista. La línea deberá ser recargada y chequeada de nuevo siguiendo el mismo procedimiento.

Una vez terminada la prueba, el Contratista adecuará el sistema para descargar las redes de forma tal que no ocasione daños ni impactos en la obra.

Todos los costos por equipos, materiales y mano de obra que conlleven la ejecución de esta prueba deben ser considerados dentro del ítem “Suministro y/o instalación de tuberías”.

MEDIDA

No aplica.

PAGO

Esta actividad no tiene pago por separado su precio debe estar incluido en el precio unitario de suministro y/o instalación de tuberías.

ITEM DE PAGO

No aplica

ALCANCE

La presente especificación incluye las características de los Accesorios y las normas aplicables para el suministro, pruebas, transporte, manejo, acarreos en obra, protección, almacenamiento y correcta instalación en una obra de acueducto.

GENERALIDADES

Se consideran como accesorios todos los elementos necesarios para completar la red de acueducto, tales como: tees, codos, cruces, yees, reducciones, tapones, válvulas, hidrantes y uniones de construcción, reparación y transición; acordes con las normas y especificaciones internacionales o nacionales para cada tipo de accesorio.

Los accesorios deben ser anclados adecuadamente al terreno mediante bloques de concreto, los cuales deben tener la resistencia especificada para el momento en que se realice el empalme o entren en servicio las redes. Aquellos accesorios que se instalen en el momento del empalme deben ser anclados provisionalmente al terreno mediante elementos metálicos como rieles o tubos en acero hincados en el suelo o soportados sobre anclajes de concreto primario, vaciado con la debida anticipación.

El interventor podrá ordenar el empotramiento de tuberías, no previstas así en los planos, o la modificación de las dimensiones indicadas en los diseños mencionados. Esta eventualidad se debe considerar e incluir su costo, en el precio del metro cúbico (m³) de concreto para el empotramiento y en el del metro de colocación de tuberías.

El constructor debe tener especial cuidado con las partes móviles de los accesorios tales como volantes, y superficies mecanizadas, para evitar un daño irreparable en estos. No se recomienda manipular directamente los accesorios con cables o cadenas de acero. Se deben utilizar manilas, bridas falsas o fajas flexibles durante el transporte, cargue, descargue e instalación. En el caso de accesorios especiales es necesario el uso de empaques del fabricante ó de cajas de madera, durante su manejo e instalación.

El Contratista deberá indicar claramente las normas técnicas y especificaciones seguidas en la fabricación de cada uno de los accesorios y de sus componentes, el peso, dimensiones, tolerancia, presiones de prueba y de trabajo, resistencia a los agentes químicos y físicos y demás información sobre los accesorios a ser suministrados y transportados.

El Contratista deberá indicar claramente las presiones máximas de trabajo que pueden soportar los accesorios y las presiones de prueba a las cuales son sometidos.

INSTALACIÓN

La instalación de los accesorios comprende el transporte local de los accesorios, arreglo del fondo de la zanja, bombeo de aguas, instalación de los accesorios con sus anclajes en concreto.

Cada accesorio deberá ser cuidadosamente inspeccionado para encontrar posibles defectos que hayan podido presentarse desde el recibo de los materiales por el contratista en el punto de entrega o que no hubieren sido descubiertos al recibirlos. En caso de accesorios que hayan sido dañados al tiempo de llevarlos a la zanja o durante las operaciones de colocación, el Contratista cargará con todos los gastos de reparación o restitución y colocación.

Cada uno de los accesorios deberá ser limpiado de cualquier depósito de arena, barro ó arcilla usando agua limpia.

El Contratista deberá instalar los accesorios en las redes de tuberías a las cotas, alineamientos, ubicación y orden en que indican los planos u ordene el Interventor. La instalación deberá efectuarse siguiendo las instrucciones tanto de los fabricantes de las tuberías de las redes donde se colocarán los accesorios, como las de los fabricantes de los accesorios. Las uniones entre las tuberías y los accesorios deberán efectuarse con los elementos apropiados al tipo de tubería y de acuerdo con los planos, instrucciones de los fabricantes y órdenes de la Interventoría. En los accesorios que llevan bloque de anclaje el Contratista deberá colocar y soportar el accesorio de acuerdo a las cotas y alineamientos que indican los planos.

ANCLAJE DE LOS ACCESORIOS

Donde lo indiquen los planos o lo ordene el interventor, se construirán macizos de concreto para anclaje de las tuberías. Estos anclajes podrán ser de concreto reforzado de 2500 PSI. Las excavaciones se harán en forma tal que los esfuerzos que se transmitan sean normales a las superficies de contacto entre el terreno y el anclaje.

Deberá colocarse anclaje en todos los puntos terminales de las tuberías principales (tapones, válvulas, etc.) en los cambios de dirección (tees, codos, reducciones), en general, en toda deflexión en que el peso del accesorio, el del agua contenida en él y el peso del relleno no sean capaces de contrarrestar el empuje, y en las pendientes muy fuertes, (ver anexo 1 ESQUEMAS No. 08-07-01 y No. 08-07-02). Estos anclajes deberán ser proyectados por el contratista si no existieren previamente diseños aprobados de ellos y los planos y cálculos efectuados por el contratista serán

entregados al Interventor para su revisión y aprobación. Solo cuando lo anterior sea aprobado por la Interventoría se podrán comenzar las obras.

El terreno para cimentar las estructuras será firme y deberá ser aprobado por el Interventor, antes de fundir el concreto.

El cálculo y diseño de los bloques de anclajes deberán ser revisados por el contratista con el visto bueno del Interventor teniendo en cuenta la presión hidrostática, diámetro, clase de tubería, clase de terreno y tipo de accesorios. En caso de anclaje no previsto en el proyecto, su diseño lo hará el Interventor pero el contratista deberá solicitarlo con la debida anticipación.

FABRICACIÓN DE ACCESORIOS

Se refiere a los accesorios que el contratista debe suministrar de acuerdo con los planos e instrucciones de la Empresa y los diámetros indicados en el formulario de la propuesta o por el interventor.

Tanto la fabricación como la instalación de estos accesorios se hará acatando las recomendaciones e instrucciones de los proveedores de tubería y accesorios, quienes definirán los métodos constructivos, los garantizarán y certificarán tanto en lo relacionado con la fabricación como en la instalación y correcta operación.

MEDIDA

La unidad para la medida será la unidad (Un) de cada elemento correctamente instalado del diámetro, tipo, material, extremos tipo y características solicitados, y de acuerdo con lo establecido para dicho elemento por la Interventoría.

PAGO

El precio unitario incluirá los accesorios propiamente dichos con sus respectivos empaques (cuando son suministrados por el Contratista), los cargues, transportes, descargues, almacenamiento, manipuleo, la instalación, los equipos, mano de obra, herramientas, limpieza interior y cualquier otra operación necesaria para la correcta instalación de los accesorios.

El pago de los accesorios sólo se hará cuando se haya realizado su instalación, la colocación y compactación de los llenos y el afirmado, y la aceptación de la prueba de presión hidrostática cuando haya sido exigida.

Los "accesorios hechizos" (no comerciales) fabricados en acero no se aceptan ni se pagarán.

ACTIVIDADES QUE NO TIENEN MEDIDA NI PAGO

No habrá medida ni pago por separado por la realización de los siguientes trabajos:

El costo de los ajustes, reemplazos y similares, causados por fallas o defectos de fabricación y de instalación de las uniones, serán asumidos por el Contratista.

Anillos, tornillos, empaques, lubricantes y otros accesorios necesarios para la correcta instalación.

El costo de los elementos de seguridad industrial de los operarios y obreros como también la señalización necesaria está implícito en el valor unitario de cada ítem.

ACTIVIDADES QUE TIENEN MEDIDA Y PAGO DE ACUERDO CON OTRAS ESPECIFICACIONES

Los cortes en acetileno incluyendo biselada, el cordón de soldadura completo y los demás materiales requeridos, se pagarán en sus respectivos ítems.

El concreto para los atraques se medirá en metros cúbicos y el refuerzo en kilogramos y su pago se hará de acuerdo a los precios unitarios de los ítem Concretos y Acero de refuerzo.

ITEM DE PAGO

Todos los costos de los trabajos indicados en ésta especificación deben estar cubiertos por los precios unitarios cotizados en la propuesta del contratista para los siguientes ítems:

DESCRIPCION ITEM	UNIDAD
Tipo de Accesorio (Material, Diámetro y clase. Según diseño)	Un
Suministro e instalación de accesorios (Material, Diámetro y clase. Según diseño)	und

ALCANCE

Trataremos en esta especificación los aspectos y características generales relacionados con la disposición de acometidas domiciliarias y la ejecución de los trabajos, instalación de accesorios y tuberías de derivación, medidas y pago de la instalación y puesta en funcionamiento de las acometidas de acueducto.

GENERALIDADES

Se entiende por acometida de acueducto la derivación de la red local o de distribución que llega hasta el registro de corte (llave de acera: que es la llave que se encuentra antes del medidor) en el inmueble. En edificios de propiedad horizontal o condominios la acometida llega hasta el registro de corte general.

La ejecución de la acometida consta de las siguientes actividades:

Corte de pavimento y andén (en caso de que exista).

Demolición y retiro del pavimento y andén.

Excavación de la zanja para la colocación de la tubería.

Excavación del nicho sobre la tubería principal o de distribución.

Perforación de la tubería de distribución.

Extensión o colocación de la tubería y protección con una capa de arenilla o relleno tipo 2.

Colocación del collar, galápago o silleta de derivación (si se requiere).

Colocación de las llaves de incorporación, acera y contención.

Colocación del medidor, una vez las redes estén en servicio.

Colocación de la cajilla plástica.

Empalme de la tubería extendida al medidor y del medidor a la tubería interna del suscriptor.

En el caso de las acometidas nuevas, el empalme al suscriptor se hará cuando la distancia entre el medidor y la tubería del inmueble sea menor de 1,50 m.; cuando sea mayor se dejará un niple de 0,40 m., de tal forma que el medidor quede asegurado dentro de la caja. En el caso de cambios de acometida, se debe dejar la vivienda con el servicio normal de acueducto.

Reparación del andén.

Parcheo de pavimento (si se requiere)

Limpieza general: esta labor se va efectuando durante el avance de todas las actividades (recogida y botada de escombros).

TUBERÍA DE LA ACOMETIDA

La tubería se colocará sobre una base uniforme de material adecuado, para evitar futuros asentamientos desiguales del terreno que le produzcan esfuerzos excesivos, y a una profundidad no inferior a 0,60 m. Con relación al pavimento terminado.

La siguiente tabla indica la perforación máxima admisible para los diferentes diámetros y materiales de la red de distribución:

Tabla 4-3. Diámetro Máximo de la Acometida

Diámetro de la Tubería Principal (red de distribución)	Diámetro Máximo de la Acometida
75 mm (3")	38 mm (1 1/2")
100 mm (4")	50 mm (2")
150 mm (6")	75 mm (3")
200 mm (8")	100 mm (4")
250 mm (10")	150 mm (6")
300 mm y mayores	200 mm (8")

Los tipos de tubería de la acometida que se pueden instalar son:

Para Diámetro de 13 mm (1/2") Y 25 mm (1").

TUBERÍA DE POLIETILENO CON ALMA DE ALUMINIO (PE-AL-PE)

La tubería de polietileno con refuerzo de aluminio (PE-AL-PE) se utilizará en domiciliarias de diámetro de 13 mm (1/2") y será diseñada, fabricada y probada de acuerdo a las especificaciones de la norma NTC 3463 ó ASTM F1282-90, o sus equivalentes.

El material utilizado para el aluminio debe tener una resistencia última a la tracción de 1.026 kg/cm² para una elongación del 20% cuando ocurre la rotura, y ensayado de acuerdo a la norma ASTM E8.

El material utilizado para el polietileno será tipo III, clase B con antioxidantes o C, grado P34 y categoría 5, de acuerdo con las especificaciones ASTM D 1248 o NTC 872, con un esfuerzo mínimo a la tensión de 22,5 MPa (225 kg/cm²).

El material utilizado para el polietileno adhesivo será tipo II o III, clase B con antioxidantes, o A y categoría 3, 4 o 5, de acuerdo con las especificaciones ASTM D 1248 o NTC 872.

Las dimensiones y tolerancias de la tubería serán:

El diámetro exterior de la tubería debe ser mínimo de 16 mm con una tolerancia de + 0,30 mm, mientras que el diámetro nominal debe ser 13 mm.

El espesor total de pared debe ser de mínimo 1,65 mm con una tolerancia de + 0,40 mm.

El espesor del anillo exterior de polietileno debe ser de mínimo 0,40 mm con una tolerancia de + 0,20 mm.

El espesor del anillo interior de polietileno debe ser de mínimo 1,05 mm con una tolerancia de + 0,18 mm.

El espesor mínimo de la lámina de aluminio debe ser de 0,20 mm con una tolerancia de + 0,02 mm.

La tubería será suministrada en rollos con una longitud estándar de 100 ó 200 metros con una tolerancia en cada rollo de + 0,1%. Para la recepción de la tubería se tomará como longitud estándar por rollo la que sea especificada por el Contratista.

Será de temple flexible, extremos lisos, tendrá una resistencia mínima aparente a la tracción de 234 kgf, una presión mínima de rotura de 6,2 MPa (62 kg/cm²) a una temperatura de 23°C, una presión de prueba sostenida de 2,0 MPa (20 kg/cm²) y deberá soportar una presión mínima de 1,4 MPa (14 kg/cm²).

La tubería deberá estar debidamente marcada incluyendo la siguiente información, distribuida en intervalos no mayores de 1,0 metros:

Tamaño nominal de la tubería: (1/2" ó 13 mm). - Designación del material: (PE-AL-PE).

Presión de trabajo de la tubería y la temperatura correspondiente.

Nombre del fabricante.

Los elementos del juego de conectores o acoples serán de tipo mecánico y se fabricarán de aleación de cobre que cumpla las especificaciones ASTM B 62, o AWWA C 500 grado D o E, o NTC 1279 tipo I, o MS 58 de la norma DIN 17660, o de materiales de plástico u otro material con mayor resistencia mecánica y mayor resistencia a la corrosión. La presión de trabajo será de 1,4 MPa (14 kg/cm²), y la presión de prueba en fábrica será de 2,1 MPa (21 kg/cm²). Se debe garantizar que el conjunto acople-tubería resista las presiones de trabajo y prueba sin que ocurra la falla o existan escapes de agua.

El extremo de los conectores que empalma con los accesorios, ya sea la llave de incorporación por un lado o la llave de corte por el otro, deberá ser de instalación directa en las roscas de dichas llaves, es decir, será de rosca del tipo externa o interna especificada en la norma AWWA C800.

El otro extremo del conector podrá tener estrías externas que se introducen dentro de la tubería, y además tendrá una tuerca que se coloca sobre la parte externa de ésta y hará la función de engranar el cuerpo a la tubería. El proponente podrá presentar sistemas de juegos de acoples que sean aplicables a las llaves y diferentes a lo descrito anteriormente, cumpliendo con las especificaciones para materiales exigidas.

La Interventoría realizará los ensayos de control de calidad descritos en la norma ASTM F1282 o NTC 3463 o equivalente para los materiales suministrados, tomando muestras aleatoriamente, siempre y cuando dichos materiales sean suministrados a la Empresa por parte de un proveedor.

TUBERÍA DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD (PE)

La tubería de polietileno (PEAD) se utilizará en domiciliarias de diámetro de 13 mm y 25 mm (1/2" y 1"), únicamente en los sitios específicos autorizados por la Interventoría. Será fabricada y probada de acuerdo a las especificaciones de la norma NTC 3664 ó ASTM D 3035.

Para diámetro de 25 mm (1") y mayores

Para estos diámetros se utilizará tubería de cobre rígida tipo L según especificación ASTM B 88 o similar, y también se podrá utilizar tubería de acero. En casos específicos, autorizados por la Interventoría, se podrá utilizar tubería y accesorios PVC. (Ver anexo 1 ESQUEMAS No. 08-09-04, 08-09-05, 08-09-06)

DERIVACIÓN DE LA RED PRINCIPAL A LA ACOMETIDA

Tuberías de Distribución de Acero, Hierro Dúctil o Fundición Gris, con Espesor de Pared de 6,4 mm (1/4") o Mayor

Se perfora la tubería y se instala la llave de incorporación con extremo roscado, sin necesidad de usar collar de derivación para acometidas hasta de diámetro 50 mm (2"). Para acometidas con diámetros mayores se intercalará una Tee ensamblada como se indica en el ESQUEMA No. 08-09-07 del Anexo 1.

Tuberías de Distribución de Acero, Hierro Dúctil o Fundición Gris con Espesor de Pared Menor de 1/4" (6 mm)

Se perfora la tubería de distribución según el diámetro de la acometida y se instala un galápago o collar de derivación de uno de los siguientes tipos:

COLLARES DE DERIVACIÓN DE HIERRO NODULAR O DÚCTIL

El material cumplirá la norma ASTM A 536 clase 65 - 45 - 12 y será de tal forma que pueda ser instalado en tuberías de acero, hierro dúctil, fundición gris o PVC. Constará de 2 o 3 módulos o secciones con forma de cinta o correa cuyo ancho será mínimo de 40 mm, y el diámetro interior del collar será igual al diámetro exterior de la tubería sobre la cual se instala, y la derivación igual al diámetro de la acometida.

Tendrá una resistencia a la tracción de 415 MPa (60.000 psi), punto de fluencia de 275 Mpa (40.000 psi), elongación del 18%, buena resistencia al impacto y a la corrosión. El sello se hará mediante un anillo de caucho-nitrilo prefijado al cuerpo metálico del collar. Para mejorar la resistencia a la corrosión, el collar será recubierto con una pintura de caucho clorado con un espesor mínimo de 25 micras. Los tornillos de ajuste de las secciones serán de acero inoxidable, y las roscas de la derivación cumplirán las normas American National Standard Taper Pipe Threads, tipo NPT con 14 hilos por pulgada para las derivaciones de 13 y 25 mm y con 11,5 hilos por pulgada para derivaciones de 38 y 50 mm.

COLLARES DE DERIVACIÓN DE POLIPROPILENO

Serán de tal forma que puedan ser instalados en tuberías de acero, hierro dúctil, fundición gris o PVC. El diámetro interior del collar será igual al diámetro exterior de la tubería sobre la cual se instala, y la derivación igual al diámetro de la acometida. La tapa y la base serán fabricadas en polipropileno, el "o" ring será de neopreno o en PVC, y los tornillos y tuercas serán de acero inoxidable, o combinación de nylon y fibra de vidrio en color negro. La rosca cumplirá con la norma NTC 332, los tornillos aceptarán un torque de 5 lb/ft, y resistirá una presión hidrostática de trabajo de 1,75 MPa (250 psi) con ausencia de fugas. Las paredes internas del collar tendrán estrías que permitan una mejor adherencia con las tuberías.

Tubería de Distribución de Asbesto-Cemento

Debe utilizarse un collar de derivación de hierro dúctil o de polipropileno, cumpliendo las especificaciones de los numerales 4.2.1. y 4.2.2. antes mencionados. Si no se consigue el collar de derivación, instalar una T de acero.

Tubería de Distribución de PVC

Se utiliza un collar de derivación de PVC cuyo diámetro interior será igual al diámetro exterior de la tubería sobre la cual se instala, y la derivación igual al diámetro de la acometida. La tapa y la base serán fabricadas en poli - cloruro de vinilo, el "o" ring será de neopreno o en PVC. Para este tipo de tubería también se podrá utilizar cualquiera de los collares enunciados en los numerales anteriores siempre y cuando proporcionen un perfecto ensamble.

ACCESORIOS DE LA ACOMETIDA

Llave de Incorporación

Para acometidas de diámetro hasta de 50 mm (2") la llave será de paso libre, del tipo esférica, y llevará marcados claramente, en relieve en el cuerpo, la marca, diámetro y presión de trabajo. El cuerpo será de aleación de cobre donde el porcentaje correspondiente al cobre será mínimo del 85 % (Norma ASTM B 62), y el resto en otros elementos como zinc, plomo, estaño, hierro y aluminio en una escala descendente de porcentajes.

En las acometidas de diámetro 63 mm (2 1/2") y mayores se utilizará como llave de incorporación una válvula de compuerta. En estos casos, a las válvulas de diámetro mayor o igual a 75 mm (3") se les construirán cajas.

Llave de Corte o Acera (antes del contador).

Para acometidas de diámetro hasta de 50 mm (2") la llave de corte será de paso libre, del tipo esférica y llevará marcados claramente, en relieve en el cuerpo, la marca, diámetro y presión de trabajo. El cuerpo será de aleación de cobre donde el porcentaje correspondiente al cobre será mínimo del 85% (norma ASTM B 62), y el resto en otros elementos como zinc, plomo, estaño, hierro y aluminio en una escala descendente de porcentajes.

El extremo superior del eje no tendrá rueda de manejo, pero será maquinado de modo que pueda ser operado por medio de una llave portátil. Los extremos de entrada y salida del agua tendrán rosca interna NPT, o rosca interna NPT a la salida y rosca externa con racor para conexión a tubería

de cobre a la entrada. La presión de trabajo será de 1,05 MPa (150 psi) y la de prueba en fábrica de 1,75 MPa (250 psi).

En las acometidas de diámetro de 63 mm (2 1/2") y mayores se utilizará como llave de corte una válvula de compuerta bridada.

Unión de Desmontaje para Acometidas

La unión de desmontaje está conformada por cuerpo cilíndrico o camisa, un juego de empaquetadura y dos aros roscados o dos bridas unidas por pernos. La unión completa deberá estar protegida interior y exteriormente con dos capas de pintura anticorrosiva no venenosa y dos capas de pintura epóxica o caucho clorado. Los empaques serán de caucho sintético NBR, EPDM o similar con dureza mínima de 50 grados en la escala shore A y resistencia mínima a la compresión de 21 MPa (3000 psi). Los pernos, las tuercas y arandelas serán de acero inoxidable AISI 410, ASTM A193, ASTM A194 u otra similar. Los pernos serán de cabeza redonda o hexagonal, pero la base será cuadrada e irá insertada en los orificios de las bridas, de tal modo que al apretar las tuercas el tornillo no gire.

Las bridas y el cuerpo deberán ser fabricados con lámina de acero ASTM A53 grado A o B, hierro fundido gris ASTM A126 o hierro dúctil ASTM A536.

La unión será aplicable a tubería de cobre, acero, galvanizada y en diámetros de tubería 25 mm (1") hasta 150 mm (6"). La presión de trabajo de la unión será de 1,05 MPa (150 psi) y la presión de prueba será de 1,75 MPa (250 psi).

Otros tipos de uniones de desmontaje serán evaluadas y podrán ser colocadas con la aprobación de la Interventoría.

Piezas de Conexión

Para la tubería de cobre los accesorios y piezas de conexión son de aleación de cobre o bronce y se fabrican conforme a las especificaciones contenidas en la norma ASTM B 62 o similar.

Las roscas para los conectores se hacen de acuerdo a las especificaciones de la norma AWWA C 800 (roscas ANSI B1.1 y B2.1), ANSI B16.15 u otra similar. Se emplean uniones roscadas cuando el diámetro del tubo o accesorio respectivo sea desde 1/2" hasta 2".

Para diámetros mayores de 2" las uniones se hacen con bridas de aleación de cobre (bronce o latón según el material del accesorio) dimensionadas de acuerdo con las normas ANSI B16.5 clase 125, ANSI B16.24, o similar.

No se permiten conexiones cobre-hierro por la diferencia de potencial que presentan estos metales, produciendo corrosión en las tuberías. Este tipo de corrosión se evita utilizando accesorios de bronce o similar.

Los accesorios deben llevar impresa la marca y el diámetro.

CAMBIO DE TOMA

Esta actividad se ejecuta normalmente cuando se hace la reposición de la red de distribución y se refiere a las domiciliarias que se encuentran en cobre y no necesitan para su conexión a la red nueva ni cobre adicional ni unión tres partes.

La instalación debe ser ejecutada por personal idóneo en estos trabajos. El Contratista debe ejecutar el corte, el emboquillado de la tubería de cobre, la conexión a la llave de incorporación y el cierre de la llave de incorporación en la tubería existente, con la herramienta especialmente fabricada y apropiada para ejecutar esta actividad.

REQUISITOS PARA INSTALACIÓN DE ACOMETIDAS

No se admitirán interconexiones de tuberías interiores de propiedades diferentes.

No necesariamente el diámetro de la tubería de la acometida tiene que ser igual al diámetro del medidor, pero todos los accesorios de la llave de acera en adelante tendrán el mismo diámetro del medidor. El cambio de diámetro entre la tubería y los accesorios quedará en la caja.

MEDIDA

La unidad de medida será la unidad (Un) de acometida domiciliaria en su diámetro y tipo requerida, completa con todos sus accesorios y correctamente instalada; para esta medida se toma como longitud de cada domiciliaria un promedio preestablecido.

En casos especiales de diámetros y tuberías cambiantes se medirán los metros de acometida instalada y aprobada por la Interventoría, y serán determinados mediante medida de terreno, a lo largo del eje de la tubería después de colocada.

PAGO

Su pago incluye el suministro, el transporte y la colocación de la tubería de la acometida, las labores de perforación de la tubería principal y roscada de la misma cuando se requiere, los empalmes de la acometida a la red principal y a la tubería interna del suscriptor; incluye además el suministro, transporte y colocación de accesorios, las uniones y codos cuando sea necesario.

Cuando se hace el cambio de cada acometida de acueducto, de cualquier tubería por otra tubería, se deben retirar del sitio la tubería y los respectivos accesorios, los cuales serán reintegrados a la Empresa prestadora del servicio.

El Contratista deberá tener en cuenta en el análisis de los precios unitarios de los ítems anteriores los costos de los ensayos de los elementos suministrados por él, los cuales se harán por muestreo de acuerdo con la norma correspondiente.

ACTIVIDADES QUE NO TIENEN MEDIDA NI PAGO POR SEPARADO

No habrá medida ni pago por separado por la realización de los siguientes trabajos:

Las pruebas hidráulicas e hidrostáticas que sea necesario ejecutar para verificar la correcta instalación de las válvulas, tuberías, accesorios y elementos de las acometidas y su funcionamiento a satisfacción de la empresa prestadora del servicio.

El suministro de todos los accesorios que constituyen una acometida.

Las respectivas actividades de corte de tubería, emboquillado, soldadura y roscada de la misma, necesarias para la correcta ejecución de la actividad.

Igualmente el taponamiento de tomas viejas cuando se hace el cambio de toma, con el suministro del tapón correspondiente o el cierre de la llave de incorporación existente, estarán incluidos y serán cotizados por el Contratista en el ítem de instalación de la acometida de acueducto

Materiales requeridos para la instalación de la acometida, que sean rechazados y desechados antes de su colocación, o aquellos que una vez colocados deben ser retirados y reemplazados por no cumplir con lo estipulado de las normas técnicas.

Todos los demás trabajos que deberá ejecutar el Contratista para cumplir lo indicado en esta especificación y que no son objeto de ítems separados de pago.

ACTIVIDADES QUE TIENEN MEDIDA Y PAGO DE ACUERDO CON OTRAS ESPECIFICACIONES

Las excavaciones requeridas para la ejecución de la obra.

El suministro, transporte y colocación de la arenilla para proteger la tubería cuando se especifique en el formulario de cantidades de obra.

Las labores de corte de pavimento, rotura de andén, excavación, llenos y compactación de la zanja y del nicho para la instalación de acometidas de acueducto se pagarán en los ítems respectivos.

ITEM DE PAGO

Todos los costos de los trabajos indicados en ésta especificación deben estar cubiertos por los precios unitarios cotizados en la propuesta del contratista para el siguiente ítem:

DESCRIPCION ITEM	UNIDAD
Acometida domiciliaria (Material, Diámetro y clase. Según diseño)	Un

REVISIÓN Y/O AJUSTE Y/O ACTUALIZACIÓN Y/O MODIFICACIÓN Y/O COMPLEMENTACIÓN Y/O ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA AMPLIACIÓN DE REDES EN EL DISTRITO DE RIOHACHA incluido IVA

Comprende la revisión de estudios, diseños, y en general, de los documentos de factibilidad del proyecto con la finalidad de identificar inconsistencias, vacíos y falencias que puedan afectar la ejecución del objeto del CONTRATO DE OBRA y el cumplimiento de los alcances, costos y tiempos preestablecidos.

El CONTRATISTA deberá informar de cualquier cambio en las condiciones habilitantes de los beneficiados a la INTERVENTORÍA, en un término no mayor a tres días, una vez observada la novedad.

El CONTRATISTA DE OBRA debe tener en cuenta las siguientes consideraciones y requerimientos para ejecutar en debida forma y a satisfacción de la INTERVENTORÍA, lo descrito en esta especificación técnica:

- a) El ítem a que refiere la presente especificación técnica debe ejecutarse antes de iniciar las construcciones de la unidad sanitaria que hacen parte del objeto del CONTRATO DE OBRA. De no ser así, el CONTRATISTA DE OBRA asumirá toda la responsabilidad por los defectos constructivos y funcionales que presenten las obras durante su proceso de ejecución o en su estado terminado, atribuibles a inconsistencias, vacíos o falencias en los documentos de factibilidad del proyecto (levantamientos topográficos, planos, cantidades de obra, presupuestos, especificaciones, estudios especializados, análisis de riesgos, diagnósticos, etc.); en este caso, el CONTRATISTA DE OBRA deberá realizar a su propio costo todas las medidas de reparación, corrección y demás que se requieran para ejecutar las obras de conformidad con lo establecido en las especificaciones del CONTRATO DE OBRA y a satisfacción de la INTERVENTORÍA, toda vez que el CONTRATANTE no realizará reconocimientos o pagos adicionales por dicho concepto.
- b) El CONTRATISTA DE OBRA debe revisar y estudiar toda la información suministrada por EL CONTRATANTE y/o por EL CONTRIBUYENTE inherente a la ejecución del CONTRATO DE OBRA.
- c) El CONTRATISTA DE OBRA debe buscar, recopilar y estudiar toda la documentación relacionada con el CONTRATO DE OBRA disponible en las Entidades Territoriales, DNP y MVCT.
- d) El CONTRATISTA DE OBRA debe informar por escrito a la INTERVENTORÍA, todos los hallazgos identificados después de realizar las actividades a que refiere la presente especificación técnica, precisando además todas las posibles soluciones a dichos hallazgos, los costos y tiempos asociados, así como los actores e instancias vinculadas a las soluciones propuestas.
- e) El CONTRATISTA DE OBRA debe ejecutar y tener aprobado el presente ítem en un plazo máximo de setenta y cinco días (75) días calendario contados a partir de la suscripción del

acta de inicio, debiendo presentar un informe conforme a lo establecido en la presente especificación. Este plazo debe ser considerado en el plan de ejecución del proyecto (PEP) y en el cronograma de ejecución aprobado por la INTERVENTORÍA.

- f) El INTERVENTOR revisará los diseños, procedimientos, métodos constructivos, planos de trabajo producidos por el CONTRATISTA, y emitirá un concepto al Contribuyente en un plazo de 5 días. Cuando se presenten cambios sustanciales como: ítems no previstos o mayores y menores cantidades de los ítems pactados, el Contribuyente decidirá si los avala, en función de que estos no representen cambios en el presupuesto estimado, plazo ejecución y alcance del Contrato de Obra.
- g) En caso de requerirse correcciones a los estudios y diseños presentados por el CONTRATISTA, deberá realizarlas en un plazo no mayor a 3 días, el INTERVENTOR tendrá 2 días para emitir el concepto final al Contribuyente.
- h) El contratista deberá acogerse a la resolución 0330 del 2017, del MVCT.

INFORME DE REVISIÓN

El CONTRATISTA DE OBRA debe presentar a la INTERVENTORÍA dentro del plazo preestablecido para la ejecución de este ítem, un informe de revisión en medio impreso y digital (formato *.docx o *.xlsx con sus respectivas copias en formato *.pdf). Este informe debe contener al menos la siguiente información:

- a) Descripción general de la metodología empleada para llevar a cabo la revisión documental.
- b) Descripción de todos los hallazgos encontrados durante el proceso de revisión.
- c) Análisis de las implicaciones, consecuencias y limitaciones que establece cada uno de los hallazgos encontrados, para la ejecución de los ítems del CONTRATO DE OBRA. Se debe emplear una escala para indicar el grado de importancia o repercusión que tiene cada hallazgo para el desarrollo del objeto contractual dentro de los tiempos y costos preestablecidos.
- d) Descripción de todas las posibles soluciones a los hallazgos encontrados, incluyendo sus respectivos costos y tiempos asociados, así como los actores e instancias vinculadas a las soluciones propuestas. Los costos presentados deben respaldarse con las respectivas cotizaciones del caso.
- e) Registro fotográfico de cada punto de construcción.
- f) Anexos (cotizaciones, etc.).

La INTERVENTORÍA será responsable de revisar y validar la información presentada por el CONTRATISTA DE OBRA en este informe, emitiendo si es el caso, su visto bueno al mismo, o en su defecto, generando las observaciones que corresponda para su debido ajuste por parte del CONTRATISTA DE OBRA. Todo lo anterior dentro de los tiempos preestablecidos para la presentación, generación de observaciones y ajustes de los documentos entregables del CONTRATO DE OBRA (ver Plazos y tiempos de entrega).

Una vez la INTERVENTORÍA apruebe el informe de revisión, ésta será responsable de tramitar, y en general, de gestionar con la Entidad Territorial, la SUPERVISIÓN y el CONTRATANTE, la solución de todos los hallazgos que presentan los estudios y documentos de factibilidad del proyecto, hasta lograr la debida aceptación y aprobación de estos por parte del CONTRATISTA DE OBRA y la INTERVENTORÍA.

ACEPTACIÓN Y RECIBO DE ESTUDIOS Y DISEÑOS

Una vez se haya dado solución a todos los hallazgos de los estudios y documentos de factibilidad del proyecto, el CONTRATISTA DE OBRA y la INTERVENTORÍA deben suscribir el “Acta de Aceptación y Apropiación de Estudios y Diseños del Proyecto”, acta en la cual efectivamente las partes firmantes hacen constar que los estudios y documentos de factibilidad del proyecto son idóneos para la ejecución del objeto del CONTRATO DE OBRA.

Con la suscripción de esta acta, ni el CONTRATISTA DE OBRA ni la INTERVENTORÍA podrán cuestionar los estudios y documentos de factibilidad del proyecto, por lo que no podrán presentar reclamaciones ante la SUPERVISIÓN o ante el CONTRATANTE sobre este particular.

REFERENCIAS Y NORMAS

Para la ejecución de este ítem aplican todas las normas de orden técnico y legal del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico y demás normas aplicables a la ejecución del objeto del CONTRATO DE OBRA.

MEDIDA Y FORMA DE PAGO

La ejecución de esta actividad tendrá un rubro dentro del presupuesto denominado “REVISIÓN Y/O AJUSTE Y/O ACTUALIZACIÓN Y/O MODIFICACIÓN Y/O COMPLEMENTACIÓN Y/O ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA AMPLIACIÓN DE REDES EN EL DISTRITO DE RIOHACHA incluido IVA”. Este valor no podrá ser modificado.