REPÚBLICA DE COLOMBIA

DEPARTAMENTO DE SANTANDER — MUNICIPIO DE TONA

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN

ESTUDIOS Y DISEÑOS NECESARIOS PARA LA OPTIMIZACIÓN DEL ALCANTARILLADO DEL CENTRO POBLADO DEL GRAMAL EN EL MUNICIPIO DE TONA SANTANDER

OCTUBRE DE 2026

TABLA DE CONTENIDO

GENERALES **5**
Objeto 5
Normatividad aplicable 5
Condiciones particulares del sitio que rigen la ejecución 5
SECCIÓN PRIMERA **6**
1.0 PRELIMINARES **6**
1.01 CAMPAMENTO Y ENCERRAMIENTO 6
MEDIDA 7
PAGO 7
1.02 REPLANTEO, CONTROL Y MEDICIÓN DE LA OBRA 8
TRABAJOS POR EJECUTAR 8
MEDIDA 8
PAGO 8
2.0 MOVIMIENTO DE TIERRA **9**
EXCAVACIONES 9
OBJETO 9
2.03.02 ALCANCE DE LOS TRABAJOS 9
NORMAS DE CONSTRUCCIÓN — EXCAVACIONES EN ZANJA PARA ALCANTARILLADO 9
CARACTERÍSTICAS DEL MATERIAL POR EXCAVAR 11
ACCESO Y SEÑALES 12
DISPOSICIÓN DE LOS MATERIALES 12
MEDIDA 13
PAGO 13
OBJETO Y EXTENSIÓN DEL TRABAJO 15
MATERIALES 15
PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE DE CIMENTACIÓN 16
NORMAS DE CONSTRUCCIÓN 16
MEDIDA 17
PAGO 18
2.05 ACARREOS 18

GENERALIDADES 18
NORMAS DE EJECUCIÓN 18
PAGO 19
3.0 TUBERÍAS PREFABRICADAS 19
TUBERÍA DE POLICLORURO DE VINILO (PVC) 19
FABRICACIÓN 19
INSTALACIÓN 20
ALMACENAMIENTO 20
MEDIDA 21
PAGO 21
4.0 ESTRUCTURAS 22
GENERALIDADES 22
MATERIALES 22
CLASES DE CONCRETO 22
FORMALETA 22
COLOCACIÓN Y CURADO 23
MEDIDA 23
4.02.07 PAGO 23
4.02 ACERO DE REFUERZO 24
GENERALIDADES 24
MATERIAL 24
DOBLADO 24
MEDIDA 24
PAGO 25
TRABAJOS POR EJECUTAR 25
CRITERIOS DE DISEÑO Y EJECUCIÓN DE LOS SIFONES DE CAÍDA 25
MEDIDA 26
4.07.04 PAGO 27
JUNTAS CON CINTA DE POLIVINILO 27
GENERALIDADES 27
CARACTERÍSTICAS DEL MATERIAL 28
INSTALACIÓN 28

MEDIDA 28

4.09.05 PAGO 28

5.0 VARIOS 29

5.01 DEMOLICIÓN DE ESTRUCTURAS EXISTENTES 29

TRABAJOS POR EJECUTAR 29

MEDIDA 29

5.01.04 PAGO 29

5.08 REPARACIÓN DE PAVIMENTOS 33

GENERALIDADES 33

CONSTRUCCIÓN 33

MEDIDA 34

5.03.04 PAGO 34

GENERALES

Objeto

Las presentes especificaciones establecen los requisitos técnicos de materiales, ejecución, medida y pago de las obras que conforman el proyecto **"Estudios y diseños necesarios para la optimización del alcantarillado del centro poblado del Gramal en el municipio de Tona Santander"**.

Rigen para la totalidad de los ítems consignados en el formulario de cantidades de obra y precios unitarios del contrato, y complementan los planos de diseño, la Memoria Técnica de Cálculo y el Estudio Geotécnico del proyecto.

Normatividad aplicable

Ejecute la totalidad de las obras en cumplimiento de:

- **Resolución 0330 de 2017** del Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio, por la cual se adopta el Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico — RAS, y su modificación mediante la **Resolución 799 de 2021**.
- **RAS — Título D:** Sistemas de recolección y evacuación de aguas residuales domésticas y aguas lluvias.
- **Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente NSR-10**, Títulos A, C, D y H.
- **NTC 2795:** Práctica para la instalación subterránea de tubería termoplástica para alcantarillado.
- **NTC 3722-1** y **ASTM F949:** Tubería plástica de pared estructurada para alcantarillado.
- **INVIAS — Especificaciones Generales de Construcción de Carreteras**, Artículo 220.
- **Resolución 0631 de 2015** del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.
- **Norma NS-029 de la EAAB-ESP**, Pozos de inspección, numeral 4.2.8, como referencia técnica complementaria para cámaras de caída.

Condiciones particulares del sitio que rigen la ejecución

Las siguientes condiciones, establecidas en el Estudio Geotécnico y en la Memoria Técnica de Cálculo del proyecto, condicionan la ejecución de varios ítems y priman sobre cualquier disposición general de este documento:

Tabla 0.1 — Condiciones particulares del sitio

Condición	Valor
Perfil estratigráfico	Limo arenoso de baja plasticidad (ML), consistencia compacta, homogéneo hasta rechazo a 6,00 m
Contenido de finos	65,3 % – 80,5 %
Índice de plasticidad	1,3 % – 2,9 %
Nivel freático	No identificado hasta 6,00 m de profundidad
Aptitud del material excavado como relleno	**No cumple** el Artículo 220 del INVIAS
Capacidad de soporte admisible	170 kPa a 1,00 m de profundidad
Zona de amenaza sísmica	**Alta** (A_a = A_v = 0,25; perfil tipo D)
Sustrato geológico	Formación Rosa Blanca, con presencia de dolinas
Ancho de zanja	1,00 m

SECCIÓN PRIMERA

1.0 PRELIMINARES

1.01 CAMPAMENTO Y ENCERRAMIENTO

EL CONTRATISTA construirá el encerramiento de acuerdo con las especificaciones que se dan a continuación y las consignadas en los planos.

Características

Adecuación respecto del documento base: el ítem del formulario de precios del presente proyecto corresponde a **encerramiento con tela de polipropileno verde**, y no a encerramiento en hojas de zinc. En consecuencia, rigen las siguientes características:

- El encerramiento alcanzará una altura de **2,00 metros** medidos desde el nivel del terreno.

- Se construirá en tela de polipropileno verde de primera calidad, nueva, tensada y libre de rasgaduras, fijada a postes de madera inmunizada de sección no inferior a 0,08 m × 0,08 m, hincados cada 3,00 metros como máximo.
- La fijación de la tela a los postes se hará con alambre negro calibre 17, en un mínimo de tres líneas horizontales: superior, media e inferior.
- Los postes garantizarán la estabilidad del conjunto frente a las cargas de viento propias del sitio. EL CONTRATISTA repondrá por su cuenta los tramos que se deterioren o pierdan verticalidad durante el plazo del contrato.

Por lo menos diez (10) días antes de la fecha en que EL CONTRATISTA desee empezar a trabajar en cualquier aspecto del encerramiento, presentará al INTERVENTOR el detalle constructivo y la localización, con el nivel de detalle suficiente para determinar su conformidad con estas especificaciones.

Localización

El área de encerramiento corresponde al frente de obra activo, en toda la longitud del corredor de la red proyectada, y a las áreas de almacenamiento de materiales y de disposición temporal. El encerramiento se trasladará conforme avance el frente de trabajo, sin que ello dé lugar a medida ni pago adicional.

En los sectores colindantes con edificaciones, y de manera particular frente a las construcciones en tapia pisada, el encerramiento se complementará con la señalización preventiva definida en el Plan de Manejo de Tránsito.

MEDIDA

El encerramiento que sea requerido será medido por **metro lineal**, con aproximación a un decimal, en la longitud efectivamente instalada y mantenida en servicio, sin considerar los traslados sucesivos del mismo material.

PAGO

El pago por el suministro de todos los materiales, herramientas, equipos y mano de obra; por todos los costos directos e indirectos; por los traslados sucesivos, el mantenimiento y el desmonte final; y por todos los demás costos requeridos para la construcción del encerramiento, se hará según el precio unitario consignado por EL CONTRATISTA en el formulario de precios del contrato para el ítem:

Ítem	Concepto	Unidad
1.01	Encerramiento Con tela de polipropileno verde	m

1.02 REPLANTEO, CONTROL Y MEDICIÓN DE LA OBRA

TRABAJOS POR EJECUTAR

Consiste en la localización, nivelación, control y medición de las obras por ejecutar, realizadas por medio de una comisión de topografía, siguiendo las referencias del proyecto y con la previa aprobación del INTERVENTOR, de tal manera que ocupen la posición indicada con relación a las edificaciones existentes y a los accidentes topográficos.

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

EL CONTRATISTA evaluará el costo del personal, materiales y equipos solicitados en los formatos de Análisis de Precios Unitarios que hacen parte de los pliegos de condiciones, teniendo en cuenta que el replanteo, control y medición de la obra se hará durante todo el plazo del contrato y que la utilización de la comisión de topografía podrá ser exigida por la Interventoría en cualquier momento.

La aprobación por parte del INTERVENTOR de los trabajos topográficos no releva a EL CONTRATISTA de su responsabilidad al cometer errores de localización o nivelación en uno o varios tramos de la obra.

El error de cierre en centímetros para la nivelación no será superior a la raíz cuadrada de la longitud de la línea de nivel, expresando dicha longitud en kilómetros.

Actuaciones específicas del presente proyecto. Adicionalmente a lo anterior, EL CONTRATISTA ejecutará, dentro del alcance de este ítem y sin que ello dé lugar a pago adicional:

- **Replanteo altimétrico integral del trazado**. Antes de iniciar la excavación, EL CONTRATISTA verificará y dejará consignadas en acta las cotas de terreno y de batea de la totalidad de las estructuras y de los tramos.

MEDIDA

En el formulario de precios del presente proyecto el ítem se estructuró por **día de comisión de topografía**, razón por la cual la medida se hará por **día efectivamente laborado y aprobado por el INTERVENTOR**, con aproximación a la unidad.

No se medirán los días en que la comisión no preste servicio efectivo, ni los empleados en rehacer trabajos por errores imputables a EL CONTRATISTA.

PAGO

El replanteo, control y medición de la obra se pagará a EL CONTRATISTA al precio unitario consignado en el formulario de precios para el ítem correspondiente. Dicho precio incluirá la mano de obra, los materiales, los equipos y los costos directos e indirectos requeridos para la correcta ejecución de las actividades.

Ítem	Concepto	Unidad
1.02	Replanteo, control y medición de la obra	día

2.0 MOVIMIENTO DE TIERRA

EXCAVACIONES

OBJETO

Esta especificación se refiere a la ejecución de las excavaciones en zanja requeridas para la instalación de la tubería del sistema de alcantarillado y para la cimentación de los pozos de inspección y demás estructuras del proyecto, incluyendo el retiro, transporte y disposición del material excavado.

2.03.02 ALCANCE DE LOS TRABAJOS

El alcance comprende:

1. La remoción y disposición del material que sea necesario excavar para alcanzar las cotas de cimentación indicadas en los planos.
2. El suministro de la totalidad del equipo, herramienta, materiales y mano de obra requeridos.
3. La construcción, mantenimiento y retiro de los entibados que se autoricen.
4. El control de las aguas superficiales y de escorrentía dentro de la zanja.
5. La protección de las estructuras, redes de servicios y edificaciones vecinas.
6. El cargue, transporte hasta la distancia de acarreo libre y correcta disposición del material excavado.

NORMAS DE CONSTRUCCIÓN — EXCAVACIONES EN ZANJA PARA ALCANTARILLADO

a. Generalidades

Las zanjas se excavarán a lo largo de los alineamientos y según las secciones y rasantes indicadas en los planos o las que autorice por escrito el INTERVENTOR.

Las excavaciones de zanja no se llevarán más allá de **50 metros** del punto en donde se haya instalado el colector, a menos que el INTERVENTOR autorice lo contrario por escrito. Dada la longitud total del corredor (278,17 m) y la condición de reposición de una red en servicio, el INTERVENTOR podrá reducir esta longitud en función del manejo de las aguas residuales durante la construcción.

b. Profundidad de excavación

Las excavaciones a máquina se llevarán hasta una profundidad máxima de **0,20 metros por encima** de la cota de excavación final, para permitir la terminación de la zanja a mano hasta el nivel especificado de cimentación.

En el caso de encontrarse roca en el fondo de cimentación, ésta se excavará como mínimo **0,20 metros por debajo** de la superficie de apoyo inferior de la tubería, y el sobreexcavado se repondrá con material granular para cimentación de tubería

c. Ancho de zanja

El ancho de zanja para el presente proyecto es de **1,00 metro** para la totalidad de los tramos, valor establecido en el numeral 9.2 del Estudio Geotécnico

No se medirá ni pagará el volumen correspondiente a anchos de zanja superiores al especificado, salvo autorización escrita del INTERVENTOR por inestabilidad del terreno.

d. Estabilidad, entibados y protección de zanjas

Cuando EL CONTRATISTA considere indispensable entibar una excavación para preservar la estabilidad de las áreas vecinas, o para prevenir accidentes de sus propios trabajadores, solicitará la autorización del INTERVENTOR presentándole esquemas detallados del sistema que se propone emplear.

El INTERVENTOR autorizará por escrito los entibados cuando a su juicio sean indispensables, señalando claramente las abscisas y profundidades entre las cuales aprueba entibar la zanja.

EL MUNICIPIO únicamente reconocerá los precios pactados para los conceptos EXCAVACIÓN EN TIERRA CON ENTIBADOS y EXCAVACIÓN EN MATERIAL GRANULAR CON ENTIBADOS cuando el INTERVENTOR haya autorizado por escrito los entibados, cuando éstos hayan reunido las condiciones necesarias para cumplir satisfactoriamente su función, y cuando dicho entibamiento sea necesario por inestabilidad del terreno. Si no se cumplen todas estas condiciones, el entibado será a costa de EL CONTRATISTA.

En cualquier caso, EL CONTRATISTA será el único responsable por los daños o perjuicios que se produzcan con motivo de los trabajos; la no autorización para entibar no lo releva de las responsabilidades que sobrevengan por derrumbes o deslizamientos.

Disposiciones particulares del presente proyecto:

- El Estudio Geotécnico recomienda ejecutar las excavaciones mediante talud **0,50 H: 1,00 V**. En las inmediaciones de las estructuras PZ-4, PZ-5 y PZ-7, donde la profundidad de excavación alcanza 4,04 m, la aplicación de este talud exigiría un ancho superior de 5,04 m, dimensión incompatible con la sección disponible. **En estos sectores ejecute la excavación mediante entibado o por el método de trincheras.**
- **Excavaciones junto a estructuras en tapia pisada.** Mantenga un aislamiento mínimo de **1,00 metro** entre la excavación y la cimentación de los muros de tapia. Ejecute la excavación por

trincheras de ancho no mayor al de la zapata proyectada, garantizando contrafuertes en tierra que eviten el desconfinamiento de la cimentación existente. Emplee métodos de excavación que minimicen las vibraciones: excavación manual o maquinaria de bajo impacto. Suspenda la excavación e informe al INTERVENTOR si detecta grietas o deformaciones en la estructura de tapia.

- **Acta de vecindad.** Previamente a la iniciación de los trabajos, suscriba con los propietarios el acta de estado de los lotes, construcciones y estructuras vecinas, con registro fotográfico y de fisuras preexistentes.
- **Monitoreo.** Durante todo el proceso de excavación, monitoree mediante control topográfico las coronas de los taludes para detectar zonas susceptibles a derrumbe.

e. Control de aguas

El Estudio Geotécnico establece que **no se identificó nivel freático hasta la profundidad máxima explorada de 6,00 metros**, por lo que no se requieren obras de abatimiento de aguas subterráneas.

El control de aguas a cargo de EL CONTRATISTA se limita a la evacuación de las aguas lluvias y de escorrentía que ingresen a la zanja, y al manejo de las aguas residuales de la red existente durante la reposición. No deje las excavaciones expuestas a infiltraciones de agua ni a intemperismo prolongado; programe las excavaciones de modo que transcurra el menor tiempo posible entre su terminación y las operaciones de instalación y relleno.

CARACTERÍSTICAS DEL MATERIAL POR EXCAVAR

Para efectos de clasificación y pago, los materiales por excavar se clasifican en:

- **Tierra:** materiales que pueden ser excavados con equipo convencional sin necesidad de medios especiales de disgregación.
- **Material granular:** materiales con predominio de gravas y arenas, o mezclas con más del 20 % en volumen de partículas gruesas.
- **Roca:** materiales que requieren el empleo de medios especiales de disgregación (compresor, martillo neumático) para su remoción.

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

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

Caracterización del subsuelo del corredor. El Estudio Geotécnico, ejecutado mediante tres (3) sondeos con ensayo de penetración estándar suspendidos por rechazo a 6,00 m, reporta un perfil homogéneo de **limo arenoso de baja plasticidad (ML)**, de consistencia compacta, con las siguientes características:

Tabla 2.1 — Caracterización del material por excavar

Parámetro	Rango	Promedio
Humedad natural	7,33 % – 23,70 %	15,69 %
Contenido de finos	65,3 % – 80,5 %	71,8 %
Límite líquido	23,5 % – 32,5 %	28,2 %
Índice de plasticidad	1,3 % – 2,9 %	—
N de campo (SPT)	6 – 78 golpes/pie	—
Peso unitario	18,0 kN/m³	—
Ángulo de fricción interna	33,0°	—
Cohesión	10,0 kPa	—

Los suelos del área son **no expansivos, no colapsables y no licuables**, según la evaluación del Estudio Geotécnico.

La clasificación efectiva de las excavaciones y la estimación de los porcentajes de cada tipo de material la efectuará el INTERVENTOR en el terreno, cada vez que se presenten variaciones en el tipo de material excavado. **Los porcentajes empleados en el formulario de cantidades de obra tienen carácter estimativo y no comprometen la liquidación final, que se hará conforme a la clasificación real verificada en campo.**

ACCESO Y SEÑALES

EL CONTRATISTA mantendrá en todo momento el acceso peatonal y vehicular a las edificaciones del centro poblado. Dispondrá pasarelas provisionales con barandas donde la zanja interrumpa accesos prediales.

La señalización preventiva, reglamentaria e informativa, así como los dispositivos de canalización, se ejecutarán conforme al Plan de Manejo de Tránsito del proyecto.

DISPOSICIÓN DE LOS MATERIALES

Dado que el material producto de la excavación **no cumple** los requisitos del Artículo 220 del INVIAS para suelos tolerables (numeral 2.04.02), **la totalidad del material excavado se considera material de desperdicio** y debe retirarse del sitio de la obra.

EL CONTRATISTA dispondrá el material en zonas de disposición de material de excavación debidamente autorizadas por la autoridad ambiental competente, cuya localización y permisos acreditará ante el INTERVENTOR antes de iniciar las excavaciones.

No se autoriza el almacenamiento lateral de material excavado con destino a relleno. El almacenamiento temporal en el frente de obra se limitará al material del turno en ejecución y se protegerá con polietileno para evitar su dispersión por acción del agua lluvia.

MEDIDA

La medida del volumen de las excavaciones se hará por el método del promedio de áreas extremas entre estaciones de **20 metros**, o las que se requieran según la configuración del terreno, calculando dichas áreas desde las secciones transversales del terreno tomadas antes de la ejecución de la excavación, hasta las secciones correspondientes definidas en el proyecto, con las modificaciones que por inestabilidad de los taludes haya autorizado por escrito el INTERVENTOR.

La unidad de medida será el **metro cúbico**, con aproximación a un decimal.

A medida que se ejecuten las excavaciones, el INTERVENTOR determinará el tipo de material encontrado para calcular el volumen correspondiente a cada clase de material. El tramo de máxima longitud para efectos de esta clasificación será de **200 metros**.

El INTERVENTOR determinará igualmente las profundidades de excavación y anotará las abscisas y cotas de nivel entre las cuales se tengan entibados previamente autorizados.

En el caso de que EL CONTRATISTA efectúe excavaciones por fuera de las líneas del proyecto, o de las autorizadas por escrito por el INTERVENTOR, se tratarán como **SOBREEXCAVACIÓN** y no se medirán para fines de pago. Tampoco se medirán los volúmenes de excavación cuyos materiales no hayan sido correctamente dispuestos.

PAGO

Las excavaciones medidas y clasificadas de acuerdo con lo prescrito en esta especificación —es decir, según las profundidades, el empleo de entibados aprobados por el INTERVENTOR, la clasificación de los materiales y los acarreos libres que se hubiesen presentado— serán pagadas a los precios unitarios consignados en el formulario de precios para los siguientes ítems:

Tabla 2.2 — Ítems de pago de excavaciones

Ítem	Concepto	Unidad
A	**EXCAVACIÓN CON ACARREO LIBRE**	
	EN TIERRA CON ENTIBADOS	
2.01	De 0.00 a 2.50 m de profundidad	m3
2.02	De > 2.50 a 5.00 m de profundidad	m3
	EN TIERRA SIN ENTIBADOS	

Ítem	Concepto	Unidad
2.03	De 0.00 a 2.50 m de profundidad	m3
2.04	De > 2.50 a 5.00 m de profundidad	m3
	EN MATERIAL GRANULAR CON ENTIBADOS	
2.05	De 0.00 a 2.50 m de profundidad	m3
2.06	De > 2.50 a 5.00 m de profundidad	m3
	EN MATERIAL GRANULAR SIN ENTIBADOS	
2.07	De 0.00 a 2.50 m de profundidad	m3
2.08	De > 2.50 a 5.00 m de profundidad	m3
2.09	En roca a cualquier profundidad	m3
B	**EXCAVACIÓN SIN ACARREO LIBRE**	
	EN TIERRA CON ENTIBADOS	
2.10	De 0.00 a 2.50 m de profundidad	m3
2.11	De > 2.50 a 5.00 m de profundidad	m3
	EN TIERRA SIN ENTIBADOS	
2.12	De 0.00 a 2.50 m de profundidad	m3
2.13	De > 2.50 a 5.00 m de profundidad	m3
	EN MATERIAL GRANULAR CON ENTIBADOS	
2.14	De 0.00 a 2.50 m de profundidad	m3
2.15	De > 2.50 a 5.00 m de profundidad	m3
	EN MATERIAL GRANULAR SIN ENTIBADOS	
2.16	De 0.00 a 2.50 m de profundidad	m3
2.17	De > 2.50 a 5.00 m de profundidad	m3
2.18	En roca a cualquier profundidad	m3

Están incluidas dentro de esta clasificación las excavaciones en zanja efectuadas para la instalación de tuberías y para la cimentación de las estructuras de concreto. Las profundidades de excavación se medirán a partir del nivel del terreno antes de ejecutar la excavación.

TERRAPLENES Y RELLENOS

OBJETO Y EXTENSIÓN DEL TRABAJO

Esta sección comprende los siguientes trabajos:

1. Suministro en obra de los materiales para rellenos en zanja.
2. Conformación y compactación de los rellenos en zanja.
3. Preparación de la superficie de cimentación.

MATERIALES

Los materiales que se utilicen para los trabajos de esta especificación se clasificarán así:

a. Material común

Material proveniente de bancos de préstamo, libre de escorias, desperdicios, materias vegetales, suelos caracterizadamente orgánicos y piedras de diámetro mayor al especificado. Los materiales para los rellenos, antes de ser transportados al sitio de utilización, se someterán a la aprobación del INTERVENTOR.

b. Material granular para cimentación de tubería

Material proveniente de zonas diferentes a los sitios de excavación de la obra, que se ajuste a los siguientes límites de gradación:

Tabla 2.3 — Gradación del material granular para cimentación de tubería

Tamiz	% que pasa
1/2"	100 – 95
No. 4	20
No. 200	< 5

La densidad máxima seca del material será mayor de **1,7 ton/m³** y estará libre de material objetable a juicio del INTERVENTOR.

c. Prohibición del uso del material de excavación *(adecuación respecto del documento base)*

El Estudio Geotécnico verificó, en el 100 % de las muestras ensayadas, que el material del corredor **no cumple** los requisitos del Artículo 220 del INVIAS para suelos tolerables: el contenido de finos se sitúa entre **65,3 % y 80,5 %**, frente al límite del **35 %**.

En consecuencia:

- **Queda prohibido el empleo del material producto de la excavación en la cimentación, el atraque, la zona de tubo, el relleno inicial y el relleno final de la zanja.** La totalidad del relleno se ejecutará con material suministrado de banco de préstamo o cantera que cumpla el Artículo 220 del INVIAS.
- EL CONTRATISTA presentará al INTERVENTOR, antes de iniciar los rellenos, los resultados de los ensayos de clasificación de la fuente de material propuesta, que acrediten un contenido de finos no superior al 35 % y un límite líquido no superior al 40 %.
- El costo de estos ensayos de calidad del material está incluido en el precio unitario del ítem respectivo y no se medirá por separado.

Justificación técnica. En una tubería flexible, el suelo de atraque aporta aproximadamente el **95 % de la rigidez** del sistema tubería-suelo. El empleo de un material de módulo inferior al de diseño conduce a deflexiones superiores al límite admisible del 5 %, con apertura progresiva de las uniones de campana y pérdida de estanqueidad. Esta condición resulta especialmente crítica en el presente proyecto por la naturaleza erosionable del suelo de soporte y por la presencia de dolinas en el sustrato de la Formación Rosa Blanca.

PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE DE CIMENTACIÓN

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

Cuando se presente roca o material duro en el fondo de la zanja, instale un colchón de base de **150 mm (6")** de espesor mínimo por debajo del fondo de los tubos, conforme al numeral 7.2.1 de la NTC 2795.

NORMAS DE CONSTRUCCIÓN

a. Configuración de la zanja

La zanja se conformará de acuerdo con el detalle típico del Estudio Geotécnico y con las siguientes zonas, medidas desde el fondo de la excavación:

Tabla 2.4 — Zonas de relleno de la zanja

Zona	Espesor / alcance	Material	Ítem de pago
Cimentación (cama)	0,10 m bajo el tubo	Granular para cimentación de tubería	2.20
Atraque y zona de tubo	Hasta la clave del tubo	Granular para cimentación de tubería	2.20

Zona	Espesor / alcance	Material	Ítem de pago
Relleno inicial	0,30 m sobre la clave	Granular para cimentación de tubería	2.20
Relleno final	Hasta la rasante del terreno	Material común suministrado	2.19

b. Compactación

El relleno se colocará en capas horizontales de espesor no mayor a **0,20 metros** medidos antes de la compactación, humedecidas al contenido óptimo determinado mediante el ensayo Proctor modificado.

La densidad exigida será del **95 % de la densidad máxima seca** obtenida en el ensayo Proctor modificado, verificada conforme al numeral 5.09.

La compactación de las zonas de cimentación, atraque y zona de tubo se ejecutará con equipo manual (apisonador tipo canguro), evitando en todo momento el golpe directo sobre la tubería y el desplazamiento lateral de ésta. No se permitirá el empleo de equipo pesado sobre la tubería hasta alcanzar un relleno mínimo de 0,60 m sobre la clave.

c. Rellenos alrededor de estructuras

El relleno alrededor de los pozos de inspección se ejecutará de manera simultánea y simétrica en todo el perímetro, con capas del mismo espesor, y no se iniciará antes de que el concreto haya alcanzado el 70 % de su resistencia de diseño.

MEDIDA

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

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

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

PAGO

La construcción de los rellenos en zanja se pagará a los precios unitarios consignados en el formulario de precios para los siguientes conceptos:

Ítem	Concepto	Unidad
2.19	Suministro, conformación y compactación de rellenos comunes en zanja	m3
2.20	Suministro, conformación y compactación de relleno en arena para cimentación de tubería	m3

2.05 ACARREOS

GENERALIDADES

Esta especificación se refiere al transporte de los materiales provenientes de las excavaciones y demoliciones desde su lugar de procedencia hasta el sitio de disposición final autorizado.

Se entiende por **acarreo libre** el transporte incluido dentro del precio unitario de los ítems de excavación que expresamente lo contengan, cuya distancia es de **1.000 metros** contados desde el centro de gravedad del sitio de excavación.

Se entiende por **sobreacarreo** el transporte que exceda la distancia de acarreo libre.

NORMAS DE EJECUCIÓN

El transporte se ejecutará en vehículos provistos de carpa o lona que impida la dispersión del material durante el recorrido, conforme a la normativa ambiental vigente.

EL CONTRATISTA acreditará ante el INTERVENTOR la autorización ambiental del sitio de disposición final, y entregará los soportes de ingreso del material a dicho sitio como requisito para el pago.

MEDIDA

a. Volúmenes

El volumen de material de desperdicio acarreado desde el lugar de procedencia hasta el sitio de disposición se medirá en el lugar de procedencia, tomando como unidad de medida el **metro cúbico**, con aproximación a la unidad.

b. Distancia de acarreo

La distancia de acarreo se determinará midiendo la distancia más corta, o la ruta que previamente apruebe el INTERVENTOR, desde el centro de gravedad del sitio de excavación hasta el centro de gravedad del sitio de disposición. **La distancia de sobreacarreo será la que resulte de restar la distancia de acarreo libre (1,00 km) de la distancia total de acarreo.**

Para distancias totales de acarreo mayores de 1 km, la distancia de sobreacarreo se dividirá en estaciones de **1 km**, aproximando las fracciones a un decimal.

c. Medida de sobreacarreos

Los sobreacarreos se miden en **metros cúbicos-kilómetro**. La cantidad se obtiene multiplicando el volumen de material transportado por el número de estaciones determinadas conforme a esta especificación..

PAGO

a. Acarreo libre. No se pagará por separado, puesto que su costo queda incluido en los precios de los ítems de excavación que expresamente contienen este concepto.

b. Sobreacarreos. Se pagarán al precio unitario de metro cúbico-kilómetro consignado en el formulario de precios. Dicho precio incluye todos los costos necesarios para el simple transporte de los materiales, no para el cargue y descargue, que están incluidos dentro del acarreo libre.

Ítem	Concepto	Unidad
2.21	Sobreacarreos para acarreos totales mayores de 1.000,00 m	m3-km

Es requisito indispensable para el pago de sobreacarreos que los materiales transportados hayan sido correctamente dispuestos en el sitio autorizado, lo cual se acreditará con los soportes de ingreso correspondientes.

3.0 TUBERÍAS PREFABRICADAS

TUBERÍA DE POLICLORURO DE VINILO (PVC)

FABRICACIÓN

El documento base desarrolla la tubería de PVC de pared sólida para redes a presión conforme a la NTC 382. El presente proyecto emplea **tubería de PVC de pared estructurada para alcantarillado**, razón por la cual rigen las siguientes especificaciones:

- La tubería cumplirá la norma **NTC 3722-1** o la **ASTM F949**, en tubería de pared estructurada con superficie interior lisa, para sistemas de alcantarillado por gravedad.
- Los diámetros nominales serán los indicados en los planos: **200 mm** para los nueve tramos de la red y **315 mm** para el tramo de entrega al descole.
- La rigidez del tubo no será inferior a la requerida para la profundidad de instalación de cada tramo, y en ningún caso inferior a **40 kPa**.

- El material será homogéneo, de color, opacidad y densidad uniforme. Las superficies externa e interna serán lisas, libres a simple vista de grietas, fisuras, perforaciones o incrustaciones de material extraño.
- Los tubos vendrán rotulados en el exterior con la identificación del fabricante, el diámetro nominal, la norma de fabricación y la rigidez.
- **Las uniones serán del tipo campana y espigo con empaque de anillo de caucho**, fabricado conforme a la norma correspondiente. En todos los casos, las uniones y accesorios serán de la misma marca de la tubería.

EL CONTRATISTA entregará al INTERVENTOR, antes del inicio de la instalación, los certificados de calidad del fabricante de la totalidad de los lotes suministrados.

INSTALACIÓN

La instalación y unión de las tuberías se hará limpiando previamente la unión y siguiendo las recomendaciones del fabricante, para garantizar que las uniones queden herméticas. Se empleará el lubricante recomendado por el fabricante; **no se admite el uso de grasas, aceites minerales o derivados del petróleo** como lubricante de las uniones.

La tubería quedará colocada totalmente de acuerdo con la localización, alineamiento y pendiente indicados en los planos y con las instrucciones de la Interventoría.

a. Secuencia de instalación

La tubería se instalará de aguas abajo hacia aguas arriba, con la campana orientada aguas arriba. Cada tubo se apoyará en toda su longitud sobre la cama de material granular conformada; **no se admite el apoyo puntual sobre las campanas**, para lo cual se conformarán los nichos correspondientes.

b. Conexión tubería-pozo

Dado que el municipio de Tona se localiza en zona de amenaza sísmica **Alta** y que la combinación de tubería flexible con estructuras rígidas genera una discontinuidad de rigidez en la interfaz, **ejecute la conexión tubería-pozo mediante unión flexible** que permita el movimiento diferencial entre ambos elementos sin transmisión de esfuerzos de flexión a la tubería.

c. Verificación de pendiente

Antes de iniciar el relleno de cada tramo, EL INTERVENTOR verificará topográficamente la cota de batea en los extremos y la pendiente resultante. Se rechazarán los tramos cuya pendiente difiera de la de diseño en forma tal que comprometa la capacidad hidráulica o la velocidad de autolimpieza.

ALMACENAMIENTO

Para su almacenamiento en la obra, la tubería se soportará horizontalmente en toda su longitud sobre superficie plana y libre de elementos punzantes. Si se dejan a la intemperie, los tubos y accesorios se

cubrirán con polietileno o lona opaca para protegerlos de la radiación solar. La altura de arrume no excederá la recomendada por el fabricante.

Los empaques de caucho se almacenarán bajo cubierta, en lugar fresco y protegidos de la radiación solar y de los hidrocarburos.

MEDIDA

La unidad de medida para la tubería PVC será el **metro lineal efectivo**, con aproximación a dos decimales, medido sobre el eje de la tubería entre caras internas de pozos consecutivos, instalado y con las pruebas de estanqueidad debidamente aprobadas.

Para efectos de medida del suministro, la unidad será igualmente el metro lineal, medido sobre la longitud efectivamente instalada. No se medirán los desperdicios, recortes ni la tubería rechazada.

PAGO

En el formulario de precios del presente proyecto, el **suministro** y la **instalación** de la tubería se estructuraron como ítems independientes: la instalación en el capítulo 3 de obra civil, afectada por el A.I.U. del contrato, y el suministro en el capítulo 6, afectado únicamente por el porcentaje de administración. En consecuencia:

Ítem	Concepto	Unidad
	3. TUBERÍAS PREFABRICADAS	
3.01	Instalación de tubería de D=200 mm	m
3.02	Instalación de tubería de D=315 mm	m
	6. SUMINISTROS	
6.01	Suministro de tubería PVC estructural de D=200 mm	m
6.02	Suministro de tubería PVC estructural de D=315 mm	m

Los precios unitarios de **instalación** incluyen la mano de obra, el equipo, la herramienta, el lubricante, la ejecución de las pruebas de estanqueidad y todos los costos directos e indirectos que se originen para la correcta colocación y puesta en funcionamiento de la red.

Los precios unitarios de **suministro** incluyen el costo de la tubería, los empaques, el transporte hasta el sitio de la obra, el cargue, el descargue y el almacenamiento.

Se exceptúan de estos pagos los accesorios para los que exista ítem específico en el formulario de precios.

4.0 ESTRUCTURAS

GENERALIDADES

Esta especificación se refiere al suministro de materiales, dosificación, mezclado, transporte, colocación, curado y acabado del concreto requerido para la construcción de los pozos de inspección, la caja de descole y las demás estructuras del proyecto.

MATERIALES

- **Cemento:** cemento Portland tipo I que cumpla la NTC 121 y NTC 321. Se almacenará en sitio cubierto, sobre plataformas elevadas del piso, y no se empleará el que presente grumos o endurecimiento parcial.
- **Agregados:** agregado fino y grueso que cumplan la NTC 174, limpios, sanos, durables y libres de materia orgánica, arcilla y sustancias deletéreas.
- **Agua:** agua limpia, libre de aceites, ácidos, álcalis, sales y materia orgánica, conforme a la NTC 3459.
- **Aditivos:** los que apruebe previamente el INTERVENTOR, empleados conforme a las instrucciones del fabricante.

EL CONTRATISTA someterá a aprobación del INTERVENTOR el diseño de mezcla de cada clase de concreto antes de su empleo en la obra.

CLASES DE CONCRETO

Para el presente proyecto se emplea la siguiente clase de concreto, conforme a la clasificación del documento base:

Nota de verificación. La resistencia de la Clase 4 (245 kg/cm² ≈ 24,5 MPa) **satisface con holgura** el requisito de 21 MPa (3.000 psi) establecido en el numeral 8.2.3 de la Memoria Técnica de Cálculo para el embebido del bajante de las cámaras de caída, conforme a la Norma NS-029 de la EAAB-ESP.

Las clases de concretos restantes del documento base no se aplican en el presente proyecto.

FORMALETA

Las formaletas serán de madera, metálicas o de otro material aprobado por el INTERVENTOR, suficientemente rígidas y estancas para impedir la pérdida de lechada. Se diseñarán para resistir las presiones del concreto fresco y las cargas de construcción.

Las superficies en contacto con el concreto se limpiarán y tratarán con desmoldante antes de cada vaciado. El retiro de la formaleta se hará cuando el concreto haya alcanzado la resistencia suficiente para

soportar su peso propio y las cargas de construcción, y en ningún caso antes de las **24 horas** para superficies verticales.

COLOCACIÓN Y CURADO

a. Colocación. El concreto se colocará dentro de los **30 minutos** siguientes al mezclado, en capas horizontales de espesor no mayor a 0,50 m, vibrado con equipo de inmersión de forma tal que se logre la compactación sin producir segregación. No se permitirá la caída libre del concreto desde alturas superiores a **1,50 m**; en alturas mayores se emplearán tubos o canaletas.

b. Juntas de construcción. Las juntas de construcción se ubicarán en los sitios indicados en los planos. Antes de vaciar contra concreto endurecido, se limpiará la superficie, se retirará la lechada y se saturará sin dejar agua libre.

c. Curado. Mantenga las superficies de concreto permanentemente húmedas durante un mínimo de **siete (7) días** contados desde el vaciado, por aspersión de agua, membrana de curado o cubrimiento con material absorbente saturado.

d. Reparaciones. Las cavidades, hormigueros y defectos superficiales se repararán dentro de las 24 horas siguientes al retiro de la formaleta, con mortero de la misma relación agua-cemento del concreto, previa aprobación del INTERVENTOR.

MEDIDA

El concreto se medirá para el pago según los volúmenes obtenidos a partir de los **contornos netos** de las estructuras mostrados en los planos y que hayan sido construidas de acuerdo con estas especificaciones.

La unidad de medida será el **metro cúbico**, con aproximación a dos decimales.

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

4.02.07 PAGO

Ítem	Concepto	Unidad
4.01	Suministro y colocación de concreto de 3500 psi (21 MPa)	m3

Este precio unitario será la compensación total y única que reciba EL CONTRATISTA por el suministro en la obra de todos los materiales para la mezcla del concreto; por toda la planta, equipo, herramienta y mano de obra; por los transportes dentro y fuera de la obra; por la formaleta, el curado y las reparaciones; por la administración, la utilidad y por todos los demás costos necesarios para construir la estructura a satisfacción del INTERVENTOR.

Incluye igualmente el costo de los aditivos y de los ensayos de laboratorio que la Interventoría ordene sobre los materiales que EL CONTRATISTA se proponga utilizar y sobre el diseño de las mezclas.

4.02 ACERO DE REFUERZO

GENERALIDADES

Esta especificación se refiere al suministro, figuración, colocación y fijación del acero de refuerzo requerido para las estructuras de concreto del proyecto.

MATERIAL

El acero de refuerzo será corrugado, de límite de fluencia **f_y = 4.200 kg/cm² (420 MPa)**, y cumplirá la NTC 2289. Se almacenará en la obra sobre soportes que lo aíslen del terreno y se protegerá de la humedad, el barro, el aceite y cualquier sustancia que afecte su adherencia.

El acero que presente corrosión avanzada con pérdida de sección, escamas desprendibles o deformaciones no será aceptado.

DOBLADO

El doblado del refuerzo se ejecutará en frío, conforme a los diámetros mínimos de doblamiento del numeral C.7.2 de la NSR-10. No se permitirá el redoblado ni el enderezado de barras previamente dobladas, ni el doblado de barras parcialmente embebidas en concreto endurecido sin autorización del INTERVENTOR.

COLOCACIÓN Y FIJACIÓN

El refuerzo se colocará en las posiciones indicadas en los planos y se asegurará con alambre negro calibre 18 en las intersecciones, de modo que no se desplace durante el vaciado.

El recubrimiento libre del refuerzo será el indicado en los planos y, en su defecto, el establecido en el numeral C.7.7 de la NSR-10 para concreto en contacto permanente con el suelo: **no menor de 50 mm**. El recubrimiento se garantizará mediante distanciadores de mortero o plásticos de resistencia igual o superior a la del concreto.

Los empalmes por traslapo cumplirán las longitudes del Capítulo C.12 de la NSR-10 y se ubicarán en los sitios indicados en los planos.

MEDIDA

El acero de refuerzo se medirá por **kilogramo**, con aproximación a la unidad, calculado a partir de los despieces de los planos y de las longitudes efectivamente colocadas, aplicando los pesos unitarios nominales de la NTC 2289.

PAGO

Ítem	Concepto	Unidad
4.02	Suministro y colocación de acero de refuerzo fy=4200 kg/cm2	kg

El precio unitario incluye el suministro, el transporte, el almacenamiento, la figuración, la colocación, el alambre de amarre, los distanciadores, la mano de obra, el equipo y todos los costos directos e indirectos requeridos.

SIFONES DE CAÍDA — CONEXIONES DOMICILIARIAS

TRABAJOS POR EJECUTAR

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

a) Sifones de caída. La construcción de los sifones de caída en los pozos indicados en los planos, utilizando tubería y accesorios de PVC.

b) Conexiones domiciliarias. La construcción de las conexiones domiciliarias en los sitios indicados en los planos o donde el INTERVENTOR lo ordene, de acuerdo con los diseños y especificaciones dados en los planos, incluyendo la caja de inspección que se coloca para recibir el sistema de alcantarillado interno de la vivienda.

c) Reparación de conexiones existentes. La reparación de las conexiones domiciliarias existentes que sea necesario destruir al hacer las excavaciones de zanja para el nuevo alcantarillado. Esta reparación se hará utilizando materiales similares a los originales.

CRITERIOS DE DISEÑO Y EJECUCIÓN DE LOS SIFONES DE CAÍDA

a. Criterio de necesidad. Conforme al numeral 4.2.8 de la Norma NS-029 de la EAAB-ESP, adoptado en el numeral 8.2.1 de la Memoria Técnica de Cálculo, todo colector que llegue a una estructura de conexión con un desnivel **mayor de 0,75 m** respecto de la batea del colector de salida debe entregar mediante cámara de caída. La verificación se efectuó sobre las diez estructuras de la red, comparando la batea del colector de llegada con la del colector de salida según los rótulos del plano ALCANTARILLADO_GRAMAL-ALC-TONA-01. Cinco (5) estructuras superan el umbral:

Tabla 4.2 — Sifones de caída del proyecto

Pozo	Colector de llegada	Salto (m)	Ø de entrada	Rango de hp	Ítem de pago
PZ-29	T-32	1,12	200 mm	1,01 – 2,00 m	4.03

Pozo	Colector de llegada	Salto (m)	Ø de entrada	Rango de hp	Ítem de pago
PZ-3 (CG3)	T-2_GRAMAL	1,76	200 mm	1,01 – 2,00 m	4.03
PZ-4 (CG4)	T-3_GRAMAL	1,59	200 mm	1,01 – 2,00 m	4.03
PZ-7 (CG7)	T-5_GRAMAL	1,35	200 mm	1,01 – 2,00 m	4.03
PZ-5 (CG5)	T-4_GRAMAL	2,15	200 mm	2,01 – 3,00 m	4.04

Las cinco estructuras corresponden a cuatro (4) unidades del ítem 4.03 y una (1) unidad del ítem 4.04 del formulario de precios.

Las estructuras PZ-28, PZ-1 (CG1), PZ-2 (CG2) y PZ-8 (SSEP1) presentan saltos de 0,08, 0,13, 0,10 y 0,13 m respectivamente, inferiores al umbral, por lo que la entrega se resuelve mediante cañuela. PZ-30 es estructura de cabecera y no recibe colector.

b. Tipo de estructura. Ninguno de los cinco pozos alcanza los umbrales que obligan a estructuras especiales —diámetro de entrada igual o superior a 0,90 m según la EAAB, o salto superior a 3,00 m según EMCALI—, por lo que en los cinco casos aplica el tipo más sencillo: **cámara de caída con bajante y codo de 90°**.

c. Especificaciones constructivas del bajante. Ejecute las cámaras de caída conforme a lo siguiente:

- **Diámetro del bajante:** igual al diámetro del colector de entrada (200 mm en los cinco casos), valor que además satisface el mínimo de 200 mm (8") establecido por la Norma NS-029.
- **Material:** tubería de PVC para alcantarillado, consistente con el resto de la red, con codo de 90° en la base. Las uniones se ejecutarán conforme al numeral 3.05.02.
- **Embebido:** el bajante y el codo quedarán **embebidos en concreto Clase 4**. No se acepta la instalación del bajante suelto dentro del pozo ni su fijación mediante abrazaderas.
- **Colchón de agua:** conforme una profundidad mínima de **0,20 a 0,30 metros** en el fondo de cada pozo, con el fin de amortiguar el impacto del chorro y reducir la erosión.

MEDIDA

Los trabajos de que trata la presente especificación serán medidos así:

- **a)** Los sifones de caída se medirán **por unidad**, discriminados según el rango de altura de caída (hp) consignado en el formulario de precios.
- **b)** Las conexiones domiciliarias serán medidas **por unidad**, teniendo en cuenta que su longitud promedio sea hasta 6,00 metros.

- **c)** La reparación de conexiones domiciliarias existentes que destruya EL CONTRATISTA por deficiencias en los métodos constructivos **no será medida**, puesto que sus costos deben estar incluidos en los precios unitarios analizados para el ítem EXCAVACIONES.

4.07.04 PAGO

Ítem	Concepto	Unidad
	SIFONES DE CAIDA - CONEXIONES DOMICILIARIAS	
4.03	Diámetro 8" y hp = 1.01 - 2.00 m	und
4.04	Diámetro 8" y hp = 2.01 - 3.00 m	und
	CONEXIONES DOMICILIARIAS	
4.05	Longitud menor o igual a 6.00 m	und

a) Los **sifones de caída** se pagarán al precio unitario consignado en el formulario de precios, el cual incluye el costo de la tubería y accesorios de PVC en el diámetro especificado, el mortero, el equipo y la mano de obra necesarios. El concreto de embebido y el colchón de agua se pagarán conforme al numeral 4.02.

b) Las **conexiones domiciliarias** se pagarán al precio unitario consignado en el formulario de precios, el cual incluye el costo de la tubería en la calidad, diámetro y longitud requeridos, la caja de inspección, la excavación, el relleno, el accesorio de acople al colector, el concreto de atraque, el equipo, la mano de obra y todos los costos directos e indirectos requeridos.

c) El costo de la **reparación de conexiones domiciliarias existentes** deberá estar incluido en los precios unitarios analizados por EL CONTRATISTA para el ítem EXCAVACIONES. En el evento de que las conexiones sean destruidas por causas ajenas a la voluntad de EL CONTRATISTA, su reparación será reconocida de acuerdo con el precio unitario pactado para conexiones nuevas, descontando el valor de la caja de inspección en caso de que ésta no haya sufrido deterioro.

JUNTAS CON CINTA DE POLIVINILO

GENERALIDADES

La presente norma se refiere al suministro e instalación de cinta de polivinilo para el sellamiento de las juntas de construcción entre la losa de fondo y el muro de los pozos de inspección y demás estructuras del proyecto.

CARACTERÍSTICAS DEL MATERIAL

La cinta consistirá en una tira termoplástica de cloruro de polivinilo, elástica y flexible, con las siguientes características mínimas:

Propiedad	Valor mínimo
Resistencia a la tensión	150 kg/cm²
Alargamiento a la rotura	300 %
Resistencia al corte	60 kg/cm²
Presión de trabajo	20 kg/cm²
Ancho	15 cm

INSTALACIÓN

Las cintas se instalarán en las juntas de acuerdo con las indicaciones del fabricante y los detalles de los planos, en los sitios indicados en ellos y donde el INTERVENTOR lo señale.

La cinta se coloca centrada en todo el perímetro de la estructura, de tal forma que la mitad quede embebida en el concreto del primer vaciado y la otra mitad en el siguiente.

No se permiten los traslapos. Cuando sea necesario hacer uniones, se recortan los extremos de las cintas a unir para crear una sección de pega uniforme, se colocan a tope y entre ellos se desliza una espátula o llana caliente para que el PVC se funda. Inmediatamente se presionan los extremos calentados; si aparecen poros en la unión, se calienta nuevamente la espátula para cerrarlos.

Durante el vaciado del concreto se verificará que la cinta permanezca en posición y que el concreto la rodee completamente, sin cavidades.

MEDIDA

Las juntas se medirán por **metro lineal**, con aproximación a dos decimales, para el ancho y tipo de cinta consignado en el formulario de cantidades y precios.

4.09.05 PAGO

Ítem	Concepto	Unidad
4.06	Junta con sello de PVC ancho 15 cm	m

El precio unitario incluirá el costo de la cinta, los materiales y accesorios de fijación, el sellador, la mano de obra y demás costos directos e indirectos que se ocasionen al efectuar las operaciones de construcción de la junta de acuerdo con los planos y las instrucciones de la Interventoría.

5.0 VARIOS

5.01 DEMOLICIÓN DE ESTRUCTURAS EXISTENTES

TRABAJOS POR EJECUTAR

Esta especificación se refiere a la demolición de las estructuras y de la tubería existentes indicadas en los planos y las ordenadas por el INTERVENTOR. EL CONTRATISTA suministrará todo el equipo, materiales y mano de obra necesarios para la demolición, el transporte y la correcta disposición de los materiales resultantes en los sitios autorizados.

Alcance particular del presente proyecto. La infraestructura a demoler comprende:

- Las **siete (7) cajas de inspección** existentes del centro poblado, identificadas como C(G-1) a C(G-7).
- Los **187,71 metros** de tubería de PVC de 6" que conforman la red sanitaria existente.

No se autoriza el empleo de explosivos en el presente proyecto.

MEDIDA

Las demoliciones se medirán en el terreno **antes de proceder a la demolición**, tomando como unidad:

- El **metro cúbico**, con aproximación a un decimal, para las estructuras de concreto y mampostería.
- El **metro lineal**, con aproximación a un decimal, para la demolición de tuberías.

5.01.04 PAGO

Ítem	Concepto	Unidad
5.01	Demolición de pisos, sardineles, canaletas y estructuras menores	m3
5.02	Demolición de tubería existente	m

Este precio será la única compensación que reciba EL CONTRATISTA por concepto de la demolición, el transporte hasta la distancia de acarreo libre, el cargue, el descargue y la correcta disposición de los materiales sobrantes.

Los sobreacarreos de los materiales producto de las demoliciones se medirán y pagarán de acuerdo con la especificación 2.05 ACARREOS. Cuando hubiere lugar a pago por este concepto, se tomará como volumen el de la estructura antes de ser demolida.

ENSAYOS DE LABORATORIO

La Interventoría efectuará todos los ensayos que considere necesarios para controlar la construcción de los rellenos. **En los rellenos en zanja se tomarán compactaciones en cada metro de espesor ejecutado y en distancias no mayores a 30 metros por el eje de la zanja**, dado que el ancho de ésta no supera 1,20 metros.

La densidad exigida será del 95 % de la densidad máxima seca del ensayo Proctor modificado.

MEDIDA

Los ensayos necesarios para determinar la **calidad de los materiales no se medirán**, puesto que EL CONTRATISTA debe incluirlos en los precios unitarios del ítem correspondiente.

Los ensayos necesarios para **verificar la compactación** serán medidos por unidad de cada tipo de ensayo solicitado.

5.09.01.03 PAGO

Ítem	Concepto	Unidad
5.03	Ensayo Proctor Modificado	und
5.04	Densidad de campo	und

Este valor incluirá la toma de las muestras en campo, el traslado al laboratorio, la ejecución del ensayo y la entrega de los resultados a la Interventoría.

No se pagarán, y serán por cuenta de EL CONTRATISTA, los ensayos que sea necesario efectuar para verificar la compactación de rellenos que hubieren sido rechazados por deficiencias de construcción.

CONTROL DE CALIDAD

La Interventoría ordenará todos los ensayos que considere necesarios sobre los materiales que EL CONTRATISTA se proponga utilizar en la elaboración de los concretos, los ensayos que requiera para aprobar el diseño de las mezclas, y los ensayos de resistencia a la compresión que estime convenientes.

Todo ensayo se realizará en laboratorio acreditado, aprobado previamente por la Interventoría.

MEDIDA

Las muestras y ensayos que ordene la Interventoría **sobre los materiales** que EL CONTRATISTA se proponga utilizar, así como los necesarios para **verificar el diseño de las mezclas**, no serán medidos, puesto que EL CONTRATISTA debe incluirlos en los precios unitarios de los ítems de la sección 4.02 CONCRETO.

Los ensayos de **resistencia a la compresión** necesarios para determinar la calidad de los concretos serán medidos por unidad.

PAGO

Ítem	Concepto	Unidad
5.05	Ensayo de resistencia a la compresión	und

ACCESORIOS DE HIERRO FUNDIDO

5.06 AROS Y CONTRA-AROS PARA TAPAS DE POZOS

Se refiere a los aros y contra-aros en hierro fundido utilizados para la fabricación y soporte de las tapas de los pozos de inspección del sistema de alcantarillado.

La fabricación e instalación de dichos aros y contra-aros, así como de la tapa, se hará de acuerdo con los datos consignados en los planos y con las indicaciones de la Interventoría.

La instalación del contra-aro debe hacerse cuando la placa del anillo del pozo no haya fraguado aún, de tal manera que se produzca una adecuada adherencia. Debe verificarse que quede perfectamente nivelado y que el apoyo para el aro sea completamente uniforme en toda su longitud, para garantizar la vida útil de la tapa.

El aro y la tapa quedarán enrasados con el nivel definitivo del terreno o del pavimento.

MEDIDA

La unidad de medida, para efecto de pago, será la **unidad** correctamente instalada y puesta en operación.

El concreto y el acero requerido para la fabricación de las tapas de los pozos de inspección serán medidos de acuerdo con lo especificado en las secciones 4.02 CONCRETO y 4.03 ACERO DE REFUERZO, respectivamente.

5.12.08 PAGO

Ítem	Concepto	Unidad
5.06	Aros y contra-aros para tapas de pozos	und

Estos precios cubrirán todos los costos de suministro, transporte, manejo, almacenamiento, equipos y mano de obra para instalación, pruebas y demás costos directos e indirectos que se ocasionen en la correcta instalación de cada unidad, a entera satisfacción de la Interventoría.

El concreto y el acero requerido para la fabricación de las tapas serán pagados por separado, de acuerdo con las secciones 4.02 y 4.03.

5.07 ROTURA DE PAVIMENTOS

GENERALIDADES

Los trabajos incluidos en esta especificación consisten en la realización de todas las operaciones para efectuar la rotura de pavimentos de concreto en aquellos sectores pavimentados donde es necesario efectuar excavaciones para la construcción de colectores y de estructuras del alcantarillado, de acuerdo con los alineamientos consignados en los planos o los ordenados por el INTERVENTOR.

1.04.02 TRABAJOS POR EJECUTAR

La rotura de los pavimentos se hará por medios mecánicos que no causen destrozos al resto de la calzada, los cuales serán sometidos a la aprobación del INTERVENTOR antes de ser utilizados. Se ejecutará corte previo con disco sobre las líneas de borde de la zona por romper, de modo que la losa remanente quede con bordes rectos y sanos.

El ancho de la zona por romper no podrá ser mayor del ancho máximo fijado en los planos para las excavaciones de acuerdo con el diámetro de la tubería, o el ancho que fije previamente el INTERVENTOR. Si EL CONTRATISTA excede estos anchos, el exceso de rotura, disposición, excavación, relleno y reparación correrá por su cuenta.

El espesor indicado se refiere al espesor de la losa de concreto. Los materiales de desperdicio provenientes de estos trabajos serán dispuestos en las zonas de botadero aprobadas por el INTERVENTOR, paralelamente al avance de los trabajos.

MEDIDA

La rotura de pavimentos se medirá siguiendo el eje especificado en los planos y en un ancho igual al especificado para la excavación de las zanjas, o el ordenado por el INTERVENTOR, tomando como unidad de medida el **metro cuadrado** con aproximación a un decimal.

La disposición de los materiales de desperdicio más allá de la distancia de acarreo libre se medirá de acuerdo con la especificación 2.05 ACARREOS.

1.04.04 PAGO

Ítem	Concepto	Unidad
5.07	Rotura de pavimento en concreto, espesor ≤ 0,15 m	M2

El precio unitario incluye toda la planta, equipo, herramienta y mano de obra necesarios, el corte previo con disco y el acarreo libre de los materiales de desperdicio.

5.08 REPARACIÓN DE PAVIMENTOS

GENERALIDADES

Esta especificación se refiere a la reconstrucción de los pavimentos de concreto rígido afectados por las excavaciones del proyecto, de modo que la estructura reparada restituya las condiciones de la existente.

CONSTRUCCIÓN

La reparación de pavimentos de concreto rígido consiste en la construcción de una estructura compuesta por una capa de sub-base y una losa de concreto.

a. Sub-base granular. El material cumplirá la siguiente gradación:

Tabla 5.1 — Gradación del material de sub-base

Tamiz	% que pasa
1 1/2"	100
1/2"	50 – 90
No. 4	30 – 70
No. 200	0 – 15

El material se colocará en una sola capa y se compactará hasta obtener una densidad del **95 % de la densidad máxima** determinada según el ensayo Proctor estándar. El espesor de la capa, una vez compactada, será de **7,5 cm**.

b. Losa de concreto. Se colocará una losa de concreto de espesor **15 cm**. El módulo de rotura del concreto será de **38 kg/cm²**. Para la preparación, manejo y colocación del concreto se seguirán las indicaciones de la especificación 4.02.

Cuando el pavimento por reparar sea de espesor superior al indicado, se utilizará concreto pobre de tal forma que el espesor de éste más la losa iguale el espesor de la losa existente.

c. Juntas. Se materializarán juntas de construcción en el perímetro de contacto con el pavimento existente y juntas de contracción con la misma modulación del pavimento adyacente.

MEDIDA

La reparación de pavimentos de concreto rígido se medirá siguiendo el eje especificado en los planos y en un ancho igual al especificado para la excavación de las zanjas, o el ordenado por el INTERVENTOR, tomando como unidad de medida el **metro cuadrado** con aproximación a un decimal.

5.03.04 PAGO

Ítem	Concepto	Unidad
5.08	Reparación de pavimento de concreto en vías residenciales	m2

Esta será la única remuneración que reciba EL CONTRATISTA por toda la planta, los materiales de la sub-base y de la losa de concreto, la mano de obra, el equipo y demás costos necesarios para efectuar la reparación.