"MEJORAMIENTO DE VÍAS URBANAS MEDIANTE LA CONSTRUCCIÓN DE PAVIMENTO RÍGIDO Y LA OPTIMIZACIÓN DE REDES DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO EN EL BARRIO VILLAS DEL 2000 DEL MUNICIPIO DE SAN VICENTE DE CHUCURI, SANTANDER"

PROCESO CONSTRUCTIVO

ELABORADO POR:

DANIEL STIVEN ALVAREZ DIAZ
INGENIERO CIVIL
M.P. No. 151037-0640205 STD

ALCALDÍA
San Vicente de Chucurí

DEPARTAMENTO DE SANTANDER
MUNICIPIO DE SAN VICENTE DE CHUCURI
MAYO DE 2026

CONTENIDO

1 INTRODUCCIÓN 4
2 OBJETIVOS 5
2.1 OBJETIVO GENERAL 5
2.2 OBJETIVO ESPECIFICOS 5
3 LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO 6
3.1 LOCALIZACIÓN GENERAL DEL PROYECTO 6
3.2 LOCALIZACION ESPECFICIA 6
4 ALCANCE DEL DOCUMENTO 8
5 EJECUCIÓN DEL PROYECTO 8
6 DESCRIPCION DE ACTIVIDADES 10
6.1 EXPLANACIONES 10
6.1.1 EXCAVACIONES VARIAS EN MATERIAL COMÚN EN SECO 10
6.1.2 EXCAVACIONES VARIAS EN ROCA EN SECO 10
6.1.3 DEMOLICIÓN DE PAVIMENTO Y ANDENES DE CONCRETO 11
6.1.4 RETIRO DE MATERIAL SOBRANTE PRODUCTO DE EXCAVACIÓN 11
6.2 BASE GRANULAR 12
6.2.1 BASE GRANULAR 12
6.3 PAVIMENTO Y URBANISMO 13
6.3.1 PAVIMENTO DE CONCRETO HIDRÁULICO MR 2 (40 Mpa) 13
6.3.2 ACERO DE REFUERZO TRANSVERSAL (DOVELAS BARRA LISA 1" Y/O 1 1/8") 13
6.3.3 ACERO DE REFUERZO LONGITUDINAL (VARILLA CORRUGADA 1/2") 14
6.3.4 BORDILLO FUNDIDO EN CONCRETO DE 3000 PSI (0,20m X 0,50 m) 15
6.3.5 VIGA DE CONFINAMIENTO EN CONCRETO DE 3000 PSI (0,20 m X 0,40 m) 15
6.3.6 ANDEN EN CONCRETO DE 3000 PSI PARA E=0,10m (INCLUYE MALLA ELECTROSOLDADA 6MM, LOSETA TACTIL GUIA LINEAS Y/O PUNTOS CUADRADA Y ADOQUIN DE DEMARCADOR VISUAL)GA DE CONFINAMIENTO EN CONCRETO DE 3000 PSI (0,20 m X 0,40 m) 16
6.3.7 MEJORAMIENTO DE LA SUBRASANTE CON PIEDRA BOLO (INCLUYE SELLADO CON BBASE 10%) 16
6.3.8 REUBICACION POSTE SENCILLO (BAJA TENSIÓN O PASO) 17
6.3.9 REUBICACION POSTE MEDIA TENSION (MT) 17
6.4 OBRAS DE ALCANTARILLADO SANITARIO 18
6.4.1 REALCE PARA CORONAS DE POZOS DE INSPECCIÓN D=1.20m EN CONCRETO 3000PSI 18
6.5 OBRAS DE ACUEDUCTO 18
6.5.1 EXCAVACIONES VARIAS EN MATERIAL COMÚN EN SECO 18
6.5.2 EXCAVACIONES VARIAS EN ROCA EN SECO 19
6.5.3 RELLENOS CON MATERIAL SELECCIONADO 19
6.5.4 TUBERÍA PVC PRESIÓN 3" U.M. 20

6.5.5 VALVULA DE CORTE 3" HD E.L.(INCLUYE CAJA Y TAPA EN CONCRETO) 20
6.5.6 TUBERÍA PVC 1/2" RDE 21 PRESIÓN 21
6.5.7 TUBERÍA PVC 1/2" RDE 21 PRESIÓN 21
6.5.8 CAJA PREFABRICADA HF PARA ACOMETIDA DOMICILIARIA ACUEDUCTO 21
6.5.9 VÁLVULA DE COMPUERTA 1/2" EN LATÓN PARA TRABAJO PESADO 22

6.6 OBRAS DE ALCANTARILLADO PLUVIAL 22

6.6.1 EXCAVACIONES VARIAS EN MATERIAL COMÚN EN SECO 22
6.6.2 EXCAVACIONES VARIAS EN ROCA EN SECO 23
6.6.3 RELLENOS CON MATERIAL SELECCIONADO 23
6.6.4 TUBERÍA SANITARIA PVCS CORRUGADA 10" (INCLUYE CAMA DE ARENA) 24
6.6.5 REALCE PARA CORONAS DE POZOS DE INSPECCIÓN D=1.20m EN CONCRETO 3000PSI 24
6.6.6 SUMIDERO TRANSVERSAL EN CONCRETO REFORZADO DE 3000 PSI INCLUYE REJILLA EN HIERRO FUNDIDO 25

1 INTRODUCCIÓN

El desarrollo de la infraestructura vial urbana y la consolidación de sistemas eficientes de saneamiento básico constituyen los pilares fundamentales para garantizar el ordenamiento territorial, la salud pública y la competitividad socioeconómica de los centros poblados. En el marco de estas directrices, el proyecto denominado “MEJORAMIENTO DE VÍAS URBANAS MEDIANTE LA CONSTRUCCIÓN DE PAVIMENTO RÍGIDO Y LA OPTIMIZACIÓN DE REDES DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO EN EL BARRIO VILLAS DEL 2000 DEL MUNICIPIO DE SAN VICENTE DE CHUCURÍ, SANTANDER” se consolida como una intervención integral diseñada para mitigar el deterioro progresivo de la malla vial local y subsanar las deficiencias estructurales e hidráulicas de los sistemas de conducción de fluidos y evacuación de aguas servidas y pluviales.

La formulación y ejecución de un proyecto de esta envergadura técnica exige la sincronización estricta de variables de ingeniería hidráulica, geotecnia, pavimentos y estructuras. Por consiguiente, el presente documento técnico tiene como propósito fundamental describir de manera detallada, secuencial y sistemática el Proceso Constructivo que gobernará cada una de las actividades operativas en el frente de obra. Esta memoria descriptiva abarca desde las etapas iniciales de explanación, movimiento de tierras y demoliciones, pasando por la sustitución, optimización e instalación de las redes de acueducto, alcantarillado sanitario y alcantarillado pluvial, hasta la conformación de la estructura de soporte granular y la fundición de la losa de rodadura en pavimento rígido de concreto hidráulico, incluyendo las obras complementarias de urbanismo y confinamiento.

La estructuración de los procesos aquí consignados se fundamenta en los criterios técnicos de la ingeniería civil contemporánea, garantizando la continuidad de los servicios públicos domiciliarios durante la ejecución, la estabilidad de las excavaciones, el control de la segregación de los materiales granulares y la correcta transferencia de cargas en los sistemas de pavimentación. Así, este documento se constituye en el instrumento operativo de referencia para el aseguramiento de la calidad, la estandarización de las maniobras constructivas, el cumplimiento de los rendimientos programados y la mitigación de los impactos ambientales y de tráfico en el área de influencia directa del barrio Villas del 2000, sirviendo como hoja de ruta para la dirección técnica, la supervisión y la interventoría del proyecto.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GENERAL

Definir el sistema constructivo que se utilizara para la construcción del proyecto MEJORAMIENTO DE VÍAS URBANAS MEDIANTE LA CONSTRUCCIÓN DE PAVIMENTO RÍGIDO Y LA OPTIMIZACIÓN DE REDES DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO EN EL BARRIO VILLAS DEL 2000 DEL MUNICIPIO DE SAN VICENTE DE CHUCURÍ, SANTANDER.

2.2 OBJETIVO ESPECIFICOS

- Detallar los pasos secuenciales para las actividades de excavación en tierra y roca, demolición de estructuras existentes y la evacuación de escombros.

- Describir la metodología operativa para la instalación de tuberías, empalmes y construcción de pozos e infraestructura de las redes de acueducto y alcantarillado.

- Establecer los procedimientos de extensión, humedecimiento y compactación de la base granular y los mejoramientos de la subrasante.

- Definir el proceso de colocación de formaletas, instalación de aceros, fundición, acabado superficial y curado de las losas de concreto para el pavimento rígido.

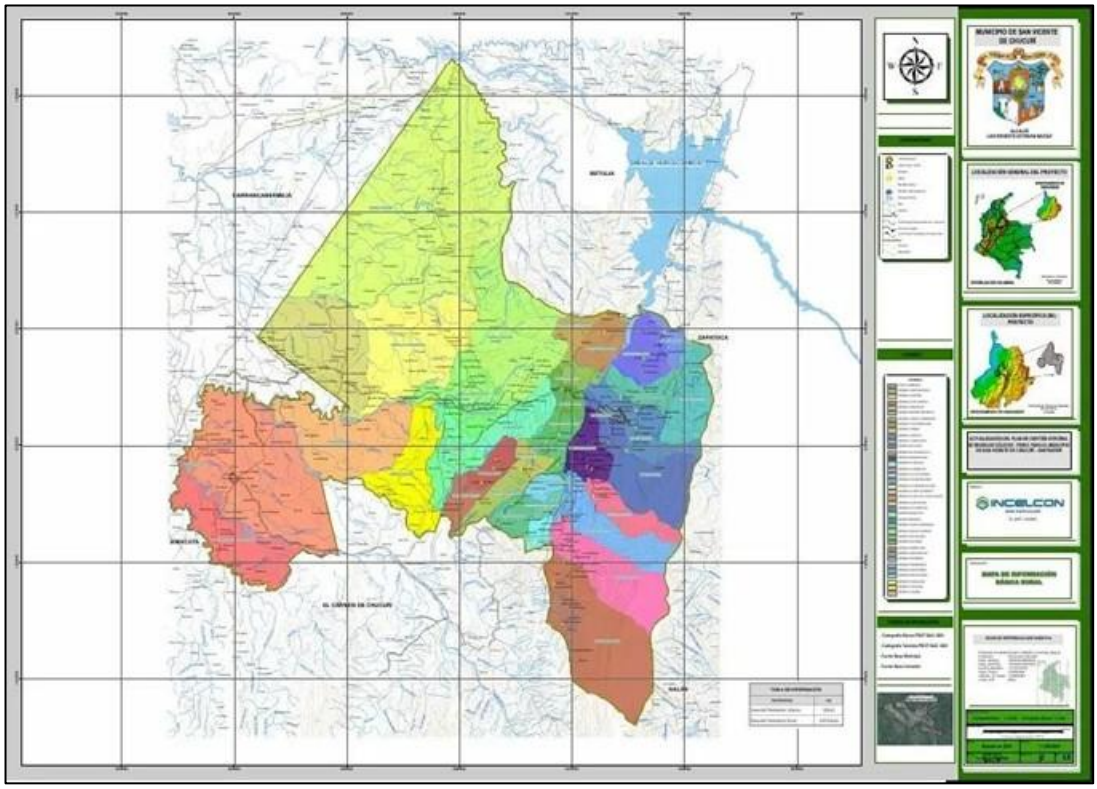
- Guiar la ejecución ordenada de las obras de urbanismo, que incluyen andenes peatonales, bordillos, vigas de confinamiento y la reubicación de postes de energía.

3 LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO

3.1 LOCALIZACIÓN GENERAL DEL PROYECTO

El municipio de San Vicente de Chucurí está enmarcado entre las coordenadas planas del Instituto Geográfico Agustín Codazzi – IGAC - con origen Bogotá NORTE: 1´226.000 a 1´283.000 y ESTE: 1´036.000 a 1´083.000 (Ver Figura I-1). Ubicado en la provincia de Mares, al centro occidente del departamento de Santander, a una distancia de 98 Km. de la ciudad de Bucaramanga, capital departamental, posee un área rural de 1195,51 Km2 (119.514,41 Has) Conformada por 37 veredas y 5.394 predios. El área urbana posee una superficie de 185,41 Has (1, 18541 Km2), cuenta con 30 Barrios y 3.647 predios (3.345 viviendas.).

Ilustración 1. Localización del Proyecto.



3.2 LOCALIZACION ESPECFICIA

El proyecto denominado "MEJORAMIENTO DE VÍAS URBANAS MEDIANTE LA CONSTRUCCIÓN DE PAVIMENTO RÍGIDO Y LA OPTIMIZACIÓN DE REDES DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO EN

EL BARRIO VILLAS DEL 2000 DEL MUNICIPIO DE SAN VICENTE DE CHUCURÍ, SANTANDER" se encuentra localizado en la zona urbana del municipio de San Vicente de Chucurí, específicamente en el barrio Villas del 2000, perteneciente al casco urbano del municipio.

El barrio Villas del 2000 forma parte del área urbana consolidada del municipio y ha sido priorizado por la administración municipal a través de la Secretaría de Planeación e Infraestructura, en atención a las necesidades de transitabilidad, acceso a servicios públicos domiciliarios y mejoramiento de las condiciones de habitabilidad de la población residente. Las vías objeto de intervención se encuentran actualmente en mal estado, sin pavimentación y con deficiencias estructurales en las redes existentes, situación que genera impactos negativos sobre la movilidad urbana, la salubridad pública y la calidad de vida de los habitantes del sector.

La localización del proyecto en la zona urbana del municipio facilita su integración con la malla vial existente del casco urbano y con las redes de servicios públicos domiciliarios operadas por la entidad prestadora local, generando un impacto positivo directo en la movilidad peatonal y vehicular, el saneamiento básico y las condiciones generales de habitabilidad del barrio Villas del 2000 y su área de influencia inmediata.

Tabla 1. Tramos a intervenir en el desarrollo del proyecto.

TRAMO	BARRIO	DIRECCION	LONG (ML)	ANCHO (ML)	LOCALIZACION DEL TRAMO		
					ELEMENTOS	ABSCISA	COORDENADAS
1	VILLAS DE 2000	CARRERA 0B ENTRE CALLES 12 Y 12A	57,50	3,90	Inicio Tramo	0+000.00	**N:** 1251681,968 **E:** 1074624,725
					Fin Tramo	0+057.50	**N:** 1251705,685 **E:** 1074572,345
2	VILLAS DE 2000	CARRERA 0A ENTRE CALLES 12 Y 12A	38,80	4,00	Inicio Tramo	0+000.00	**N:** 1251652,701 **E:** 1074629,227
					Fin Tramo	0+038.80	**N:** 1251668,447 **E:** 1074593,765
3	VILLAS DE 2000	CALLE 12 ENTRE CARRERAS 0A Y 0C	73,90	5,00	Inicio Tramo	0+000.00	**N:** 1251721,493 **E:** 1074617,697
					Fin Tramo	0+073.90	**N:** 1251649,168 **E:** 1074632,199

4 ALCANCE DEL DOCUMENTO

El presente documento técnico determina las directrices de ingeniería civil que gobiernan las fases operativas en campo para la modernización de la infraestructura urbana del barrio Villas del 2000. Su campo de aplicación se centra exclusivamente en describir de manera lógica y secuencial cada una de las maniobras constructivas necesarias para transformar la sección vial actual, asegurando la correcta transición entre las actividades subterráneas de redes de servicios públicos y las obras superficiales de pavimentación y espacio público.

El desarrollo metodológico aquí expuesto abarca el movimiento de tierras y las demoliciones iniciales que permiten liberar las áreas de trabajo para la posterior apertura de zanjas y colocación de tuberías de acueducto y alcantarillado. Asimismo, el texto detalla los procedimientos para la conformación, estabilización y compactación de las capas granulares de soporte que servirán de cimiento a la nueva estructura de rodadura del proyecto.

Finalmente, el alcance se extiende hasta la colocación de formaletas, el posicionamiento de los aceros y la fundición y curado de las losas de concreto hidráulico, complementándose con la ejecución física de los andenes, bordillos y la reubicación de postes de energía eléctrica. Toda la descripción se enfoca de manera estricta en la ejecución práctica y operativa en el frente de obra, dejando por fuera del documento las memorias de cálculo hidráulico, los diseños estructurales de pavimentos y los análisis financieros o presupuestales de la intervención.

5 EJECUCIÓN DEL PROYECTO

El proceso para la ejecución de las actividades se divide en dos partes, aquellas realizadas antes el inicio del proyecto y las que comprenden desde el inicio del proyecto hasta su culminación.

Las actividades realizadas antes del inicio del proyecto consisten en aquellas realizadas para dar a conocer el proyecto a las comunidades beneficiadas, así como las señalizaciones que dan a conocer la ubicación de estas mismas, estas actividades son:

- Socialización del proyecto con la comunidad
- Instalación de la vaya informativa
- Instalación de la señalización del plan de manejo de tráfico
- Instalación de señalización del plan de manejo ambiental

Las actividades correspondientes a la ejecución del proyecto se plantean específicamente en la siguiente tabla, de las cuales se realizará el correspondiente proceso constructivo.

Tabla 2. Presupuesto del proyecto.

1	**EXPLANACIONES**	
1,01	EXCAVACIONES VARIAS EN MATERIAL COMÚN EN SECO	M3
1,02	EXCAVACIONES VARIAS EN ROCA EN SECO	M3
1,03	DEMOLICIÓN DE PAVIMENTO Y ANDENES DE CONCRETO	M2
1,04	RETIRO DE MATERIAL SOBRANTE PRODUCTO DE EXCAVACION	M3
2	**BASE GRANULAR**	
2,01	BASE GRANULAR	M3
3	**PAVIMENTO Y URBANISMO**	
3,01	PAVIMENTO DE CONCRETO HIDRÁULICO MR 2 (40 Mpa)	M3
3,02	ACERO DE REFUERZO TRANSVERSAL (DOVELAS BARRA LISA 1" Y/O 1 1/8")	KG
3,03	ACERO DE REFUERZO LONGITUDINAL (VARILLA CORRUGADA 1/2")	KG
3,04	BORDILLO FUNDIDO EN CONCRETO DE 3000 PSI (0,20m X 0,50 m)	ML
3,05	VIGA DE CONFINAMIENTO EN CONCRETO DE 3000 PSI (0,20 m X 0,40 m)	ML
3,06	ANDEN EN CONCRETO DE 3000 PSI PARA E=0,10m (INCLUYE MALLA ELECTROSOLDADA 6MM, LOSETA TACTIL GUIA LINEAS Y/O PUNTOS CUADRADA Y ADOQUIN DE DEMARCADOR VISUAL)	M2
3,07	MEJORAMIENTO DE LA SUBRASANTE CON PIEDRA BOLO (INCLUYE SELLADO CON BBASE 10%)	M3
3,08	REUBICACION POSTE SENCILLO (BAJA TENSIÓN O PASO)	UND
3,09	REUBICACION POSTE MEDIA TENSION (MT)	UND
4	**OBRAS DE ALCANTARILLADO SANITARIO**	
4,01	REALCE PARA CORONAS DE POZOS DE INSPECCIÓN D=1.20m EN CONCRETO 3000PSI	UND
5	**OBRAS DE ACUEDUCTO**	
5,01	EXCAVACIONES VARIAS EN MATERIAL COMÚN EN SECO	M3
5,02	EXCAVACIONES VARIAS EN ROCA EN SECO	M3
5,03	RELLENOS CON MATERIAL SELECCIONADO	M3
5,04	TUBERÍA PVC PRESIÓN 3" U.M.	ML
5,05	VALVULA DE CORTE 3" HD E.L.(INCLUYE CAJA Y TAPA EN CONCRETO)	UND
5,06	TUBERÍA PVC 1/2" RDE 21 PRESION	ML
5,07	SUMINISTRO E INSTALACION COLLARIN 3X1/2"	UND
5,08	CAJA PREFABRICADA HF PARA ACOMETIDA DOMICILIARIA ACUEDUCTO	UND
5,09	VÁLVULA DE COMPUERTA 1/2" EN LATÓN PARA TRABAJO PESADO	UND
6	**OBRAS DE ALCANTARILLADO PLUVIAL**	
6,01	EXCAVACIONES VARIAS EN MATERIAL COMÚN EN SECO	M3
6,02	EXCAVACIONES VARIAS EN ROCA EN SECO	M3
6,03	RELLENOS CON MATERIAL SELECCIONADO	M3
6,04	TUBERÍA SANITARIA PVCS CORRUGAGA 10" (INCLUYE CAMA DE ARENA)	ML
6,05	REALCE PARA CORONAS DE POZOS DE INSPECCIÓN D=1.20m EN CONCRETO 3000PSI	UND

6,06	SUMIDERO TRANSVERSAL EN CONCRETO REFORZADO DE 3000 PSI INCLUYE REJILLA EN HIERRO FUNDIDO	ML

6 DESCRIPCION DE ACTIVIDADES

6.1 EXPLANACIONES

6.1.1 EXCAVACIONES VARIAS EN MATERIAL COMÚN EN SECO

El proceso constructivo inicia con la materialización topográfica en terreno de las líneas de chaflán, ejes y niveles de subrasante determinados en los diseños geométricos. Una vez ejecutada la limpieza superficial y el descapote de la zona de interés, se inicia la extracción metódica del material empleando maquinaria de excavación a ritmo controlado para evitar la descompresión severa de los taludes colindantes.

La excavación se realiza mediante la metodología de terrazas o capas horizontales sucesivas, con un espesor máximo que garantice la estabilidad del frente de ataque. El operador de la maquinaria remueve el suelo remanente aproximándose progresivamente a la cota de subrasante teórica. Los últimos 10 centímetros de la excavación se ejecutan con herramientas manuales y personal técnico de apoyo (perfiladores) para impedir que los dientes del balde de la retroexcavadora alteren, fisuren o remuelan el suelo de fundación natural.

Durante todo el ciclo operativo, el material extraído que califique como apto se dispone temporalmente a una distancia prudente del borde de la excavación (mínimo 1.50 metros) para evitar sobrecargas que induzcan fallas por cortante en las paredes del diseño; el material no apto se acopia de forma inmediata para su posterior evacuación. El proceso concluye con el refinamiento y la conformación homogénea de la superficie excavada.

6.1.2 EXCAVACIONES VARIAS EN ROCA EN SECO

El procedimiento constructivo para la remoción de estratos rocosos o bloques confinados comienza con la exposición total del estrato mediante la previa remoción del material común de cobertura. Una vez delimitada la geometría del macizo rocoso y tomadas las secciones topográficas iniciales, se procede a la fragmentación utilizando un martillo hidráulico acoplado a una excavadora de orugas, complementado con martillos neumáticos manuales en zonas de difícil acceso.

El operador del equipo posiciona la punta del martillo perpendicularmente a la superficie de la roca, aprovechando las discontinuidades, planos de estratificación y diaclasas naturales del material para inducir la fractura por percusión continua. Los golpes se aplican de manera secuencial desde las caras libres expuestas hacia el interior del corte, evitando la concentración

prolongada de impactos en un solo punto que pueda generar la vitrificación de la herramienta o la transmisión de vibraciones destructivas a estructuras adyacentes.

A medida que la roca se fractura en bloques de tamaño manejable, la misma maquinaria realiza el retiro y segregación de los fragmentos hacia la zona de cargue. La fase final del proceso exige un perfilado manual minucioso empleando cuñas y barretas de alta resistencia, con el fin de eliminar crestas agudas, sobre-excavaciones o puntas de roca salientes que comprometan la uniformidad del nivel de desplante o afecten los espesores requeridos para las estructuras suprayacentes.

6.1.3 DEMOLICIÓN DE PAVIMENTO Y ANDENES DE CONCRETO

La ejecución de este proceso se activa con la demarcación física y pintura de las líneas de corte perimetrales sobre la estructura de concreto existente, de acuerdo con los límites de demolición establecidos en los planos de detalle. Inmediatamente después, se realiza un corte vertical continuo con una cortadora de disco de diamante, penetrando la totalidad del espesor de la losa o el andén; este paso es crítico para generar una junta fría perfectamente definida y evitar que el agrietamiento por impacto se propague hacia las estructuras de concreto que deben preservarse intactas.

Con el corte perimetral consolidado, se introduce el martillo demoledor neumático u hormigonero para iniciar la fractura del concreto desde las zonas centrales del área confinada hacia afuera. En caso de encontrar malla electrosoldada o acero de refuerzo estructural, los operarios proceden al corte inmediato de las barras utilizando equipos de oxicorte o pulidoras manuales para liberar los bloques de concreto fracturados.

Los fragmentos resultantes son removidos metódicamente mediante herramientas manuales y acopiados de forma ordenada, garantizando que el suelo o la base granular inferior no sufran contaminación ni perturbaciones mecánicas durante la maniobra de extracción de los escombros.

6.1.4 RETIRO DE MATERIAL SOBRANTE PRODUCTO DE EXCAVACIÓN

Este proceso constructivo comprende la logística de evacuación y disposición final de los volúmenes de tierra, roca y escombros generados en las actividades anteriores. El ciclo operativo inicia con el posicionamiento estratégico de las volquetas en la zona de trabajo, garantizando que no interfieran con el rendimiento de los equipos de excavación ni con el flujo vehicular regulado. El cargue del material se efectúa de forma mecánica mediante retroexcavadora o minicargador, depositando la masa de suelo de manera uniforme dentro del platón de la volqueta para balancear el centro de gravedad del vehículo.

Cada volqueta se carga considerando técnicamente el factor de esponjamiento de los diferentes materiales, asegurando que el volumen transportado no rebase los límites físicos del contenedor (compuertas laterales y traseras) ni exceda la capacidad de carga por ejes autorizada para la red vial. Antes de autorizar la salida del vehículo hacia el sitio de disposición final (botadero legalmente autorizado o ZODME), se realiza la instalación y anclaje hermético de una lona o carpa de protección sobre el platón para contener el material volátil y evitar caídas de fragmentos en el trayecto.

En el punto de descarga, el conductor realiza el volteo del platón bajo la dirección de un operario en tierra, quien coordina la extensión y acomodo del material en el botadero mediante maquinaria pesada para evitar deslizamientos. El proceso finaliza en el frente de obra con el barrido mecánico o manual y el lavado de las llantas de los vehículos, asegurando mantener las calzadas de tránsito limpias y libres de finos.

6.2 BASE GRANULAR

6.2.1 BASE GRANULAR

El proceso constructivo para la conformación de la capa de base granular inicia con la verificación topográfica y la aceptación formal de la subrasante o superficie de apoyo, la cual debe encontrarse debidamente compactada, nivelada y libre de humedad excesiva o materiales extraños. El material granular, previamente seleccionado y homogeneizado en planta de producción, se transporta al sitio de la obra en volquetas y se descarga directamente sobre la superficie de apoyo en acopios intermedios espaciados uniformemente, calculados en función del espesor suelto requerido para alcanzar el espesor compacto de diseño.

Inmediatamente después del vaciado, una motoniveladora procede a la extensión y esparcido del material granular en capas uniformes y paralelas, evitando la segregación de los agregados gruesos y finos. Durante la extensión, si el material presenta un contenido de humedad inferior al óptimo determinado en los ensayos de laboratorio (Proctor Modificado), se aplica agua mediante un camión cisterna equipado con barra irrigadora, alternando el riego con el paso de la motoniveladora para garantizar una distribución de humedad completamente homogénea en todo el volumen de la capa.

Una vez alcanzada la condición de humedad óptima (+/- 2% del óptimo de laboratorio), se inicia el proceso de compactación utilizando un rodillo vibratorio autopropulsado. La compactación se ejecuta longitudinalmente, comenzando desde los bordes exteriores hacia el centro de la calzada (o del lado inferior al superior en zonas con bombeo o peraltes),

traslapando cada pasada del rodillo en un ancho mínimo de 30 centímetros respecto a la anterior. Las primeras pasadas se realizan en modo estático para asentar el material, seguidas de pasadas con alta vibración y baja amplitud, y culminando con pasadas estáticas de sellado para corregir las huellas dejadas por el equipo. El proceso finaliza cuando la capa alcanza la densidad seca máxima especificada y las cotas definitivas mediante control topográfico de precisión.

6.3 PAVIMENTO Y URBANISMO

6.3.1 PAVIMENTO DE CONCRETO HIDRÁULICO MR 2 (40 Mpa)

El proceso constructivo para la conformación de la losa de rodadura inicia con la limpieza, humedecimiento y verificación topográfica de las cotas de la base granular. Se realiza el replanteo y la colocación de formaletas metálicas laterales, alineadas y niveladas con precisión milimétrica, fijadas mediante estacas de acero para contener la presión hidrostática del concreto y el tránsito de la regla vibratoria. Para mitigar la pérdida de agua de la mezcla por absorción, se extiende una película de polietileno sobre la superficie de apoyo.

El concreto premezclado con módulo de rotura MR 2 (40 MPa) se descarga directamente sobre la calzada mediante canales de vertido o bombeo. El esparcido se realiza de manera continua en sentido longitudinal, evitando la formación de juntas frías. La consolidación de la masa se ejecuta utilizando vibradores de inmersión de alta frecuencia, pasados metódicamente a distancias uniformes y con especial énfasis en las esquinas y zonas adyacentes a las formaletas para eliminar el aire atrapado.

Posteriormente, se pasa una regla vibratoria integral para el enrasado y la nivelación de la superficie, seguida por el uso de llanas de magnesio (flotas) para el acabado superficial. Antes de que el concreto inicie su fraguado inicial, se ejecuta el texturizado o micro estriado transversal mediante un cepillo técnico texturizador para garantizar las condiciones de fricción vial. Finalmente, se aplica de manera uniforme una membrana de curado química de base acuosa.

6.3.2 ACERO DE REFUERZO TRANSVERSAL (DOVELAS BARRA LISA 1" Y/O 1 1/8")

Este proceso operativo comprende la preparación, figurado, e instalación de las barras lisas de transferencia de carga en las juntas transversales de contracción. La actividad inicia con el corte de las barras a las longitudes de diseño mediante cizallas mecánicas, asegurando un corte limpio y perpendicular al eje de la barra para evitar rebabas que restrinjan el movimiento horizontal de las losas.

Las dovelas se ensamblan en canastillas de soporte rígidas (pasadores) fabricadas con varillas de acero soldadas, las cuales se fijan firmemente a la base granular mediante estacas para impedir cualquier desplazamiento o desalineación vertical y horizontal durante las maniobras de vaciado y compactación del concreto.

Inmediatamente antes de la fundición, se aplica una capa uniforme de grasa o lubricante industrial en una de las mitades de cada barra lisa y se instala un capuchón en su extremo libre; este tratamiento es mandatorio para romper la adherencia con el concreto de la losa contigua, permitiendo el libre movimiento de expansión y contracción térmica de la estructura sin inducir esfuerzos internos de agrietamiento.

6.3.3 ACERO DE REFUERZO LONGITUDINAL (VARILLA CORRUGADA 1/2")

La ejecución de esta actividad abarca la instalación de las barras de amarre longitudinales destinadas a mantener unidas las losas en las juntas de construcción o longitudinales y controlar la apertura de fisuras. El proceso inicia con el corte y figurado de la varilla corrugada de alta resistencia de diámetro 1/2" de acuerdo con los despieces estructurales de los planos.

Las barras de amarre se colocan espaciadas simétricamente respecto a la línea del eje longitudinal de la vía. Su posicionamiento se asegura utilizando sillas de soporte plásticas o espaciadores de concreto que garantizan que el acero quede confinado exactamente en el tercio medio o eje neutro del espesor de la losa de pavimento.

A diferencia de las dovelas, estas varillas corrugadas no reciben ningún tratamiento desmoldante, ya que su función técnica exige una adherencia mecánica total con la matriz de concreto para restringir los desplazamientos laterales provocados por las cargas vehiculares. El proceso concluye con el amarre del acero mediante alambre recocido y la verificación final de su estabilidad antes del vertido del concreto.

6.3.4 BORDILLO FUNDIDO EN CONCRETO DE 3000 PSI (0,20m X 0,50 m)

La construcción de los elementos de confinamiento lateral inicia con el replanteo topográfico de las líneas de paramento y la excavación de la zanja de cimentación a las profundidades requeridas. Se realiza el armado y apuntalamiento de formaletas metálicas o de madera que configuran la sección geométrica de 0.20 metros de ancho por 0.50 metros de altura, aplicando un agente desmoldante en las caras internas.

El concreto de 3000 PSI se vierte dentro del molde en capas sucesivas, empleando vibradores de aguja de diámetro reducido para garantizar la densidad de la mezcla y evitar hormigueros en las caras vistas del bordillo. Una vez que el concreto alcanza el fraguado adecuado, se retiran las formaletas frontales para proceder al acabado y afinado manual de la superficie expuesta empleando llanas y bordoneros para filetear las aristas.

El proceso finaliza con la ejecución de juntas de dilatación térmica espaciadas de acuerdo con el diseño (generalmente coincidiendo con las juntas del pavimento), el texturizado fino y la aplicación de la emulsión de curado químico.

6.3.5 VIGA DE CONFINAMIENTO EN CONCRETO DE 3000 PSI (0,20 m X 0,40 m)

La ejecución de las vigas de confinamiento transversal se realiza en los puntos de transición o terminación de los tramos pavimentados. El proceso inicia con la excavación manual y el perfilado de la sección de soporte de 0.20 metros de ancho por 0.40 metros de profundidad. Se colocan las formaletas laterales firmemente apuntaladas para evitar deflexiones por el empuje del material.

Se introduce la armadura de acero de refuerzo si el diseño lo contempla, garantizando los recubrimientos mínimos mediante el uso de distanciadores prefabricados. El concreto de 3000 PSI se vacía de manera continua y se compacta enérgicamente con vibradores de inmersión para asegurar un elemento monolítico y denso.

La superficie superior de la viga se enrasa y se pule de tal forma que su cota final coincida perfectamente con la pendiente y el nivel de acabado de la losa de concreto adyacente o de la estructura existente. El proceso concluye con el desencofrado a las 24 horas y el inicio inmediato del curado húmedo continuo.

6.3.6 ANDEN EN CONCRETO DE 3000 PSI PARA E=0,10m (INCLUYE MALLA ELECTROSOLDADA 6MM, LOSETA TACTIL GUIA LINEAS Y/O PUNTOS CUADRADA Y ADOQUIN DE DEMARCADOR VISUAL)GA DE CONFINAMIENTO EN CONCRETO DE 3000 PSI (0,20 m X 0,40 m)

El proceso constructivo de este andén multifuncional inicia con la excavación, nivelación y compactación mecánica del suelo de soporte hasta lograr una plataforma homogénea. Se instalan formaletas de borde que delimitan la geometría y la pendiente transversal obligatoria para el drenaje de aguas lluvias. A continuación, se posiciona la malla electrosoldada de 6 mm sobre distanciadores plásticos para asegurar que quede embebida en el centro del espesor de 0.10 metros del concreto.

El concreto de 3000 PSI se vierte, se distribuye uniformemente con reglas de aluminio y se vibra ligeramente para consolidar la masa. En estado fresco, se realiza el replanteo y la colocación por inserción o pegue de los elementos de accesibilidad universal: la loseta táctil guía de líneas (podotáctil direccional) y la de puntos (alerta), dispuestas en recorridos continuos según la normativa de movilidad vigente.

Asimismo, se instalan de forma integrada los adoquines de demarcador visual para delimitar las franjas de circulación peatonal. Se ejecutan los remates, pulido de bordes perimetrales y juntas de dilatación manuales, finalizando con el curado húmedo mediante riego de agua controlado para evitar fisuras por contracción.

6.3.7 MEJORAMIENTO DE LA SUBRASANTE CON PIEDRA BOLO (INCLUYE SELLADO CON BBASE 10%)

Esta actividad de estabilización geotécnica inicia con el perfilado y la aprobación de la subrasante natural excavada. El material pétreo (piedra bolo o rajón) se transporta al sitio y se extiende mecánicamente o de forma manual en un arreglo intrincado y denso, orientando las caras planas de los bloques de manera horizontal para maximizar la distribución de esfuerzos y la capacidad portante del suelo.

Una vez conformada la estructura de piedra bolo y acuñados los bloques principales, se procede al esparcido del material de sellado consistente en base granular en una proporción equivalente al 10% del volumen del mejoramiento. Este material fino se distribuye sobre la

superficie de las rocas mediante el uso de escobas, rastrillos o motoniveladora para forzar su penetración en los vacíos e intersticios remanentes.

Inmediatamente se aplica agua de forma controlada mediante camión cisterna para facilitar el acomodo de los finos en los vacíos y se inicia la compactación enérgica con un rodillo vibratorio pesado. Las pasadas del equipo se realizan de forma longitudinal hasta lograr el confinamiento definitivo, el acuñamiento total de las piedras y una superficie de trabajo rígida y nivelada.

6.3.8 REUBICACION POSTE SENCILLO (BAJA TENSIÓN O PASO)

El procedimiento operativo para la reubicación de postes de baja tensión inicia con el replanteo topográfico de la nueva ubicación sobre el andén, garantizando no obstruir las rampas de acceso ni las líneas táctiles. Se ejecuta la excavación manual o mecánica del pozo de cimentación, respetando las dimensiones técnicas de profundidad en función de la altura del poste.

Con la autorización de la empresa de servicios públicos y bajo estrictas medidas de seguridad eléctrica, se realiza el desensamble y liberación de las líneas de baja tensión, acometidas domiciliarias y herrajes del poste antiguo. Utilizando un camión grúa, se realiza el izado, traslado y descenso del poste sencillo dentro del nuevo pozo, verificando su verticalidad mediante plomada en dos caras perpendiculares.

Una vez alineado, el espacio anular entre el poste y las paredes del pozo se rellena con concreto de cimentación (normalmente de 3000 PSI) que se vibra para garantizar el empotramiento estructural. Tras el fraguado, el personal técnico realiza el reconectado y tensado de las líneas eléctricas. El ciclo finaliza con la demolición de la base del poste antiguo, el retiro de la estructura desmantelada y el llenado del pozo abandonado.

6.3.9 REUBICACION POSTE MEDIA TENSION (MT)

Dada la criticidad y el peso estructural, la reubicación de postes de media tensión requiere una logística rigurosa. Se inicia con el hincado o excavación del nuevo pozo de cimentación con dimensiones mayores a las de baja tensión debido a los esfuerzos de tracción de las redes. Se realiza el izado y posicionamiento del nuevo poste de media tensión mediante grúa de alta capacidad, asegurando su perfecta alineación topográfica.

Se ejecuta el vaciado del concreto de alta resistencia para el anclaje y empotramiento de la base, requiriendo un periodo de fraguado estructural antes de someter el poste a cargas de tensión. Posteriormente, se coordina el corte del fluido eléctrico en el circuito afectado con la electrificadora local.

Personal liniero calificado procede al traslado secuencial de las líneas de media tensión, crucetas, aisladores, herrajes de suspensión y, si aplica, transformadores aéreos desde la estructura vieja a la nueva. Se ejecutan las pruebas de aislamiento y conexionado técnico, se restablece el servicio y se procede al desmontaje, retiro del poste antiguo de la vía pública y la adecuación final del terreno.

6.4 OBRAS DE ALCANTARILLADO SANITARIO

6.4.1 REALCE PARA CORONAS DE POZOS DE INSPECCIÓN D=1.20m EN CONCRETO 3000PSI

El proceso constructivo para el realce de las coronas de los pozos de inspección existentes se ejecuta con el fin de nivelar la cota de acceso de la estructura con la nueva rasante proyectada para el pavimento rígido. La actividad inicia con la demolición controlada del pavimento periférico y el retiro del conjunto de tapa y aro antiguos, cuidando que los escombros no caigan al interior del colector.

Se realiza el picado y la limpieza de la superficie superior del cono de reducción o cilindro del pozo para garantizar la adherencia con el nuevo material. Posteriormente, se instala un sistema de formaletas circulares concéntricas que reproducen el diámetro interno de 1.20 metros y configuran el espesor del anillo de realce según la altura requerida por la topografía técnica.

Dentro del espacio confinado se vierte concreto de 3000 PSI, consolidándolo mediante vibración manual o mecánica ligera para asegurar la ausencia de vacíos. La superficie superior se pule y se nivela con la pendiente de la losa vial, dejando embebido el nuevo aro técnico de soporte. El proceso finaliza con el curado del concreto, el sello de la junta perimetral y la instalación de la tapa definitiva.

6.5 OBRAS DE ACUEDUCTO

6.5.1 EXCAVACIONES VARIAS EN MATERIAL COMÚN EN SECO

Este proceso operativo comprende la apertura de zanjas destinadas al alojamiento de las tuberías de presión y acometidas del sistema de acueducto. Inmediatamente después del replanteo topográfico de los ejes de diseño, se inicia la excavación por medios mecánicos o manuales en capas horizontales. La profundidad y el ancho de la sección se ciñen estrictamente a los requerimientos del diámetro de la tubería, garantizando el espacio necesario para las operaciones de ensamble y posterior compactación de los costados.

El material extraído se dispone lateralmente a una distancia mínima de 1.00 metro del borde de la excavación para mitigar riesgos de colapso de los taludes por sobrecarga. Durante la aproximación a la cota de cimentación teórica, los últimos 10 centímetros se remueven manualmente para evitar la perturbación del suelo natural de soporte. El ciclo concluye con la regularización del fondo y la eliminación de salientes o raíces que puedan punzonar la tubería. Para el desarrollo de esta actividad se requiere un grupo integrado por un Topógrafo y un cadenero.

6.5.2 EXCAVACIONES VARIAS EN ROCA EN SECO

La excavación en estratos rocosos para las zanjas de acueducto se activa en el momento en que los equipos convencionales de excavación en material común encuentran rechazo mecánico. Se delimita la zona del bloque o manto de roca y se introduce un martillo hidráulico acoplado a maquinaria, o martillos neumáticos manuales según la sección operativa de la zanja.

La fragmentación se realiza aplicando impactos continuos aprovechando las líneas de falla del macizo, avanzando desde las caras libres para optimizar el rendimiento del equipo. Los fragmentos de roca se extraen secuencialmente y se segregan para evitar su uso en actividades de llenado directo. La fase final exige un refinamiento minucioso empleando herramientas manuales de percusión para garantizar que el fondo de la zanja quede libre de crestas agudas que comprometan la integridad física de los ductos de PVC.

6.5.3 RELLENOS CON MATERIAL SELECCIONADO

El proceso constructivo para el llenado y confinamiento de la zanja inicia una vez instalada y probada hidrostáticamente la tubería de acueducto. El material seleccionado, libre de materia orgánica, sobretamaños o fragmentos rocosos angulosos, se coloca inicialmente a los costados del tubo (atracado) y se extiende en capas horizontales con un espesor suelto máximo de 10 a 15 centímetros.

La compactación de estas primeras capas se ejecuta de manera estrictamente manual utilizando pisones metálicos de dimensiones reducidas, operados con precaución desde los costados hacia la corona del tubo para evitar desplazamientos, flotaciones o deformaciones de la línea de conducción. Una vez protegida la clave de la tubería con un espesor mínimo de 30 centímetros de material seleccionado compactado manualmente, se procede al llenado de las capas superiores mediante el uso de saltarines mecánicos (tipo rana) hasta alcanzar los niveles de la subrasante, controlando la humedad del suelo para asegurar la densidad seca máxima.

6.5.4 TUBERÍA PVC PRESIÓN 3" U.M.

La instalación de la red matriz de acueducto inicia con la inspección detallada en superficie de cada tubo de PVC de 3 pulgadas, verificando la ausencia de fisuras o deformaciones. Sobre el fondo de la zanja debidamente nivelado y con su respectiva cama de apoyo de arena, se descienden los tubos de forma alineada, disponiendo las campanas en sentido contrario al flujo del agua.

El proceso de acople se realiza mediante el sistema de Unión Mecánica (U.M.), el cual exige la limpieza rigurosa del espigo y de la campana, la colocación técnica del empaque de caucho (anillo de caucho) en su alojamiento y la aplicación de un lubricante adecuado en el extremo macho.

Los tubos se ensamblan longitudinalmente ejerciendo una presión controlada mediante el uso de barras y bloques de madera para evitar impactos que fracturen el material, respetando la línea de inserción marcada en el espigo para permitir las micro-tolerancias de movimiento del sistema. El proceso se complementa con la fundición de anclajes de concreto en los cambios de dirección (codos o tés) para absorber los empujes hidrostáticos.

6.5.5 VALVULA DE CORTE 3" HD E.L.(INCLUYE CAJA Y TAPA EN CONCRETO)

La instalación de la válvula de corte de 3 pulgadas en hierro dúctil (HD) con extremos de junta mecánica o brida (E.L.) se ejecuta en los puntos de sectorización determinados por los diseños. El accesorio se posiciona de forma nivelada sobre una base o solera de concreto prefabricada para evitar el asentamiento por peso propio y la transmisión de esfuerzos mecánicos a la tubería de PVC de la red. El ensamble se realiza ajustando los pernos en cruz con llaves torsiométricas para garantizar la estanqueidad de las juntas.

Posteriormente, se procede a la construcción de la caja de protección en concreto de 3000 PSI, levantando los muros perimetrales alrededor de la válvula mediante formaletas o mampostería estructural debidamente impermeabilizada, asegurando un espacio interior libre que permita las maniobras de operación y mantenimiento. El proceso concluye con el vaciado

del marco perimetral y la colocación de la tapa de concreto reforzado a nivel de la rasante final del andén o vía.

6.5.6 TUBERÍA PVC 1/2" RDE 21 PRESIÓN

Este ítem comprende la instalación de las redes de distribución menor o la prolongación de acometidas domiciliarias. Las tuberías de PVC de 1/2 pulgada RDE 21 se cortan perpendicularmente a su eje empleando tijeras cortatubos para evitar rebabas. El proceso de unión se realiza mediante soldadura líquida de PVC, aplicando previamente un limpiador removedor en las superficies de contacto del espigo y la campana.

Se aplica la soldadura de forma homogénea y se realiza la inserción rápida del tubo sin generar giros, sosteniendo la unión firmemente por unos segundos para consolidar la fusión química del material. La tubería se aloja en zanjas secundarias sobre una cama de material fino libre de piedras, garantizando las pendientes de diseño y procediendo al llenado posterior bajo las mismas especificaciones de cuidado mecánico.

6.5.7 TUBERÍA PVC 1/2" RDE 21 PRESIÓN

SUMINISTRO E INSTALACIÓN COLLARÍN 3X1/2"
El proceso constructivo para la derivación de las acometidas desde la red matriz de 3 pulgadas inicia con la localización exacta del punto de empalme frente al predio beneficiado. Se realiza la limpieza exhaustiva de la superficie exterior del tubo de PVC de 3", eliminando tierra, humedad o grasas.

Se posiciona el collarín de derivación de dimensiones 3" x 1/2", asegurando que el empaque de caucho interior quede perfectamente centrado sobre la zona donde se realizará la perforación. Se instalan las dos mitades del collarín abrazando el tubo y se realiza el ajuste progresivo y balanceado de los pernos de fijación para evitar concentraciones de esfuerzos que fisuren la red matriz.

Una vez ajustado firmemente el collarín, se procede a realizar la perforación de la pared del tubo de 3 pulgadas empleando una broca copa o un equipo taladrador de tuberías a ritmo controlado, extrayendo el residuo plástico para evitar que ingrese al flujo de agua. El proceso finaliza con la verificación de la ausencia de fugas y el acople del registro de incorporación.

6.5.8 CAJA PREFABRICADA HF PARA ACOMETIDA DOMICILIARIA ACUEDUCTO

La instalación de la caja de medidor inicia con la excavación manual y la conformación de una base de soporte compactada con material granular fino en la zona del andén o zona verde

asignada. Se posiciona la caja prefabricada en material de alta resistencia o fondo en concreto, garantizando que sus caras queden paralelas al paramento y que el borde superior coincida exactamente con el nivel de acabado del andén proyectado (ítem 3.06).

Al interior de la caja se disponen de manera ordenada los niples, accesorios y el registro de corte domiciliario (registro de bola), conectándolos al tubo de entrada de 1/2 pulgada. La estructura se confina perimetralmente con mortero o suelo compactado para evitar desplazamientos. El proceso técnico concluye con la colocación del marco y la tapa de hierro fundido (HF), la cual debe quedar perfectamente articulada y nivelada para evitar tropiezos peatonales.

6.5.9 VÁLVULA DE COMPUERTA 1/2" EN LATÓN PARA TRABAJO PESADO

La colocación de la válvula de compuerta de 1/2 pulgada en latón para trabajo pesado se ejecuta como elemento de control y corte al interior del sistema de acometida. El accesorio se instala de forma roscada a los adaptadores macho de PVC correspondientes, aplicando cinta de teflón de alta densidad en las roscas externas para asegurar el sello hermético de la unión y prevenir pérdidas por goteo.

El ajuste se realiza empleando llaves de expansión lisas sobre los hexágonos del cuerpo de latón, evitando el uso de llaves de tubo dentadas que puedan deformar o fisurar la estructura metálica del accesorio. La válvula se posiciona de manera vertical dentro de la caja de inspección, garantizando la libre operación del volante o manija de corte y verificando visualmente la estanqueidad del conjunto bajo la presión hidrostática de la red.

6.6 OBRAS DE ALCANTARILLADO PLUVIAL

6.6.1 EXCAVACIONES VARIAS EN MATERIAL COMÚN EN SECO

El proceso constructivo para la apertura de zanjas destinadas al colector pluvial inicia con el replanteo topográfico de los ejes de la red y la delimitación del ancho de excavación, el cual se calcula en función del diámetro exterior de la tubería de 10 pulgadas más el espacio mínimo requerido a cada costado para el correcto funcionamiento de los equipos de compactación (atracado). La excavación se ejecuta mediante retroexcavadora de orugas o llantas, retirando el suelo común en capas horizontales sucesivas.

Debido a que las redes pluviales suelen registrar mayores profundidades de desplante, el material extraído se retira de inmediato o se acopia a una distancia prudente del borde de la zanja (mínimo 1.50 metros) para mitigar el riesgo de derrumbes por empuje de tierras. Cuando

la excavación se aproxima a la cota teórica de cimentación, se suspende el paso de la maquinaria pesada y se realiza un perfilado y nivelación manual con herramientas menores. Esto garantiza que el suelo de fundación no sufra sobre-excavaciones ni alteraciones mecánicas que comprometan el soporte homogéneo del colector.

6.6.2 EXCAVACIONES VARIAS EN ROCA EN SECO

Esta actividad operativa se activa cuando el proceso de excavación mecánica de las zanjas pluviales encuentra mantos rocosos consistentes o bloques confinados que no pueden ser removidos por los dientes del balde de la retroexcavadora. El procedimiento inicia con la limpieza superficial del estrato expuesto y el registro topográfico de las secciones para su cubicación.

Se introduce un martillo hidráulico acoplado a una excavadora pesada para iniciar la fracturación por percusión continua. El operador posiciona la herramienta buscando los planos de debilidad de la roca y avanza en sentido contrario a la pendiente del diseño para facilitar el desprendimiento de los bloques. El material fracturado es extraído mecánicamente y dispuesto de forma separada del suelo común.

La fase de acabado exige que cuadrillas de personal técnico utilicen martillos neumáticos manuales, cuñas y barretas para eliminar aristas, crestas y puntas sobresalientes en el fondo de la zanja, asegurando una base regular que no induzca esfuerzos puntuales de flexión o punzonamiento sobre la tubería pluvial.

6.6.3 RELLENOS CON MATERIAL SELECCIONADO

El proceso de llenado de las zanjas pluviales comienza inmediatamente después de haber instalado el colector y verificado topográficamente que se conserven las pendientes hidráulicas de diseño. El material seleccionado, libre de piedras angulares, terrones de arcilla expansiva o materia orgánica, se esparce de forma simétrica a ambos lados de la tubería corrugada en capas sueltas que no superen los 15 centímetros de espesor.

Para la zona de atracado (desde la base del tubo hasta la clave o parte superior del mismo), la compactación se ejecuta utilizando pisones manuales de sección reducida, operados con

extrema precaución para evitar desplazamientos laterales o el levantamiento (flotación) de la tubería de PVC.

Una vez que la tubería queda protegida por una capa de material seleccionado compactado de mínimo 30 centímetros sobre su clave, se continúa con el llenado de la zanja utilizando compactadores mecánicos de percusión vertical (tipo rana). El material se extiende y se compacta controlando que su contenido de humedad se encuentre dentro del rango óptimo, garantizando la recuperación de la capacidad portante del suelo que servirá de soporte a la estructura de pavimento.

6.6.4 TUBERÍA SANITARIA PVCS CORRUGADA 10" (INCLUYE CAMA DE ARENA)

La instalación del colector pluvial inicia con la preparación del fondo de la zanja mediante la extensión y nivelación de una cama de soporte de arena limpia y lavada con un espesor mínimo de 10 centímetros, la cual se acomoda manualmente para absorber las irregularidades del terreno. Los tubos de PVC de perfil corrugado y diámetro nominal de 10 pulgadas se descienden al fondo de la zanja utilizando eslingas de lona para proteger el material.

Cada tubo se orienta de manera que la campana quede aguas arriba del flujo pluvial. El proceso de ensamble por unión mecánica inicia con la limpieza meticulosa de la campana y el espigo del tubo a acoplar. Se verifica el correcto alojamiento del anillo de caucho elastomérico en el primer valle de la corrugación del espigo y se aplica lubricante para tuberías.

La inserción se ejecuta aplicando una fuerza longitudinal controlada en el extremo opuesto del tubo mediante el uso de palancas y bloques de madera protectora, empujando de manera uniforme hasta que el espigo calce completamente en la campana. Una vez acoplado el tramo, se realiza una verificación de niveles y alineación con equipo topográfico antes de autorizar el proceso de relleno inicial.

6.6.5 REALCE PARA CORONAS DE POZOS DE INSPECCIÓN D=1.20m EN CONCRETO 3000PSI

El procedimiento constructivo para el realce de los pozos de inspección del sistema pluvial se ejecuta con el propósito de adaptar las cotas de acceso de estas estructuras subterráneas a los nuevos niveles de enrasado del pavimento rígido. El proceso inicia con la demolición de la superficie vial perimetral colindante y la remoción cuidadosa del conjunto de aro y tapa existentes, instalando un tapón provisional al interior del pozo para evitar la caída de escombros y la obstrucción de las redes inferiores.

Se pica y se limpia la superficie expuesta del cono de reducción de concreto para asegurar la adherencia del nuevo vaciado. A continuación, se arma un sistema de encofrados circulares concéntricos que confinan la sección del pozo de 1.20 metros de diámetro, ajustando la altura de la formaleta de acuerdo con la cota exacta provista por la topografía del proyecto.

El concreto de 3000 PSI se vierte de forma continua dentro de la formaleta y se compacta con vibradores de inmersión para eliminar burbujas de aire y garantizar un anillo monolítico de alta densidad. El enrasado superior se realiza con una ligera pendiente interna y se pule manualmente, dejando embebido el aro técnico de hierro fundido. El proceso concluye con el retiro del encofrado a las 24 horas, el inicio del curado químico o húmedo y la colocación de la tapa definitiva.

6.6.6 SUMIDERO TRANSVERSAL EN CONCRETO REFORZADO DE 3000 PSI INCLUYE REJILLA EN HIERRO FUNDIDO

La construcción de los sumideros transversales de captación pluvial se inicia con la excavación manual y el perfilado de la caja estructural en los puntos bajos de la calzada o transiciones de bombeo de acuerdo con los planos de detalle. Se ejecuta una solera o plantilla de limpieza en concreto pobre para nivelar el fondo. Posteriormente, se realiza el corte, figurado e instalación de la canasta de acero de refuerzo que estructurará los muros y el fondo del sumidero, asegurando los recubrimientos mínimos con distanciadores.

Se instalan formaletas de madera o metálicas rígidamente apuntaladas para configurar el espesor de las paredes de la caja y el ducto de conexión hacia el pozo de inspección. El concreto de 3000 PSI se vierte de forma continua, aplicando vibración mecánica para garantizar la estanqueidad y evitar fallas por permeabilidad en las paredes de la estructura.

Durante la fase de vaciado y enrasado del cabezal superior, se instala y nivela perfectamente el marco metálico perimetral que albergará la rejilla de captación. Tras el desencofrado, se revocan e impermeabilizan las caras internas del sumidero mediante mortero de cemento con aditivo impermeabilizante. El proceso finaliza con la limpieza interior de la estructura, el curado del concreto y el montaje final de la rejilla de alta resistencia en hierro fundido, garantizando que su cota superficial quede ligeramente por debajo del nivel del pavimento para optimizar la captación de la escorrentía superficial.

MEMORIAL DE RESPONSABILIDAD

Yo **DANIEL STIVEN ALVAREZ DIAZ**, identificado con cedula de ciudadanía No. 1.102.725.850 de San Vicente de Chucurí - Santander, Ingeniero Civil con Matricula Profesional No. 151037-0640205 STD del Consejo Profesional Nacional de Ingeniería COPNIA, CERTIFICO: Que realicé el **PROCESO CONSTRUCTIVO**, teniendo en cuenta la NORMATIVIDAD VIGENTE NACIONAL concernientes para el proyecto "MEJORAMIENTO DE VÍAS URBANAS MEDIANTE LA CONSTRUCCIÓN DE PAVIMENTO RÍGIDO Y LA OPTIMIZACIÓN DE REDES DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO EN EL BARRIO VILLAS DEL 2000 DEL MUNICIPIO DE SAN VICENTE DE CHUCURI, SANTANDER" el cual da cumplimiento de la normativa y reglamentos vigentes, y estos no pueden ser modificados sin mi autorización una vez sea viabilizado el proyecto.

La presente se expide en San Vicente de Chucurí, el día 19 de mayo de 2026.

Atentamente,

DANIEL STIVEN ALVAREZ DIAZ
INGENIERO CIVIL
M.P. No. 151037-0640205 STD


MATRICULA PROFESIONAL
151037-0640205 STD
R2022040527
INGENIERIA CIVIL
REPÚBLICA DE COLOMBIA
COPNIA
Consejo Profesional Nacional de Ingeniería
DANIEL STIVEN ALVAREZ DIAZ
ID: 1102725850
UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER

REPÚBLICA DE COLOMBIA
COPNIA
Consejo Profesional Nacional de Ingeniería

Certificado de vigencia y antecedentes disciplinarios
CVAD-2026-4485672

CONSEJO PROFESIONAL NACIONAL DE INGENIERÍA
COPNIA

EL DIRECTOR GENERAL

CERTIFICA:

1. Que DANIEL STIVEN ALVAREZ DIAZ, identificado(a) con CEDULA DE CIUDADANIA 1102725850, se encuentra inscrito(a) en el Registro Profesional Nacional que lleva esta entidad, en la profesión de INGENIERIA CIVIL con MATRICULA PROFESIONAL 151037-0640205 STD desde el 27 de Octubre de 2022, otorgado(a) mediante Resolución Nacional R2022040527.

2. Que el(la) MATRICULA PROFESIONAL es la autorización que expide el Estado para que el titular ejerza su profesión en todo el territorio de la República de Colombia, de conformidad con lo dispuesto en la Ley 842 de 2003.

3. Que el(la) referido(a) MATRICULA PROFESIONAL se encuentra **VIGENTE**

4. Que el profesional no tiene antecedentes disciplinarios ético-profesionales.

5. Que la presente certificación se expide en Bogotá, D.C., a los veinticuatro (24) días del mes de Mayo del año dos mil veintiseis (2026).

Rubén Darío Ochoa Arbeláez

Firmal del titular (*)

(*)Con el fin de verificar que el titular autoriza su participación en procesos estatales de selección de contratistas. La falta de firma del titular no invalida el Certificado
El presente es un documento público expedido electrónicamente con firma digital que garantiza su plena validez jurídica y probatoria según lo establecido en la Ley 527 de 1999. Para verificar la firma digital, consulte las propiedades del documento original en formato .pdf.
Para verificar la integridad e inalterabilidad del presente documento consulte en el sitio web https://tramites.copnia.gov.co/Copnia_Microsite/CertificateOfGoodStanding/CertificateOfGoodStandingStart indicado el número del certificado que se encuentra en la esquina superior derecha de este documento.