

**APOYO ADMINISTRATIVO Y TÉCNICO A LA FIRMA GERMAN MORA
INSUASTY EN EL PROYECTO DE AMPLIACION DE MOVILIDAD EN LOS
SECTORES DE AQUINE-EMAS-BOMBEROS DEL MUNICIPIO DE PASTO**

MARIO FERNANDO ORTIZ ERASO

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE INGENIERIA
PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL
SAN JUAN DE PASTO
2012**

**APOYO ADMINISTRATIVO Y TECNICO A LA FIRMA GERMAN MORA
INSUASTY EN EL PROYECTO DE AMPLIACION DE MOVILIDAD EN LOS
SECTORES DE AQUINE-EMAS-BOMBEROS DEL MUNICIPIO DE PASTO**

MARIO FERNANDO ORTIZ ERASO

**Trabajo de grado presentado como requisito parcial para optar al título de
Ingeniero Civil**

Director

**Ing. GERMAN MORA INSUASTY
Gerente Firma German Mora Insuasty**

Codirector

**Ing. GUSTAVO CORDOBA GUERRERO
Docente Universidad de Nariño Departamento de Ingeniería Civil**

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE INGENIERIA
PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL
SAN JUAN DE PASTO
2012**

NOTA DE RESPONSABILIDAD

Las ideas y conclusiones aportadas en el siguiente trabajo son responsabilidad exclusiva del autor.

Artículo 1^{ro} del Acuerdo No. 324 de octubre 11 de 1966 emanado del Honorable Consejo Directivo de la Universidad de Nariño.

NOTA DE ACEPTACION

Firma del Jurado

Firma del Jurado

San Juan de Pasto, Marzo de 2012

DEDICATORIA

A Dios y al Señor Jesucristo

*Por estar siempre a mi lado en cada
logro, darme la luz en cada
inconveniente y guiarme en cada paso
a seguir.*

A mis Padres

*Rocío Eraso Burbano, Jesús Orlando Ortiz, por
ser el apoyo en cada momento, darme la
motivación, concejos constantes, cultivar e
inculcar ese sabio don de la responsabilidad.
¡Gracias por darme la vida!*

A mis Abuelos

*Pedro Orlando Ortiz, Alicia Valencia de Ortiz, Leonardo Eraso,
Irma Leonor de Eraso, por brindarme su cariño incondicional, ser
un apoyo vital en este camino y desde el cielo darme su amor y
guiarme en el camino*

A mis Familiares

*A mi hermana Paola, mis hermanos Andrés y
Jesús, mi sobrina Valentina y todos los demás
familiares que de forma directa o indirecta
fueron de gran ayuda en este largo y arduo
camino. ¡Gracias a ustedes!*

AGRADECIMIENTOS

Agradezco profundamente al Ingeniero German Mora Insuasty por haber depositado su confianza en mí y permitirme realizar el trabajo de grado en su firma, además de brindarme todo el apoyo, experiencia y conocimientos en el área para resolver todas las dificultades presentadas en la obra.

Al ingeniero Gustavo Córdoba, por brindarme su apoyo y acompañamiento durante el desarrollo de la pasantía

Al Ingeniero Jairo Ortiz y la Ingeniera Silvia Portilla por brindar su apoyo y colaboración en el desarrollo de la pasantía e inculcar valores en el perfil profesional y ético del Ingeniero Civil.

A todos los docentes que me brindaron sus conocimientos y experiencia en el transcurso de mi carrera universitaria, gracias por su tiempo

A mis compañeros Luis Carlos Chamorro, Camilo Chaves, Diego Vela. Alexander David, porque juntos formamos un buen equipo de trabajo, en muchas ocasiones nos brindamos mutuo apoyo y con quienes compartimos muchos momentos, y aquellas personas que contribuyeron en mi formación profesional y al alcance de este objetivo

.

CONTENIDO

INTRODUCCION	15
1 APOYO TECNICO Y ADMINISTRATIVO EN LAS ACTIVIDADES EJECUTADAS DENTRO DE LA AMPLIACION DE MOVILIDAD.	23
1.1 INTRODUCCION	23
2 APOYO TECNICO Y ADMINISTRATIVO EN ACTIVIDADES PRELIMINARES.	23
2.1 ASPECTOS GENERALES	23
2.2 SEÑALIZACIÓN.	25
2.3 LOCALIZACIÓN Y REPLANTEO.	26
2.4 EXCAVACIÓN A MÁQUINA.	26
2.5 DESALOJO DE MATERIAL SOBRANTE.	30
2.6 REVISIÓN Y AJUSTE DE LOS DISEÑOS.	30
2.7 CONTROL ADMINISTRATIVO	31
3 APOYO TECNICO EN LA CONSTRUCCION DE ALCANTARILLADO PLUVIAL	32
3.1 ASPECTOS GENERALES	32
3.1.1 Objetivos y funcionalidad.	32
3.1.2 Ventajas de construcción del alcantarillado en PVC.	33
3.2 SUPERVISIÓN Y CONTROL DE ACTIVIDADES	34
3.2.1 Cantidades de tubería para alcantarillado pluvial en PVC.	35
3.2.2 Cimentación y proceso constructivo utilizado.	36
4 APOYO TECNICO EN LA REPOSICION DE ALCANTARILLADO SANITARIO	44
4.1 ASPECTOS GENERALES	44
4.1.1 Anchos de zanja para la excavación.	44
4.1.2 Manejo del nivel freático.	45

4.1.3 Tipos de material excavado.	45
4.1.4 Cimentación colector sanitario.	46
4.1.5 Instalación de las tuberías.	47
4.1.6 Unión de las tuberías.	47
4.1.7 Construcción de pozos de inspección en ladrillo tizón.	47
4.2 SUPERVISIÓN Y CONTROL DE ACTIVIDADES	47
4.2.1 Cantidades de tubería para alcantarillado sanitario en PVC.	49
4.2.2 Cimentación y proceso constructivo utilizado.	49
5 ESTRUCTURA DE PAVIMENTO	54
5.1 GENERALIDADES	54
5.2 CONSTRUCCIÓN DE MURO DE CONTENCIÓN	55
5.2.1 Control de calidad de materiales de construcción.	58
5.3 PEDRAPLÉN PARA MEJORAMIENTO DE LA SUBRASANTE	60
5.3.1 Control y supervisión de actividades para mejoramiento..	60
5.4 CONFORMACION BASE GRANULAR	65
5.5 LOSA DE PAVIMENTO CONCRETO HIDRÁULICO	67
5.6 SARDINEL INTEGRADO A LA PLACA	70
5.7 CONSTRUCCIÓN DE ANDÉN EN CONCRETO 3000 PSI.	71
6 INSTALACION DE ACUEDUCTO	73
6.1 ASPECTOS GENERALES	73
6.2 COORDINACION, CONTROL Y SUPERVISION DE ACTIVIDADES EJECUTADAS EN OBRA	74
7 AVANCE DE OBRA	75
8 CONCLUSIONES	81
9 RECOMENDACIONES	83
REFERENCIAS BIBLIOGRAFIAS	84

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 Componentes de control de calidad efectuado	24
Figura 2 Señalización sobre la vía – carrera 24	25
Figura 3 Cerramiento con tela verde sobre carrera 24	26
Figura 4 Inicio de excavación a máquina/corte talud	27
Figura 5 Cajeo intersección ejes 1-2-3, chequeo de cortes eje 3	27
Figura 6 Descapote, cajeo y control de cortes eje 1(sector de aquine)	29
Figura 7 Avance de cajeo en el eje 2	29
Figura 8 Control de desalojo y limpieza de volquetas	30
Figura 9 Apique realizado en eje 1/ esquema de estructura de pavimento	31
Figura 10 Esquema cimentación Tipo	33
Figura 12 Excavación P1 – P2 / medidas excavación	37
Figura 13 Tendido de tubería de P1-P2	37
Figura 14 Fundición de solado / mampostería en cámara 2 mortero 1:3	38
Figura 15 Geotextil y triturado sobre P5/formaleta de P5 a P6	39
Figura 16 Empalme de tubería/ material de atraque P5 – P6	39
Figura 17 Mejoramiento y compactación al lado de formaleta P5-P6	40
Figura 18 Excavación P6 – P7 / presencia de nivel freático	40
Figura 19 Tendido de geotextil y alineamiento de tubería P6-P7	41
Figura 20 Cerramiento de geotextil sobre filtro 0,60*0,90	42
Figura 21 Geotextil y relleno cámaras pluviales P7 – P8	42
Figura 22 Compactación cámaras pluviales P7 – P8	43
Figura 23 Cimentación tipo alcantarillado sanitario	46
Figura 23 Protección a tubería de alcantarillado sanitario existente 14”	50
Figura 24 Geotextil y material de relleno cámaras sanitarias S1 – S2	51
Figura 25 Relleno cámaras S1 y S existente Aquine	52
Figura 26 Tendido de geotextil y encamado en triturado	53
Figura 27 Componentes para el control de calidad	54
Figura 28 Zarpa de muro márgenes izquierdo y derecho	55
Figura 29 Fundición de zarpa, encofrado y fundición de cuerpo	56
Figura 30 Acabados finales muro en concreto ciclópeo	57
Figura 31 Ensayos efectuados en campo	59
Figura 32 Conformación de pedraplèn para mejoramiento Ejes 1 y 4	60
Figura 33 Vista general del mejoramiento efectuado en los ejes 1 y 4	61
Figura 34 Pedraplèn ejes 1 y 2	62
Figura 35 Vista general del mejoramiento efectuado en los ejes 1 y 2	62
Figura 36 Mejoramiento eje 3	63
Figura 37 Vista general del eje 3 después de mejoramiento	63
Figura 38 Mejoramiento de ejes 1 y 4	64
Figura 39 Base granular intersección ejes 1- 2 y 4.	66
Figura 40 Conformación de base granular eje 2	67
Figura 41 Vaciado de la mezcla de concreto eje 3	68

Figura 42 Vista general de la losa de pavimento terminada en el eje 3	69
Figura 43 Losa de pavimento eje 1 carril derecho k0+050-k0+080.	69
Figura 44 Sardinell izquierdo integrado a la placa eje 1	70
Figura 45 Conformación de base para andenes eje 3 margen derecho.	71
Figura 46 Andén en concreto 3000 psi eje 3.	72
Figura 47 Conformación de andenes eje 3	72
Figura 48 Ubicación General Acueducto	73
Figura 59 Alineamiento de tubería de 16" en PVC	74

LISTA DE TABLAS

Tabla 1 Registro efectuado para el control de viajes de desalojo	28
Tabla 2 Personal del contratista	31
Tabla 3 Maquinaria y equipo	31
Tabla 4 Cantidades de tubería, S: sumideros proyectados	35
Tabla 5 Cimentación efectuada en cámaras pluviales	36
Tabla 6 Ancho de la zanja	45
Tabla 7 Cantidades de tubería	49
Tabla 8 Cimentación efectuada en cámaras sanitarias	49
Tabla 9 Abscisas para mejoramiento	60

LISTADO DE ANEXOS DIGITALES

ANEXO A Abscisado en ejes y secciones de excavación
ANEXO B Perfil y planta alcantarillado pluvial
ANEXO C Perfil y planta alcantarillado sanitario
ANEXO D Planta y perfil acueducto
ANEXO E Muro de contención Aquine concreto ciclópeo
ANEXO F Detalle muro Aquine ladrillo visto
ANEXO G Presupuesto oficial
ANEXO H Programación de obra
ANEXO I Control cantidad de materiales de la obra
ANEXO J Plan de manejo de transito sobre la carrera 24
ANEXO K Informes de laboratorio
ANEXO L Análisis de cantidades

RESUMEN

El presente trabajo es un compendio del apoyo técnico y administrativo a la firma German Mora Insuasty en la ejecución de redes hidráulicas, sanitarias, pluviales, movimiento de tierras, apertura y demás obras complementarias de la vía Aquine, Emas, Bomberos, en el cual se aplicaron conocimientos pertinentes a la Ingeniería Civil. En la capital de Nariño se efectuó el PLAN DE MOVILIDAD, un proyecto que nació a partir del plan nacional de desarrollo 2006-2010, en donde se ejecutaron diferentes acciones que permitieron mayores movilidades y más eficientes y de esta manera se cambió no solo la forma (Vías, sistemas de transporte, seguridad vial, accesibilidad) sino también se incorporó una nueva cultura ciudadana en la visión y el comportamiento de la población. Se contribuyó al aumento de la capacidad administrativa y técnica en mejoras de calidad, producción, beneficio del proyecto y de la comunidad en el crecimiento de infraestructura y calidad de vida del Municipio de Pasto.

ABSTRACT

This work is a compendium of technical and administrative support to the German Mora Insuasty firm in implementing water systems, sanitary, storm, earth movement, openness and other complementary works the way Aquine, Emas, in which applied knowledge relevant to civil engineering. In the capital of Nariño was made on the Mobility Plan, a project born from the National Development Plan 2006-2010, where he executed various actions that allowed greater mobility and more efficient thus helping to increase administrative capacity and technical improvements in quality and benefit of the project

INTRODUCCION

Los verdaderos cambios llegan con grandes obras que mejoraran la movilidad en la ciudad para responder a las necesidades de ordenamiento y planificación de San Juan de Pasto. No se puede negar que Pasto es una de las ciudades más importantes del Sur del País, puesto que es el centro que permite la intersección de rutas que la comunican con Putumayo, La Costa sur de Colombia y un paso necesario con la República del Ecuador, lo que da hincapié al avance de la región. Sin embargo, en la actualidad, la ciudad no responde a las necesidades de movilización de sus habitantes disminuyendo de esta manera la accesibilidad y perjudicando la movilidad a nivel general.

El sistema de transporte terrestre constituye uno de los más difundidos en el mundo entero. La vialidad como infraestructura de servicio de este sistema debe ser planificada, diseñada, construida, operada y mantenida acorde con los más altos estándares nacionales de calidad. El desarrollo económico y social de un país depende, en gran parte, de la existencia de un sistema de transporte eficiente que facilite el traslado de personas, materias primas y mercancías, las transacciones comerciales y las relaciones sociales y culturales de la población. Con el desarrollo de este tipo de proyectos se presupone el mejoramiento de la calidad de vida, para los ciudadanos no solo que utilizan medios de transporte sino de igual forma para quienes en su rutina diaria caminan y como complemento el medio ambiente también obtendrá beneficio. Se pretende una reducción de la accidentalidad y a la disminución de tiempos de viaje de los usuarios de transporte público y particular y ahorros en costos de mantenimiento de la infraestructura vial. Dentro del programa que realiza la alcaldía municipal a través del INVAP¹, denominado Obra Por tu Ciudad, se llevaran a cabo un total de 18 obras viales, en donde se incluye la ampliación de movilidad en el sector de Aquine.

¹ INVAP: Instituto de Valorización Municipal de Pasto,

TEMA

TÍTULO DEL PROYECTO

Apoyo Administrativo y Técnico a la firma German Mora Insuasty en el proyecto de ampliación de movilidad en los sectores de Aquine, Emas, Bomberos del Municipio de Pasto.

MODALIDAD

El presente proyecto de trabajo de grado corresponde a la modalidad de Pasantía con la firma German Mora Insuasty

ALCANCE Y DELIMITACIÓN

Se requiere la ejecución de las redes hidráulicas, sanitarias, pluviales, movimiento de tierras, apertura, pavimentación vial y demás obras complementarias financiadas por el sistema de valorización en los diferentes sectores del municipio de Pasto por el sistema de precios unitarios fijos, conforme a las especificaciones técnicas.

El proyecto a realizar es comprendido en los barrios Aquine, Belalcàzar, carrera 24 y Avenida Santander, los cuales se encuentran localizados en el sector centro-oriental de la ciudad de Pasto. El área del proyecto se ubica en la comuna 11 y delimitado por los barrios Corazón de Jesús, Aquines I, II y III, Belalcàzar, Salsipuedes y Avenida Santander. El valor oficial del proyecto es de \$2.411.426.007 y ha sido financiado con aportes tanto del Departamento, como del Municipio, el Invías, las contribuciones de los beneficiados de las obras y la sobretasa de la gasolina.

PROBLEMA

DESCRIPCION DEL PROBLEMA

Se necesita desarrollar y atender una de las problemáticas latentes en el municipio tal como es la infraestructura vial, con el fin de mejorar las condiciones de movilidad y accesibilidad tanto peatonal como vehicular para los habitantes de la zona y la comunidad del municipio de Pasto en general. Se ha detectado la necesidad de emprender acciones de pavimentación de dicho sector en la medida en que el mismo resulta de importancia para mejorar la infraestructura vial y con ello elevar el nivel de vida de la población.

Esta problemática denota la necesidad de proyectos encaminados a la realización de acciones concretas de inversión social en este ámbito en la cabecera municipal, que permita ampliar la cobertura del mismo. En general, los proyectos de inversión en pavimentación tienen por finalidad mejorar el tránsito peatonal y vehicular, como también delimitar el uso de la calle y facilitar el escurrimiento de las aguas lluvias. Todo esto está orientado a mejorar el nivel de vida de la población por el proyecto, además de beneficios como son el ahorro de tiempo de las personas y ahorro en los costos de operación vehicular. Los beneficios intangibles cobran mayor importancia en este tipo de proyectos, dentro de los cuales se pueden mencionar: disminución de contaminación al bajar los niveles de polvo en suspensión, eliminación de problemas de accesibilidad, como inundaciones, reducción de accidentes peatonales por aceras en mal estado y mejoramiento de la imagen del barrio. Por tal motivo se adelanta el proyecto de pavimentación en este sector del municipio para implementar y ampliar la infraestructura, en evaluación y diseño de la estructura de pavimento debido a que estas zonas son destinadas como botaderos de escombros y senderos para el tránsito de peatones, así como ampliar la infraestructura de las redes de acueducto y alcantarillado sanitario y pluvial teniendo en cuenta la normatividad técnica vigente.

FORMULACION DEL PROBLEMA

¿Cómo se puede desarrollar y mejorar las condiciones de movilidad y calidad de vida en sectores del municipio de Pasto con proyectos de infraestructura vial?

SISTEMATIZACION DEL PROBLEMA

¿De qué manera estos proyectos de inversión en pavimentación pueden mejorar el tránsito peatonal y vehicular?

¿El proyecto a realizar, mejorara la productividad económica y social en el sector beneficiado?

¿Contribuirá el proyecto a mejorar las condiciones de estos sectores en cuanto a disminución de contaminación y eliminación de problemas de accesibilidad?

¿Se reducirán problemas que aquejan a la comunidad, tales como las inundaciones frecuentes dadas en el sector?

¿De qué manera apoyará el proyecto en la reducción de accidentes peatonales?

¿Cómo se podrá contribuir con el control de calidad sobre la obra ejecutada en este sector?

¿La reposición de alcantarillado sanitario, contribuirá a un mejor manejo de aguas residuales que el existente en el proyecto?

¿La construcción de alcantarillado pluvial en el proyecto, permitirá una rápida evacuación de la escorrentía pluvial en las vías públicas?

¿Qué tipo de metodología se manejara para controlar e informar el avance y la correcta ejecución de las obras en el proyecto?

¿Los materiales y los procesos que se implementaran en el proyecto, cumplirán con las normas de construcción?

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Contribuir con el apoyo administrativo y técnico en la apertura y pavimentación de los sectores de AQUINE-EMAS-BOMBEROS, que realiza la firma GERMAN MORA INSUASTY con el Instituto de Valorización Municipal INVAP, ejecutando actividades de programación, control y coordinación de la obra, durante el tiempo de duración de la pasantía

OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Apoyar técnicamente en la pavimentación de los sectores de Aquine -Emas - Bomberos, lo que conlleva la revisión y cumplimiento de la ejecución de redes hidráulicas, sanitarias, pluviales, movimiento de tierras, apertura y pavimentación vial y demás obras complementarias, durante el tiempo que dure la pasantía.
- Cumplir actividades asignadas como auxiliar de ingeniería en los proyectos que se ejecutaran en el periodo que abarca la pasantía.
- Ejecutar las actividades programadas tanto en el campo administrativo como en el técnico, para con ello lograr que todos los proyectos a ejecutar se realicen de manera óptima y sin ningún contratiempo.
- Colaborar con el desarrollo de memorias de cálculo, cuadros de cantidades, presupuesto y planos de construcción para el proyecto.

- Llevar un registro de cada uno de los proyectos en los cuales se realiza el apoyo técnico o administrativo. Este registro se basa en fotografías, videos o algún otro tipo de medio que permita el control de los proyectos.
- Realizar la revisión de planos, presupuesto, especificaciones técnicas y demás actividades que se requieren en los proyectos de ampliación de movilidad.
- Brindar apoyo al personal no calificado que trabaja en obra en cuanto a interpretación de planos y explicaciones técnicas, durante el tiempo que dure la pasantía.
- Aplicar conocimientos adquiridos en las distintas aéreas de la ingeniería para contribuir con el control de calidad de las obras ejecutadas en el desarrollo del proyecto.
- Realizar control de personal de obra, maquinaria y equipo.
- Brindar apoyo y prestar asistencia técnica a la empresa, apoyándose con programas como AutoCAD, Excel y otro software que se pueda requerir en el desarrollo del trabajo.

JUSTIFICACION

La ejecución de obras de mejoramiento vial, están determinadas por la necesidad de recuperar el espacio público de la ciudad y mejorar la conectividad vial, la cual está supeditada al crecimiento del parque automotor de la ciudad. Estas obras solo pueden adelantarse si la estructura de pavimento y la infraestructura de servicios públicos domiciliarios de acueducto, alcantarillado y comunicaciones han sido optimizadas y de esta forma generar un proyecto congruente y armónico que contemple los diferentes campos de la infraestructura existente y sean proyectadas a las necesidades de la ciudad. Dentro del plan de desarrollo de la actual administración Municipal, se encuentra el programa Malla Vial y Movilidad Urbana eje estratégico Desarrollo y calidad de vida Urbana. El instituto de valorización municipal INVAP, a través de la firma constructora GERMAN MORA INSUASTY adelanta el proyecto denominado OBRA POR TU CIUDAD, los cuales son fundamentales para solucionar los problemas de comunicación terrestre en el tránsito de vehículos y optimizar el desplazamiento vehicular y peatonal de los habitantes del Municipio de Pasto. Con base en lo anterior es necesario adelantar este proyecto con el fin de garantizar sistemas integrales proyectados a las necesidades de desarrollo y mejoramiento urbanístico futuro.

Igualmente, en esta pasantía se buscó contribuir con conocimientos técnicos aplicables en la construcción ya que los proyectos que realiza la empresa GERMAN MORA INSUASTY no solo son de gran importancia para las familias directamente beneficiadas, sino también a otras, debido a la generación de empleos directos e indirectos lo que beneficia la situación económica y social del Departamento de Nariño.

Además la ejecución de este proyecto contribuirá notablemente a la generación de empleo en la ciudad de San Juan de Pasto, ayudando directamente a muchas familias nariñenses que se beneficiaran con un trabajo estable y remunerado dentro de la obra, e indirectamente a los empleados de las empresas proveedoras de materiales, que serán necesarias para un adecuado desarrollo del proyecto.

ANTECEDENTES

La Administración Municipal en su objetivo de satisfacer las necesidades básicas de sus habitantes y en pro de mejorar las condiciones de vida, debe ejecutar diferentes obras públicas, como lo son los proyectos de pavimentación y urbanismo de las vías, tales obras requieren de recursos que no siempre pueden ser cubiertos con la financiación que la administración tiene a su disposición, por eso se hace indispensable recurrir a herramientas de financiación como lo es la contribución por valorización. Se inició las obras del proyecto “Obra por tu Ciudad” en el 2005, con un costo total valorado actualmente en \$30.181 millones. De este monto, se invertirán \$13.654 millones (45%) en el eje oriental del Municipio de San Juan de Pasto, y los \$16.527 millones restantes (55%) en el eje occidental. Actualmente, las obras culminadas se encuentran valoradas por un total de \$6.549 millones, las obras en ejecución se encuentran calculadas en \$4.327 millones de pesos, las obras en licitación y pliegos definitivos en \$4.465 millones y las obras en licitación y prepliegos en \$2.775 millones. Con estas cifras, el total comprometido, sin tener en cuenta las preinversiones tales como los estudios de suelos, y la compra de predios, asciende a \$18.117 millones.

El INSTITUTO DE VALORIZACIÓN MUNICIPAL DE PASTO – INVAP se creó como establecimiento público de carácter descentralizado, cuenta con personería jurídica, autonomía administrativa y patrimonio público e independiente, el INVAP debe apoyar a la administración del sector central en el cumplimiento de su Plan de Desarrollo, “Obra por tu Ciudad”, el cual es un programa de obras viales y espacios públicos diseñado por esta entidad.

Este proyecto pretende llevar a cabo 18 obras viales y de espacio público con el fin de mejorar la movilidad y accesibilidad dentro de la ciudad de San Juan de Pasto. Puntualmente, los principales objetivos de este programa son: garantizar una mejor movilidad al interior de la ciudad, facilitar su accesibilidad e integrar la ciudad y su perímetro urbano al sistema vial nacional.

De igual manera, pretende conformar a la estructura básica del sistema de transporte masivo, un sistema complementario de ciclorutas y andenes, y transformar el espacio público de manera que este cumpla una función estructural.

METODOLOGIA

Con base en el cronograma de ejecución, para cada uno de las actividades a realizar se desarrollaron acciones específicas con el fin de lograr prestar de la mejor manera un apoyo técnico y administrativo que promuevan el cumplimiento de los objetivos de manera eficiente. Se llevó la programación y el control de actividades de la obra tales como localización y replanteo, demoliciones, excavaciones, rellenos y desalojos bases y concretos drenajes acueducto y alcantarillado. La metodología se basó principalmente en actividades como visitas al sitio de las obras para la obtención de información, procedimiento técnico, emisión de los resultados obtenidos mediante un informe de avance, un informe final en donde se recogieron anotaciones o recomendaciones y debido al gran interés que el proyecto despertó en la comunidad y por solicitud de Valorización Municipal (INVAP), se informó a la población sobre el desarrollo y avance de obra. Se localizó y se reconoció a la comunidad beneficiada, y el terreno donde se llevaran a cabo las obras, con su respectivo cronograma de trabajo, avalando que la Interventoría y la comunidad puedan verificar la calidad del material distribuido.

- Se efectuó un análisis del sitio donde se ejecutarán las obras para así evaluar el impacto que generara en el futuro, sirviendo este análisis como herramienta básica para la interventoría que deberá exigir que las condiciones del sitio no se vean afectadas para su detrimento.
- Debido a la gran cantidad de material que entro a la obra, se efectuó una inspección ocular de los mismos, revisando que la cantidad pedida sea la entregada y en el caso del rajón para mejoramiento, se inspecciono con interventoría si el material es acorde por medio de parámetros como color y tamaño del material y determinar si es adecuado para realizar el mejoramiento, además que el personal sea el idóneo y que los equipos del contratista sean acordes a lo concerniente en el contrato.
- Se revisó todo lo referente y acorde a diseños, planos y presupuestos, basándose en la normativa que se tenga que implementar, verificando que se cumplan las especificaciones. Además de toda la normativa que los proveedores de los materiales brindan para el correcto uso de los mismos.

- Se realizó un acompañamiento continuo a interventoría en las diferentes actividades que se ejecutaron, informando y resolviendo inconvenientes, se elaboró actas de obra y se brindó apoyo al contratista, en este caso como ingeniero residente.
- Se verificó que la obra avance de manera establecida y así de esta manera cumplir con el plazo dado para su ejecución.
- Recolección de información, evaluación y si es necesario reajuste y optimización del estado de cada una de las actividades ejecutadas.
- Se prestó asistencia técnica a la empresa en el cálculo de cantidades de obra para cada una de las actividades ejecutadas, además de la lectura de planos, medidas y demás aspectos, apoyándose con programas como AutoCAD, Excel y otro software que se requirió en el desarrollo del trabajo.
- Se llevó un registro en donde los aspectos importantes quedaron consignados y se detallan aspectos constructivos, realizando así un control de obra.

Para la emisión de resultados, se hizo mediante medio físico y magnético, se presentaron informes de avance de obra a la Universidad de Nariño, en el cual se describieron los resultados obtenidos del trabajo realizado.

En el trabajo final se presentó una descripción del proceso de ejecución de la obra, el trabajo que se realizó como residente de obra y se realizaron recomendaciones con el fin de que se tengan en cuenta para posibles actividades similares que se desarrollen posteriormente en proyectos futuros.

1 APOYO TECNICO Y ADMINISTRATIVO EN LAS ACTIVIDADES EJECUTADAS DENTRO DE LA AMPLIACION DE MOVILIDAD.

1.1 INTRODUCCION

Se brindó apoyo técnico y administrativo en la obra la cual comprendió diferentes actividades, descritas a continuación:

- Actividades preliminares
- Construcción de alcantarillado pluvial y reposición del alcantarillado sanitario
- Muros de contención
- Estructura de pavimento
- Acueducto

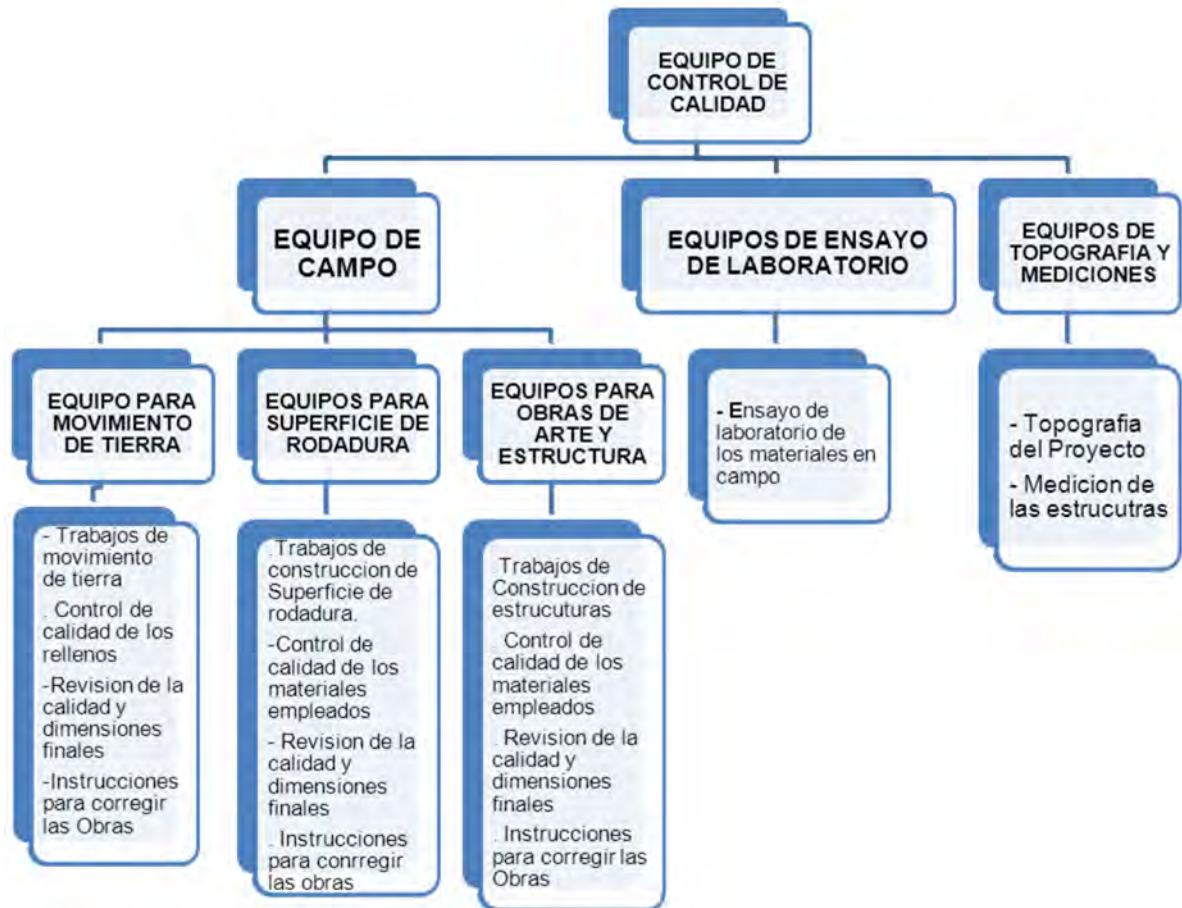
2 APOYO TECNICO Y ADMINISTRATIVO EN ACTIVIDADES PRELIMINARES.

2.1 ASPECTOS GENERALES

Dentro de las funciones que se ejercieron están la supervisión y vigilancia de las actividades realizadas, con el fin de la verificación del cumplimiento oportuno y eficaz de las mismas, en sus aspectos técnicos, administrativos y contables, dando recomendaciones, sugerencias y solicitando tomar las medidas necesarias para cumplir con los objetivos antes mencionados. Se dio a conocer el estado la obra, en el desarrollo de la pasantía cuyo objeto es la ejecución de Redes hidráulicas, sanitarias, pluviales, movimiento de tierras, apertura demás obras complementarias de la vía Aquine – Emas – carrera 24 – Bomberos de la ciudad de Pasto, describiendo el trabajo efectuado en el apoyo técnico y administrativo a la firma German Mora Insuasty. En primera instancia, las actividades realizadas en la localización y replanteo del proyecto, para efectuar las respectivas excavaciones y cajeos, teniendo en cuenta aspectos como señalización, revisión de desalojos y control ambiental. El proyecto comprende 4 ejes, describiendo los ejes desde el sector del conjunto residencial Aquine se tiene: el abscisado del eje 1 va desde el sector de Aquine K0+000 hasta empalmar a la carrera 24 con calle 22 abscisa K0+180, en el punto K0+055 se empalma el eje 2 y recorre el proyecto hasta empalmar la carrera 24 con calle 23 en la abscisa K0+135, el eje 4 comprende la futura glorieta del proyecto y comprende las abscisas K0+000 a K0+099.67. Finalmente el eje 3 ubicado sobre la carrera 23 y comprende las abscisas K0+000 a K0+090 hasta empalmar a la Avenida Santander por medio de un puente metálico al sector de los Bomberos. El Anexo A, muestra la localización y abscisado de los ejes del proyecto.

Se efectuaron en obra todos los controles de calidad en cada una de las actividades del proyecto, por medio de equipos de campo, control de calidad de materiales en obra, equipos de ensayo de laboratorio y en el control con equipos de topografía y mediciones basándose en la siguiente imagen (ver figura 1) :

Figura 1 Componentes de control de calidad efectuado



2.2 SEÑALIZACIÓN.

Se efectuó el respectivo análisis junto con interventoría para la disposición de señales de inicio y fin de obra a 50 y a 100 metros, entrada y salida de volquetas para los dos sentidos de la carrera 24 la cual se encuentra aislada del entorno por medio un cerramiento en tela verde y cinta de prevención asegurada en 7 colombinas de base en concreto (ver figura 2). El proyecto fue de total interés no solo por la comunidad aledaña sino por la población en general, por lo cual la localidad tenía incertidumbre y dudas sobre el proyecto a ejecutar las cuales fueron resueltas por el personal presente en obra, por tanto se instalaron las respectivas vallas informativas del proyecto en la futura zona verde de la glorieta que se desarrollara.

Figura 2 Señalización sobre la vía – carrera 24



Con la ayuda de la comisión de topografía se realizó el chequeo de linderos para completar el total cerramiento, también se realizó el cerramiento con tela verde que aísla el parqueadero de la vía del eje 3 hasta el cerramiento en ladrillo de este predio. Es así como sobre la carrera 24, el eje 1 y el eje 3 se han instalado **208 m** de tela verde para cerramiento preventivo que aísla la obra del entorno, tal y como se muestra en la siguiente figura (ver figura 3).

Figura 3 Cerramiento con tela verde sobre carrera 24



2.3 LOCALIZACIÓN Y REPLANTEO.

Comprendió todos los trabajos relacionados con la localización y replanteo de las obras a ejecutar haciendo uso de equipos de precisión. Se hizo un análisis, por medio de la comisión de topografía y teniendo en cuenta los diseños y planos suministrados por el INVAP, de todo el replanteo y la marcación de chaflanes en los 4 ejes del proyecto. Se efectuó el seccionamiento de las zonas que han requerido sobre excavación para eliminar las capas de materia orgánica que aparecieron a medida que se avanzó con el cajeo. El área del proyecto para localización y replanteo de la vía incluidos los andenes y las zonas verdes corresponde a 7.174 m². Durante este periodo se chequeo con topografía continúa y a diario los cortes a máquina en los ejes.

2.4 EXCAVACIÓN A MÁQUINA.

Comprendió el movimiento de tierras para corte del talud de la carrera 24 frente a EMAS y el perfilado y adecuación final de la superficie de subrasante sobre la cual se colocó la estructura de pavimento. Una vez se efectuó la localización y replanteo de la obra a realizar, se comenzó a desarrollar los trabajos de corte sobre la misma. En primera instancia se realizó el corte de talud ubicado sobre el eje 2 (ver figura 4).

Figura 4 Inicio de excavación a máquina/corte talud



Se dejó sin intervenir el tramo comprendido entre el k0+100 y k0+110 del eje 2 para no afectar la tubería de concreto en 16" de agua potable, se excavó un total de **14.402,77 m³** de material incluido el corte del talud de la carrera 24 y cajeo existente. El Anexo A, muestra las secciones de excavación efectuadas en cada uno de los ejes. En diferentes zonas en las que se realizó el cajeo, se tuvo que realizar sobre-excavaciones debido a la presencia de material defectuoso, tal es el caso de la intersección de los ejes 1, 2 y 3, (ver figura 5). Por tal motivo se profundizó la excavación hasta encontrar un estrato sólido, libre de materia orgánica. La tabla 1 muestra el control efectuado en el desalojo de las excavaciones (ver tabla 1).

Figura 5 Cajeo intersección ejes 1-2-3, chequeo de cortes eje 3



Tabla 1 Registro efectuado para el control de viajes de desalojo

ECHA DE EXCAVACIÓN Y REMOCIÓN	PLACA VOLQUETA	VOLUMEN VOLQUETA	No. DE VIAJES	CAPACIDAD m ³	HORA INICIAL	HORA FINAL	UBICACIÓN	DISTANCIA BOTADERO km	TRANSPORTE m3/km	VOLUMEN DESALOJADO EN LA ESCOMBRERA m ³	VOLUMEN POR PAGAR EN LA ESCOMBRERA
		SALDOS ANTERIORES		5.871,0							
18/02/2011	VOV 385	12,0	8,0	96,0	07:25 a.m.	05:00 p.m.	CAJEO	6,0	576,0	96,0	313,00
	WNE 533	7,0	9,0	63,0	07:25 a.m.	05:00 p.m.	CAJEO	6,0	378,0	63,0	
	XZK 001	7,0	8,0	56,0	07:25 a.m.	05:00 p.m.	CAJEO	6,0	336,0	56,0	
	OTJ 322	7,0	6,0	42,0	07:25 a.m.	05:00 p.m.	CAJEO	6,0	252,0	42,0	
	OKD 184	7,0	4,0	28,0	07:25 a.m.	05:00 p.m.	CAJEO	6,0	168,0	28,0	
	VSA 301	7,0	1,0	7,0	07:25 a.m.	05:00 p.m.	CAJEO	6,0	42,0	7,0	
	MCH 950	7,0	3,0	21,0	07:25 a.m.	05:00 p.m.	CAJEO	6,0	126,0	21,0	
	IKK 218	8,5	4,0	34,0	07:25 a.m.	05:00 p.m.	CAJEO		-	34,0	34,00
19/02/2011	VOV 385	12,0	4,0	48,0	07:45 a.m.	12:00 p.m.	CAJEO	6,0	288,0	48,0	90,00
	WNE 533	7,0	1,0	7,0	07:45 a.m.	12:00 p.m.	CAJEO	6,0	42,0	7,0	
	OTJ 322	7,0	4,0	28,0	07:45 a.m.	12:00 p.m.	CAJEO	6,0	168,0	28,0	
	XZK 001	7,0		-	07:45 a.m.	12:00 p.m.		6,0	-	-	
	VSA 301	7,0	1,0	7,0	07:45 a.m.	12:00 p.m.	CAJEO	6,0	42,0	7,0	
				-					-	-	
	IKK 218	8,5		-	07:45 a.m.	12:00 p.m.			-	-	27,00
	VSA 301	7,0	2,0	14,0	07:45 a.m.	12:00 p.m.	CAJEO		-	14,0	
	VSJ 356	6,5	2,0	13,0	07:45 a.m.	12:00 p.m.	CAJEO		-	13,0	
TOTAL MATERIAL CORTADO Y DESALOJADO EN M ³				6.335,00							

En cada avance del cajeo se efectuaba control en los cortes realizados, se detectaron grandes capas de materia orgánica, rellenos muy húmedos y algunos escombros en los ejes 1, 2 y 3, razón por la cual se determinó profundizar la excavación hasta eliminar completamente estos materiales que no garantizan una buena cimentación a la estructura de pavimento (ver figuras 6 y 7).

Figura 6 Descapote, cajeo y control de cortes eje 1(sector de aquine)



Figura 7 Avance de cajeo en el eje 2



2.5 DESALOJO DE MATERIAL SOBRENTE.

Se desalojó todo el material proveniente de las excavaciones a máquina para cajeo de la vía en los ejes 1,2, 3 y parte del área de la glorieta. Se presentaron problemas con la disponibilidad del sitio de disposición final para los desechos y el rendimiento de esta actividad disminuyó por causa de las lluvias que dificultaron la entrada y salida de volquetas. Se tomaron todas las medidas y precauciones necesarias para no dejar ningún material sobre la carrera 24. Se coordinó con el personal presente la limpieza de los neumáticos antes de salir hacia el sitio de disposición final y no dejar desperdicios sobre la vía (ver figura 8). Como medida correctiva, se adecuó con recebo la vía interna y se coordinó la salida de volquetas, limpiando de esta manera las llantas antes de salir de la obra. Se tuvo a disposición un promedio de 8 volquetas /día, llevando control de capacidad de las mismas, destino, hora de inicio y finalización de actividad de cada una de estas.

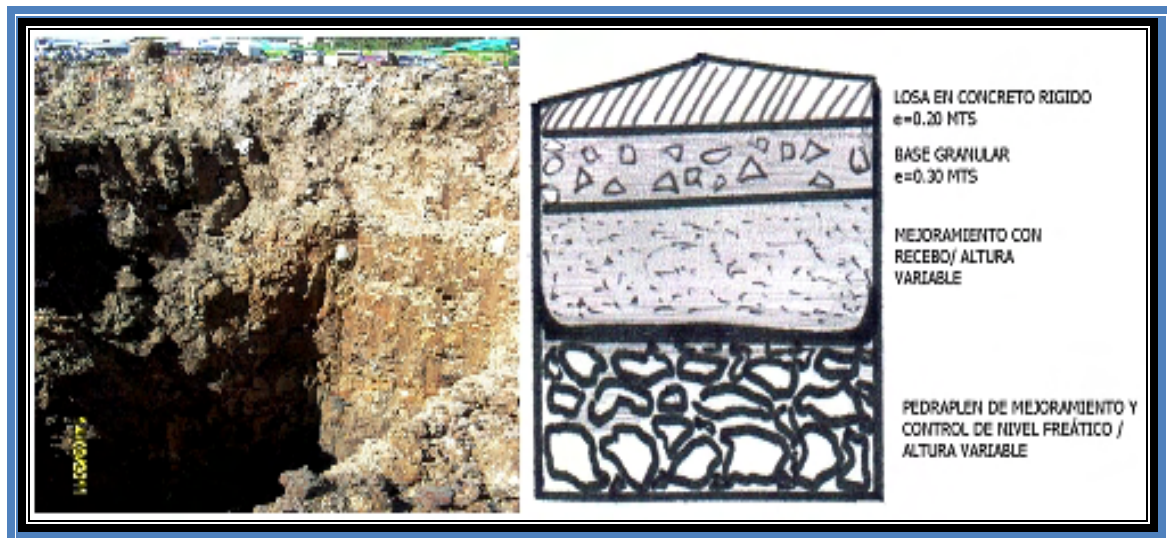
Figura 8 Control de desalojo y limpieza de volquetas



2.6 REVISIÓN Y AJUSTE DE LOS DISEÑOS.

Debido a que se sigue encontrando de forma puntual en los cuatro ejes del proyecto materia orgánica y depósitos de escombros, se decidió realizar un mejoramiento adicional mediante la sustitución total de la materia orgánica con pedraplén que garantice una buena cimentación para el control del nivel freático que al parecer depende del nivel del río y sobre este, la conformación de una capa de mejoramiento con material de recebo para garantizar la estabilidad de la obra lo anterior bajo el siguiente esquema (ver figura 9)

Figura 9 Apique realizado en eje 1/ esquema de estructura de pavimento



2.7 CONTROL ADMINISTRATIVO

A continuación se presenta un resumen del personal (ver tabla 2) y maquinaria presente en las actividades preliminares (ver tabla 3).

Tabla 2 Personal del contratista

Nº	CARGO	PROFESIÓN
1	DIRECTOR DE OBRA	ING. CIVIL
1	INGENIERO RESIDENTE DE OBRA	ING. CIVIL
1	PASANTE INGENIERO AUXILIAR	ESTUDIANTE ING. CIVIL
1	TOPOGRAFO	TOPOGRAFO
1	CADENERO	
1	PALETERO	
1	AYUDANTE ADMINISTRACION	POR

Tabla 3 Maquinaria y equipo

Nº	EQUIPO	REFERENCIA
1	RETROEXCAVADORA	CAT 120 B
1	NIVEL DE PRECISIÓN	
10	VOLQUETAS	VARIAS
1	MOTOBOMBA	

3 APOYO TECNICO EN LA CONSTRUCCION DE ALCANTARILLADO PLUVIAL

3.1 ASPECTOS GENERALES

Se hace necesaria la construcción de la infraestructura correspondiente a las redes de alcantarillado pluvial y la reposición de alcantarillado sanitario. Por tal razón es justificable implementar la red de alcantarillado pluvial, con el fin de realizar una adecuada recolección y evacuación de las aguas lluvias para encausarlas y darles un manejo adecuado y la reposición del alcantarillado sanitario.

3.1.1 Objetivos y funcionalidad. El sistema de recolección y evacuación de aguas pluviales está proyectado y construido para:

Permitir una rápida evacuación de la escorrentía pluvial en las vías públicas.

Evitar la generación de caudales excesivos en las calzadas.

Evitar la invasión de aguas pluviales a propiedades públicas y privadas.

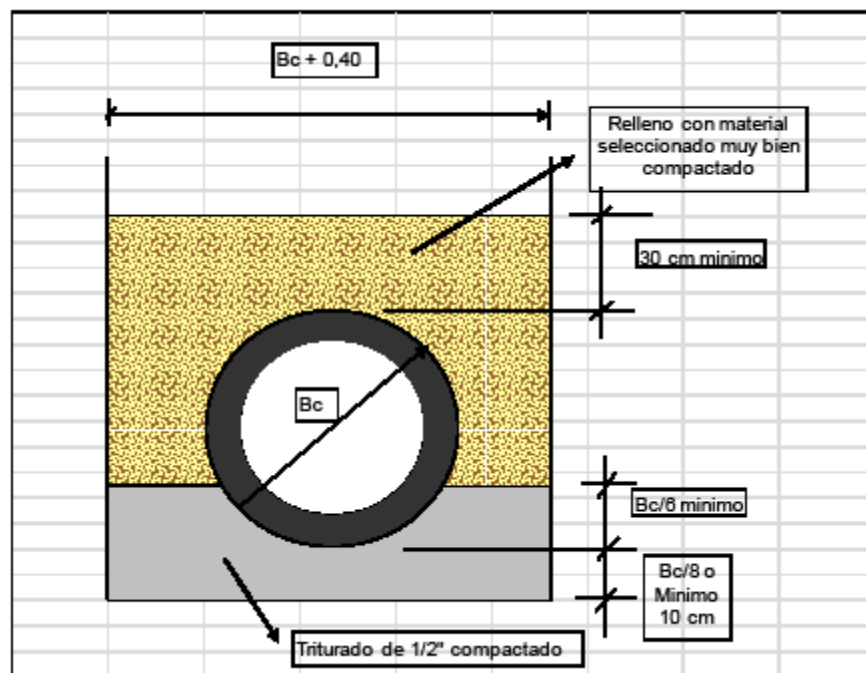
Evitar la acumulación de aguas en vías de tránsito.

Evitar la paralización del tráfico vehicular y peatonal durante un evento fuerte de precipitación.

La alternativa recomendada para el proyecto, tomando en cuenta criterios de economía, durabilidad, diámetro del punto de empalme, nivel de complejidad del proyecto, estudio de suelos y que cumple con las normas, es con tubería en PVC, para la reposición del alcantarillado sanitario se hizo de la misma manera. La cimentación consistió en colocar un lecho mínimo de material triturado de cantera de 1/2", de 10 cm de espesor, donde existió nivel freático, o con una mezcla de triturado y recebo donde no hubo presencia del mismo; luego relleno por los costados, con el mismo material, hasta mínimo la sexta parte del diámetro del tubo. En este caso será mínimo de unos 5 cm en el caso del proyecto, el atraque de la tubería se hizo hasta la mitad del tubo. Después se relleno hasta mínimo unos 30 cm por encima del mismo, con material seleccionado; constituido por una mezcla de grava y arena, con un contenido de material que pasa el tamiz N° 200 entre el 5 y 15% y con un índice de plasticidad óptimos, que se compactó adecuadamente con un equipo manual, el mismo se efectuó con material de recebo únicamente en un tramo del proyecto tal y como se describirá más adelante. Todo el sistema anterior ha de brindar un adecuado soporte a la tubería, garantizando su comportamiento (ver figura 10)

3.1.2 Ventajas de construcción del alcantarillado en PVC. Entre las ventajas que posee la construcción de alcantarillados con este material se resalta el ahorro de tiempo en la instalación, así como una mayor vida útil, menor peso en comparación a los sistemas tradicionales para alcantarillado pluvial o sanitario; brinda una alta confiabilidad en el desempeño ya que sus uniones poseen un sello hermético que impide por completo que se produzcan obstrucciones o atascamientos. Otra de las ventajas de las tuberías PVC es su peso ligero y sus distintas longitudes. Esto último siempre se constituye en un punto a favor si se tiene en cuenta el proceso de instalación, que muchas veces puede tornarse en una tarea sumamente ardua. Se recomendó que la cimentación del alcantarillado de la siguiente manera:

Figura 10 Esquema cimentación Tipo



Se detallará más adelante una cimentación no prevista debido a presencia de Nivel freático en profundidades de excavación mayores a 2 m, por lo cual se sugirió que el encamado y atraque se realizara solamente en triturado, sobre este una capa de 30 cm de triturado y arena y finalmente el relleno final con material de sitio cuando era apto o material de recebo.

3.2 SUPERVISIÓN Y CONTROL DE ACTIVIDADES

Se efectuó en las actividades que comprendieron los trabajos de localización, excavación manual de zanja, conformación de encamado de apoyo, instalación de tubería de 12" ó 20" en PVC según el diseño, chequeo de deflexiones, relleno y atraque hasta 0.30 m sobre la clave del tubo y relleno con material del sitio compactado con saltarín. Se realizó todo el trabajo de tránsito y nivel que se requirió para determinar con precisión la posición horizontal, elevaciones y dimensiones de todas las partes constructivas de las estructuras y de sus obras complementarias. Una vez terminadas las actividades de excavación, cajeo, y ya teniendo definido el diseño de acueducto, alcantarillado sanitario y pluvial, se tuvo la necesidad de efectuar nuevamente el replanteo del proyecto en general. Se efectuó un control en esta localización, realizando chequeo de cotas claves, bateas, longitudes entre cámaras, abscisado cada 10 m con su respectiva niveleta, esto debido a que era de base para comenzar a realizar las excavaciones manuales del colector pluvial. El material se colocó y compactó en capas horizontales uniformes controlando que no se excedieran los 15 cm de espesor no compactado. Cada capa se compactó con la humedad óptima convenientemente hasta obtener una densidad del 90% del próctor modificado determinado en el laboratorio para el material que esté usándose. Se coordinó el no colocar una capa mientras la anterior no haya sido compactada debidamente. Se tuvo en cuenta que ante la presencia de suelos cohesivos no se permitió la compactación cuando estuvieran demasiado húmedos.

Antes de pasar equipo pesado sobre la tubería instalada o sobre cualquier estructura, se controló que la profundidad del relleno fuera suficiente, para que no se presenten esfuerzos perjudiciales o vibraciones y roturas. Se utilizaron medios mecánicos para la compactación deseada, en este caso, saltarín, con lo cual se garantiza un trabajo de mayor calidad y más uniforme.

Según la aprobación de los ajustes al diseño del alcantarillado pluvial, se instalará tubería en 12" PVC en los tramos P1-P2, P2-P7, P3-P4, P4-P7, P5-P6 y P6-P7 y tubería en 20" PVC en el tramo P7-P8. Una vez se localizaron los distintos puntos de alcantarillado sanitario, pluvial, acueducto, las respectivas cotas, abscisado del proyecto, se realizó la excavación manual del alcantarillado pluvial de las cámaras.

El diseño del alcantarillado consta de 7 cámaras pluviales en las cuales se efectuó el control respectivo en cada trabajo realizado. Se tuvo en cuenta las redes de acueducto, alcantarillado, teléfono y eléctricas existentes en la zona del proyecto, las cuales se manejó adecuadamente durante la ejecución de la obras. El Anexo B, muestra la localización de las 7 cámaras pluviales, su respectivo abscisado y cotas de diseño.

3.2.1 Cantidades de tubería para alcantarillado pluvial en PVC. En la siguiente tabla se muestran las cantidades de tubería PVC suministrada en cada uno de los tramos de alcantarillado pluvial (ver tabla 4).

Tabla 4 Cantidades de tubería, S: sumideros proyectados

TRAMO	D =10"	D =12"	D =20"
P1 - P2		33,8	
P2 - P7		48,15	
P5 - P6		25	
P6 - P7		52,8	
P4 - P7		42,4	
P4 - P3		43,15	
P7 - P8			85,9
P8 – Desague			13,1
P1 – Sumidero 1	4,92		
P1 – Sumidero 2	5,76		
P2 – Sumidero 3	5,73		
P2 – Sumidero 4	6,55		
P7 – Sumidero 5	7,8		
P7 – Sumidero 6	14,45		
P7 – Sumidero 7	7,42		
P7 – Sumidero 8	10,18		
P7 – Sumidero 9	8,12		
P8 – Sumidero 10	7,26		
P8 – Sumidero 11	7,5		
P4 – Sumidero 12	4,3		
P4 – Sumidero 13	4,42		
P3 – Sumidero 14	4,56		
P3 – Sumidero 15	4,75		
P3 – Sumidero 16	6,4		
P6 – Sumidero 17	7,25		
P6 – Sumidero 18	6,47		
P6 – Sumidero 19	3,73		
P5 – Sumidero 20	6,72		
P5 – Sumidero 21	7		

TOTAL MI	141,29	245,3	99
CANTIDAD POR UNIDAD (TUBO DE 6 ML)	24	41	17

3.2.2 Cimentación y proceso constructivo utilizado. A continuación se describe el tipo de cimentación efectuada en cada tramo de alcantarillado (ver tabla 5):

Tabla 5 Cimentación efectuada en cámaras pluviales

CAMARAS	LONGITUD(m)	PENDIENTE %	TOTAL EXCAVACION(m3)	CIMENTACION
1 - 2	33,8	1,5	21,85	Encamado y Atraque: 50% Triturado 50% Recebo, Relleno Inicial y Final: Material de Sitio
5 - 6	25	0,3	2,88	Geotextil NT 1600, Encamado y Atraque en Triturado, Relleno inicial 50% triturado 50% arena hasta 30 cm sobre cota clave, Relleno Final material de Recebo
6 - 7	52,8	0,8	94,93	
3 - 4	43,15	2	18,4	Encamado y Atraque: 50% Triturado 50% Recebo, Relleno Inicial con material de Recebo hasta 30 cm sobre cota clave, Relleno Final: Material de Sitio
4 - 7	42,4	2	56,3	
7 - 8	85,9	1,3	84,97	Geotextil NT 1600, Encamado y Atraque en Triturado, Relleno inicial 50% triturado 50% arena hasta 30 cm sobre cota clave, Relleno Final material de Sitio

Se efectuaron actividades de control dosificación de materiales, supervisión que el material granular sea acorde con las especificaciones de cimentación, supervisión de niveles y chequeo de cota clave, encamado, rellenos, chequeo de la pendiente de las tuberías, correcto empalme y alineamiento, verificación de medidas, alturas, anchos, pendientes, y control de la correcta mampostería y acabados de cada una de las cámaras (ver figuras 11 y 12). En el trayecto de cámaras pluviales 1 a 2 se encontró material conglomerado apto para efectuar los rellenos sobre la cota clave de la tubería.

Figura 11 Excavación P1 – P2 / medidas excavación



En este tramo no se encontró presencia de nivel freático, por tal no se hizo necesario realizar la cimentación únicamente en triturado.

Figura 12 Tendido de tubería de P1-P2



Se controló la dosificación de los materiales, para el cumplimiento de la resistencia de 3000 psi, y mortero de pega, además se controla el cumplimiento de la altura de solado de 0.2 m consignada en las especificaciones técnicas del proyecto, además supervisión del correcto perfilado de excavación, así como la verificación de medidas, alturas, anchos, pendientes, correcta mampostería y acabados con palustre de cada una de las cámaras (ver figura 13)

Figura 13 Fundición de solado / mampostería en cámara 2 mortero 1:3



En el trayecto de cámaras pluviales 5 a 6 se encontró presencia de nivel freático. Se utilizó geotextil NT 1600 para cubrir totalmente la tubería y evitar de esta manera el arrastre del material fino, con este proceso constructivo se obtuvo una buena cimentación para el colector. Se tendió formaleta sobre el mejoramiento efectuado para la cimentación y tendido de la tubería tal y como se muestra en las siguientes figuras (ver figuras 14 a 16). El anexo L, muestra el análisis de cantidades realizado para las diferentes actividades efectuadas en obra.

Figura 14 Geotextil y triturado sobre P5/formaleta de P5 a P6



Figura 15 Empalme de tubería/ material de atraque P5 – P6



Figura 16 Mejoramiento y compactación al lado de formaleta P5-P6



Para la completa construcción de cámaras 3 a 4 se quedó supeditado al nuevo alineamiento del acueducto y a la construcción de la nueva entrada de volquetas y materiales para el predio del Ingeniero Hernán Osejo debido a que se tenía que suspender esta actividad para la intervención al acueducto y por ende se incomunicaría esta construcción. Al efectuar la excavación de tramos 6 a 7 se encontró que el material era defectuoso, por tanto no era apto para efectuar el relleno respectivo (ver figura 17).

Figura 17 Excavación P6 – P7 / presencia de nivel freático



Luego de tender y compactar con pisón la cimentación del colector, se tendió la tubería en PVC de 12" teniendo mucho cuidado que los mismos queden perfectamente empalmados y alineados. Hay que recordar que aparte del trabajo realizado en campo, antes de empezar a tender material de atraque y relleno, se realizó chequeo de pendiente, alineamiento y que la cota de la clave del tubo sea acorde a los planos de diseño. Una vez efectuada esta revisión, se procede a tender material de triturado para atraque, hasta la mitad del tubo y así de esta manera recubrir con el geotextil y cerrar hasta la clave del tubo (ver figura 18).

Figura 18 Tendido de geotextil y alineamiento de tubería P6-P7



El trayecto de cámaras pluviales 7 a 8 recolecta y desagua todas las aguas lluvias del alcantarillado del proyecto, debido a la gran cantidad de agua que se tenía acumulada sobre el sector de Aquine mas precisamente en el eje 1 K0+060 – K0+080 se construyó un filtro en la intersección de los ejes 2 y 3 con una longitud de 14.30m un ancho de 0.60m y una altura de 0.90m (ver figura 19). Fue muy útil la construcción de este filtro debido a que todas las aguas acumuladas se desviaban por esta zanja, filtraban por debajo del geotextil dispuesto de P7 a P8 y desagüen al Rio Pasto, manteniendo así un control del nivel freático en esta zona

*Figura 19 Cerramiento de geotextil sobre filtro 0,60*0,90*



La construcción del filtro constaba del tendido de geotextil NT1600 a lo largo de la zanja, para protección del filtro debido a las malas condiciones del terreno y presencia del nivel freático. Se dispuso de tubería de 20" de diámetro a lo largo del colchón de cimentación, se realizó el control de la pendiente de las tuberías, el correcto empalme de las mismas, y el alineamiento correcto, se tendió el atraque hasta la mitad del tubo en triturado todo envuelto en geotextil y los respectivos rellenos compactados con saltarín tal y como se muestra a continuación (ver figuras 20 y 21):

Figura 20 Geotextil y relleno cámaras pluviales P7 – P8



Figura 21 Compactación cámaras pluviales P7 – P8



4 APOYO TECNICO EN LA REPOSICION DE ALCANTARILLADO SANITARIO

4.1 ASPECTOS GENERALES

Se dispuso del estacado necesario y suficiente para identificar en el terreno los ejes y chaflanes de la tubería, estructuras principales y obras complementarias, así como también las longitudes, anchos y niveles para ejecutar las excavaciones como se indica en los planos. Se dejaron referencias permanentes para nivel y tránsito. En cada procedimiento de la localización se ejecutó con ayuda de instrumentos de precisión que permitieron ubicar exactamente los ejes y estructuras de la obra. Por tal motivo como la localización se ajustó a las coordenadas del proyecto, se facilitaron las actividades de precisión. Por ejemplo en las excavaciones se ejecutaron y dirigieron de acuerdo con el replanteo topográfico realizado, según las líneas y pendientes mostradas en el diseño.

Debido a la complejidad y gran cantidad de estructuras existentes, tal es el caso de la tubería de acueducto de 16", o la reposición de alcantarillado sanitario que se efectuó, se tomaron las precauciones necesarias para evitar que las mismas sufran daños. De la misma manera se tuvo mucha precaución con la estabilidad de todos los taludes temporales en las excavaciones realizadas, entibando si era necesario en excavaciones mayores a 2 m y donde el terreno no daba estabilidad y seguridad al personal. Se protegió, todas las superficies expuestas de las excavaciones, hasta la terminación de la obra. El soporte y protección incluyeron el suministro, instalación y remoción de todos los soportes temporales, tales como los entibados y acodalamientos, la desviación de aguas superficiales, y el suministro y mantenimiento de los sistemas de drenaje y de bombeo que se necesitaron para estabilizar los taludes y evitar que el agua penetre a las excavaciones, o para mantener los fondos de las excavaciones que servirán de base a las fundaciones, libres de agua por todo el tiempo que se requiera hasta terminar la construcción o instalación.

4.1.1 Anchos de zanja para la excavación. Los anchos máximos de la zanja de excavación, para la instalación de tuberías de alcantarillado, se especifican en la tabla que se muestra a continuación. (ver tabla 6)

Tabla 6 Ancho de la zanja

DIAMETRO NOMINAL		ANCHO DE ZANJA (cm)	
mm	Pulg	Min	Max
100	4	45	70
150	6	45	75
200	8	50	80
250	10	55	85
315	12	60	90
400	16	70	100
450	18	75	105
500	20	80	110

El valor de anchos presentado en esta tabla se utilizará hasta profundidades máximas de excavación de hasta 2,00 metros. Por cada metro adicional en la profundidad de la zanja, se incrementará el ancho en un 20% a partir de la parte superior de la misma rasante hasta concluir con un ancho en la base de la zanja. Debido a las precipitaciones y redes de alcantarillado, el manejo de aguas subterráneas y superficiales durante la ejecución de la obra, comprendió el suministro y aplicación de todos los medios, materiales, organización, mano de obra y equipos necesarios para mantener libres de agua las obras en ejecución, así de esta manera desaguar y proteger la zona de inundaciones superficiales e infiltraciones.

4.1.2 Manejo del nivel freático. Debido a la presencia y oscilación permanente del nivel freático y teniendo en cuenta que éste incrementa los asentamientos, disminuye la capacidad portante e impide la construcción normal del alcantarillado, tal es el caso de las excavaciones efectuadas para alcantarillado sanitario, el cual fue superior a 2 m y se tuvo la necesidad de hacer uso de una motobomba para poder abatir el nivel freático

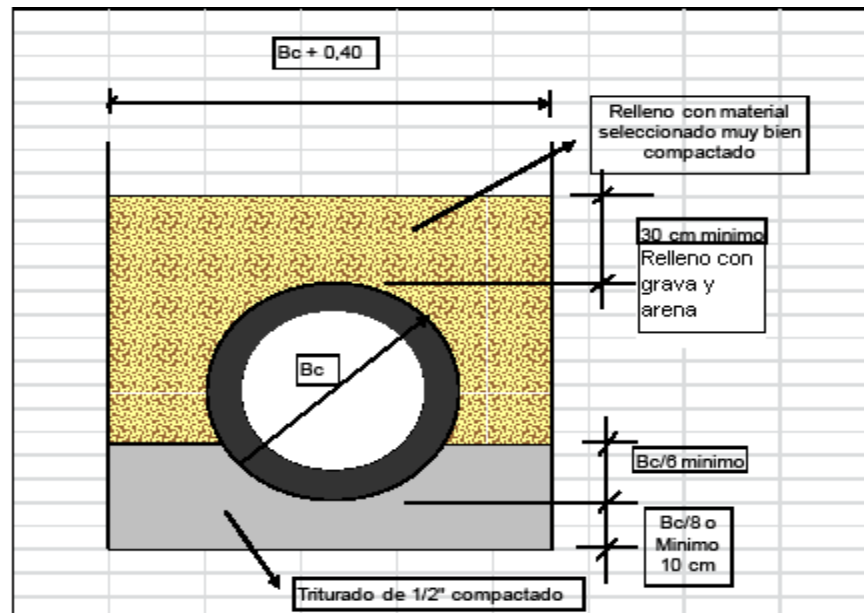
4.1.3 Tipos de material excavado. Material común. Se entiende por material común, todos aquellos depósitos sueltos o moderadamente cohesivos, tales como gravas, arenas, limos o arcillas, o cualesquiera de sus mezclas, con o sin constitutivos orgánicos, formados por agregación natural, que puedan ser excavados con herramienta de mano o con máquina pesada convencional para este tipo de trabajo.

- **Conglomerado.** Dentro de la clasificación de conglomerado se incluye todo el material pedregoso, que se pueda separar del sitio en que se encuentre por medio de pico y pala y cuyo tamaño máximo sea tal que permita su retiro por medio de pala manual. Además se considera conglomerado a todos aquellos materiales que exceden la clasificación de material común, pero que no pueden ser clasificados como roca.

- **Roca.** Dentro de esta clasificación estará incluida la excavación en material rocoso, a cualquier profundidad de zanja.

4.1.4 Cimentación colector sanitario. La alternativa que se recomendó para el proyecto, tomando en cuenta criterios de economía, durabilidad, diámetro del punto de empalme, nivel de complejidad del proyecto, estudio de suelos y que cumple con las normas, es con tubería en PVC, la cimentación consistió en colocar un lecho mínimo de material triturado de cantera de 1/2", de 10 cm de espesor, luego se rellenó por los costados, con el mismo material hasta la mitad del tubo. Después se rellenó hasta mínimo unos 30 cm por encima del mismo, con material seleccionado; constituido por una mezcla de grava y arena, con un contenido de material que pasa el tamiz N° 200 entre el 5 y 15% y con un índice de plasticidad óptimos, que se compactara adecuadamente con un equipo manual. Todo el sistema anterior cubierto por geotextil NT 1600 para que brinde un adecuado soporte a la tubería, garantizando su comportamiento, tal y como se muestra a continuación (ver figura 22):

Figura 22 Cimentación tipo alcantarillado sanitario



4.1.5 Instalación de las tuberías. Las tuberías se colocaron exactamente en la posición indicada por las líneas y pendientes mostradas en los planos. Para tuberías de PVC estructural con superficie interior lisa y exterior corrugada, las uniones entre tubos se realizaron mecánicamente, revisando que las mismas estén dotadas de cauchos y perfecto estado y efectuar el adecuado sello hidráulico. En las excavaciones para alcantarillado sanitario que fueron superiores a 2 m hubo afluencia de aguas, que fueron evacuadas manteniendo así el fondo de la excavación suficientemente seco para que la instalación de la tubería fuera expedita y segura.

4.1.6 Unión de las tuberías. Antes de bajar los tubos a las zanjas, el espigo y la campana se limpiaron correctamente, dejándolos libres de toda suciedad. El sentido de instalación se hizo desde aguas abajo hacia aguas arriba. Se utilizó lubricante en cada unión de los tubos y la tubería se alineó debidamente en la zanja para evitar toda posibilidad de contacto con las paredes de la misma.

4.1.7 Construcción de pozos de inspección en ladrillo tizón. Los pozos fueron localizados en todo cambio de dirección, o pendiente, en el origen de un tramo o en el sitio donde entregan varios colectores. El cilindro de acceso de dichas cámaras tendrá un diámetro mínimo interior de 1.20 m, según las normas técnicas de construcción de alcantarillados vigentes. Se controló la localización y se supervisó la construcción con base en la ubicación que se indica en los planos del proyecto al igual que se inspeccionaron los detalles y dimensiones de las cámaras. Se colocaron peldaños cada 0.40 m en hierro de diámetro 3/8" la cañuela se realizó en concreto simple de 210 kg/cm² (3000 psi); el cuerpo cilíndrico del pozo se construyó en ladrillo dispuesto en tizón, esmaltado hasta una altura de 1.00 m por encima de la cota clave de la tubería que llegue con mayor cota (altura) a la cámara. Para los pozos de inspección cuya altura superó los 2.00 m, se construyó con un cono de reducción en ladrillo en tizón en su parte superior, que hará la transición del diámetro interno del cuerpo cilíndrico (1.20 m) hasta el diámetro de la tapa de acceso a la cámara (0.60 m), con una altura mínima de 0.95 m. Los pozos de inspección de altura menor o igual a 2.00 m se construirán como un cuerpo cilíndrico en toda la extensión de su altura.

4.2 SUPERVISIÓN Y CONTROL DE ACTIVIDADES

Teniendo en cuenta las recomendaciones del Estudio de Suelos, en los tramos donde apareció nivel freático se efectuó la conformación de colchón en triturado hasta la mitad del tubo cubierto en geotextil NT 1600 y el atraque y relleno hasta 0.30mts sobre la cota clave del tubo con grava y arena.

Se efectuó en las actividades que comprendieron los trabajos de localización, excavación manual de zanja, conformación de encamado de apoyo, instalación de tubería de 12" en PVC según el diseño, chequeo de deflexiones, relleno y atraque hasta 0.30m sobre la clave del tubo y relleno con material del sitio compactado con saltarín. Se realizó todo el trabajo de tránsito y nivel que se requirió para determinar con precisión la posición horizontal, elevaciones y dimensiones de todas las partes constructivas de las estructuras y de sus obras complementarias. Se efectuó un control en esta localización, realizando chequeo de cotas claves, bateas, longitudes entre cámaras, abscisado cada 10 m con su respectiva niveleta, esto debido a que era de base para comenzar a realizar las excavaciones manuales del colector sanitario. Para llenar las zonas excavadas con materiales provenientes de la misma excavación, se inspeccionó que se utilizaran materiales escogidos o de préstamo aptos tales como: recebo, arena, gravilla, relleno fluido (concreto hidráulico) o material seleccionado de préstamo. El relleno de las zanjas de las tuberías a partir de un nivel situado 30 cm por encima de la clave exterior del tubo hasta el tope de la zanja.

Este relleno fue constituido por material proveniente de las excavaciones, siempre que no fuese materia orgánica, sobrantes de construcción o cualquier otro material inconveniente o recebo cuando el material proveniente de la excavación no era apto. El material se colocó y compactó en capas horizontales uniformes controlando que no se excedieran los 15 cm de espesor no compactado. Cada capa se compactó con la humedad óptima convenientemente hasta obtener una densidad del 90% del próctor modificado determinado en el laboratorio para el material que esté usándose. Se coordinó el no colocar una capa mientras la anterior no haya sido compactada debidamente. Se tuvo en cuenta que ante la presencia de suelos cohesivos no se permitió la compactación cuando estuvieran demasiado húmedos. Antes de pasar equipo pesado sobre la tubería instalada o sobre cualquier estructura, se controló que la profundidad del relleno sobre ellas fue suficiente, para que no se presenten esfuerzos perjudiciales o vibraciones y roturas, en especial donde se encuentra la tubería de 14" antes existente que intercepta la excavación de pozos S1 a S2. Se utilizaron medios mecánicos para la compactación deseada, en este caso, saltarín, con lo cual se garantiza un trabajo de mayor calidad y más uniforme. Según la aprobación de los ajustes al diseño del alcantarillado sanitario, se instalará tubería en 12" PVC en los tramos: *Cámara existente Aquine-S1, S1-S2, S2-S3, S3-Emisario Final*. Una vez localizados los distintos puntos de alcantarillado sanitario, las respectivas cotas, abscisado del colector, se comenzó a realizar la excavación manual del alcantarillado sanitario de las cámaras. El diseño suministrado por Empopasto consta de 3 cámaras sanitarias en las cuales se efectuó el control respectivo en cada trabajo realizado. El Anexo C, muestra el diseño de alcantarillado sanitario, con la localización de las cámaras sanitarias, abscisado y cotas clave y batea.

4.2.1 Cantidades de tubería para alcantarillado sanitario en PVC. En la siguiente tabla se muestran las cantidades de tubería PVC suministrada en cada uno de los tramos de alcantarillado pluvial (ver tabla 7)

Tabla 7 Cantidades de tubería

TRAMO	D =10"	D =12"	D =20"
S1 -S2		50,5	
S2 - S3		42,2	
S3 - Emisario Final		28,2	
Sinicial aquine - S1		7,6	
TOTAL MI		128,5	
CANTIDAD POR UNIDAD (TUBO DE 6 ML)		21	

4.2.2 Cimentación y proceso constructivo utilizado. A continuación se describe el tipo de cimentación efectuada en cada tramo de alcantarillado sanitario (ver tabla 8).

Tabla 8 Cimentación efectuada en cámaras sanitarias

CAMARAS	LONGITUD(m)	PENDIENTE %	TOTAL EXCAVACION(m3)	CIMENTACION
S exist Aquine a S1	7,6		19,76	Geotextil NT 1600, Encamado y Atrake en Triturado, Relleno inicial 50% triturado 50% arena hasta 30 cm sobre cota clave, Relleno Final material de Recebo
1 - 2	50,5	0,6	52	
S3 a carrera 24	28,2		59,22	

2 - 3	40,7	0,6	100,39	Geotextil NT 1600, Encamado y Atrache en Triturado, Relleno inicial 50% triturado 50% arena hasta 30 cm sobre cota clave, Relleno Final material de Sitio
--------------	------	-----	--------	---

Al efectuar el análisis de las estructuras existentes se encontró la tubería en asbesto cemento de 14", la cual conecta el sector de Aquine a la carrera 24. Esta tubería intercepta los tramos de S1 a S2 por ende se tomaron todas las medidas respectivas para que esta no sufriera ningún tipo de daño en la excavación y relleno respectivo, tal y como se muestra a continuación (ver figura 23).

Figura 23 Protección a tubería de alcantarillado sanitario existente 14"



En cada proceso de cimentación se efectuaron controles de nivel según los planos especificados del diseño de alcantarillado sanitario, chequeando que la altura de excavación sea acorde a la batea del tubo más los 10 cm de colchón de cimentación. Debido a la presencia de nivel freático, fue necesaria la utilización de motobomba para el control del mismo, una vez evacuada la cantidad de agua acumulada y echo el perfilado final de la excavación se procedió a efectuar la cimentación y relleno del colector (ver figuras 24 a 26). Se tendió la tubería de 12" de diámetro a lo largo del colchón de cimentación, realizando el control de la pendiente de las tuberías, el correcto empalme de las mismas, el alineamiento correcto y que la cota de la clave del tubo sea acorde a los planos de diseño. se controló y supervisó el correcto empalme de la cámara sanitaria existente en el sector de Aquine a la cámara S1 del proyecto (ver figura 25).

Figura 24 Geotextil y material de relleno cámaras sanitarias S1 – S2



Para la construcción de cada cámara sanitaria, se limpió el fondo de la excavación para realizar un solado de espesor 20 cm, fue de vital importancia la supervisión de esta actividad, sobre todo en el terreno de la cámara 1 el cual se encontraba en muy mal estado. Se fundió el solado en concreto de dosificación 1:2:3 (3000 psi), dándole una pendiente adecuada para que todo se desagüe hacia la cañuela dispuesta que recoge todas las aguas provenientes de la cámara sanitaria anterior

Se procedió a la mampostería en cada pozo con mortero de pega 1:3 y ladrillo común, teniendo en cuenta que la altura de estas supero los 2.00 m y por tal se construyeron con un cono de reducción en ladrillo en tizón en su parte superior. Se controló la dosificación de los materiales, para el cumplimiento de la resistencia de 3000 PSI, y mortero de pega, control de la dosificación de los materiales, para encamado y atraque además se controla el cumplimiento de la altura de solado de 0.2 m consignada en las especificaciones técnicas del proyecto, correcto perfilado de excavación, así como la verificación de medidas, alturas, anchos, pendientes, correcta mampostería y acabados con palustre de cada una de las cámaras.

Figura 25 Relleno cámaras S1 y S existente Aquine



Figura 26 Tendido de geotextil y encamado en triturado



5 APOYO TECNICO EN LA CONFORMACION DE LA ESTRUCTURA DE PAVIMENTO

5.1 GENERALIDADES

Efectuando los cajeos y excavaciones respectivas a la zona del proyecto se encontró gran cantidad de materia orgánica y material de relleno en sectores, por lo cual se tuvo la necesidad de profundizar excavaciones y realizar mejoramiento el cual comprende la colocación y compactación de materiales pétreos (Rajón $\leq$ 30 cm) para la preparación de la superficie de apoyo de la estructura de pavimento mediante el desplazamiento de los suelos blandos encontrados mediante cargas sucesivas de material de pedraplén que además cumplirán la función de evitar que el agua ascienda hacia el mejoramiento en recebo hasta antes de llegar a la base. A continuación se describen los controles de calidad efectuados en obra, en el mejoramiento de subrasante (ver figura 27)

Figura 27 Componentes para el control de calidad



Se presentó una nueva comisión de topografía debido a que gran parte de localización y replanteo del proyecto se perdió o fue afectado por la excavación, cajeo y demás actividades realizadas en las actividades preliminares.

Se realizó el replanteo del proyecto en general mediante la recuperación de niveletas y la materialización de las mismas en postes de guadua a lo largo de los ejes 2 y 4 y en los muros de cerramiento existentes de los ejes 1 y 3 (Parqueadero y Torres de Nogal), procediendo a la construcción de los colectores pluvial, sanitario, acueducto y la construcción de los muros de contención para el soporte de la estructura de pavimento.

5.2 CONSTRUCCIÓN DE MURO DE CONTENCIÓN

Comprende la localización, excavación manual, encofrado y fundición de concreto ciclópeo de 180 kg/cm² de resistencia, en proporción de mezcla 40% rajón y 60% concreto, altura total 1.80m, nivel de desplante de 1m, zarpa de 1.15m de ancho y 0.30m de alto según diseño suministrado por el INVAP. El Anexo E, muestra el diseño y las especificaciones del muro en concreto ciclópeo y el Anexo F, muestra el detalle del muro de Aquine en ladrillo visto. Este elemento no estaba previsto en el diseño inicial y se requiere a fin de confinar y contener el relleno con recebo para mejoramiento que se proyecta realizar para reemplazar el material que se desalojó por tratarse de materia orgánica y relleno con escombros que no son aptos para la cimentación de la estructura de pavimento en el eje 3 desde el K0+065 y hasta el inicio de la estructura del puente. Se construyeron 2 muros de contención en los márgenes izquierdo y derecho del eje 3, cabe destacar que en el margen derecho, se efectuaría un muro de cerramiento, debido a la presencia de dos propiedades, una residencial y un parqueadero ubicado en la carrera 24. Se inició la construcción del muro con la excavación manual para la zarpa en el margen derecho desde el K0+065 - K0+080 hasta encontrar el suelo firme como se muestra a continuación (ver figura 28):

Figura 28 Zarpa de muro márgenes izquierdo y derecho



Se excavó un total de 9,60 m³ dejando la superficie lista para la fundición de la zarpa, se procede a conformar la zarpa con la dosificación de la mezcla requerida 40% rajón, 60% concreto, donde se controló la dosificación de los materiales, para el cumplimiento de la resistencia de 2500 psi, además se controla el cumplimiento de la altura de zarpa de 0,30 m consignada en las especificaciones técnicas del proyecto (ver figura 29). Además que la calidad de los materiales y el acomodo del rajón en la estructura del muro sea la adecuada, verificando correcta separación entre el material pétreo y que no posea sobretamaño ni porosidad.

Figura 29 Fundición de zarpa, encofrado y fundición de cuerpo



El mismo control y procedimiento se efectuó en el margen izquierdo entre las abscisas k0+065 – k0+080 excavando para la zarpa un total de 22,08 m³. Para continuar con la construcción de la zarpa en los márgenes izquierdo y derecho, debido a la presencia de material de relleno se decidió profundizar la excavación hasta encontrar un estrato más firme. Por lo tanto, se profundizó en ambos lados la excavación a una altura de 2,10 m y en el margen izquierdo se excavo un sobreancho para acomodo de la formaleta. Una vez fundida la zarpa se procede a tender la formaleta para la construcción del cuerpo del muro, controlando y supervisando el correcto encofrado, ajustándose al diseño suministrado por el INVAP, además supervisando la puesta en Obra, correcto vibrado del hormigón y desencofrado. En el muro derecho se efectuó la fundición de la viga de cimentación sobre el cuerpo del muro en donde se efectuaría el muro de cerramiento respectivo, con sección de viga de cimentación y aérea de 0,20 m * 0,20 m y columnas de sección 0,15 m * 0,20 m dispuestas longitudinalmente en 4 varillas de ½" y flejes de 3/8" con una separación de 0,15 m según el diseño del INVAP. Se controló el cumplimiento de la cantidad y correcto armado del acero de refuerzo, las alturas de columnas, control de la dosificación de los materiales, para el cumplimiento de la resistencia de 2500 psi, supervisión de la correcta puesta en obra, control de alturas, pendientes y demás mediciones en obra, correcta mampostería verticalidad y acabados de muro de cerramiento. En el muro izquierdo debido a que no se iba a efectuar muro de cerramiento, se construyó un sardinel de confinamiento de 20 m y altura 20 cm desde la placa de pavimento. Se procede una vez construidos los muros de contención a efectuar el mejoramiento en el eje 3 con material de recebo hacia la base (ver figura 30)

Figura 30 Acabados finales muro en concreto ciclópeo





5.2.1 Control de calidad de materiales de construcción. El control sobre las mezclas de concreto se efectuó mediante el desarrollo de los siguientes ensayos en campo y en laboratorio:

- Toma de cilindros en campo para ensayo de resistencia a la compresión. Se desarrolla el ensayo de toma de cilindros en campo siguiendo lo establecido en la Norma NTC 500, de las mezclas de concreto usadas para la estructura del muro en concreto ciclópeo considerando la dosificación 1:2:4 establecida en el diseño de mezcla de concreto. Posterior al curado los cilindros son enviados a laboratorio del Ingeniero José Luis Cuayal para que se les realice los ensayos de compresión correspondiente. El Anexo K ,muestra los formatos perteneciente a los informes y resultados obtenidos
- Ensayo del cono de Abrams o asentamiento. Se desarrolló el ensayo de asentamiento con el fin de controlar la fluidez de la mezcla de concreto usadas en obra. Dicho ensayo se efectuó siguiendo lo establecido en la norma NTC 393. Las imágenes muestran el objeto del procedimiento en donde se miró la diferencia de niveles entre el cono y la mezcla de concreto, donde la diferencia no debe ser mayor a 2" según lo establecido en el diseño de mezcla (ver figura 31):

- Determinación de la densidad en el terreno por el método del cono de arena: se efectuó la toma de densidades en cada uno de los ejes donde se efectuó el respectivo mejoramiento, este método (cono de arena) a utilizar establece un procedimiento para determinar en terreno la densidad de suelos siguiendo la norma NTC 1667

Figura 31 Ensayos efectuados en campo



5.3 PEDRAPLÉN PARA MEJORAMIENTO DE LA SUBRASANTE

En la siguiente tabla se analiza e identifica los tramos que requieren de la conformación de pedraplén por el espesor de la capa de materia orgánica. (ver tabla 9)

Tabla 9 Abscisas para mejoramiento

EJE	ABSCISA	ALTURA PEDRAPLEN (m)
1 Y 4	(K0+160 / K0+170) Eje 1 y (K0+010 – K0+020) Eje 4	0,55
2	Intersección de los ejes 1 y 2 K0+000 – K0+025 Eje 2	0,82
3	K0+020 – K0+033	0,4
1 Y 4	K0+170 – K0+185	0,6
1	K0+000 – K0+040	0,6

5.3.1 Control y supervisión de actividades para mejoramiento. Se coordinó y controló la cantidad de rajón, cubicando las volquetas que entran a obra, se supervisó el correcto acomodo del material y la disposición de la conformación del pedraplén para tener una base sólida y dar estabilidad a la estructura de pavimento. El material se colocó en capas paralelas a la superficie, de espesor uniforme y lo suficientemente reducido (ver figura 32). Se supervisó el trabajo en obra de tal forma que los fragmentos más grandes se llenen con las partículas más pequeñas del mismo material, de modo que se obtenga el nivel de densificación deseado. Se controló los espesores y demás requisitos exigidos a las capas del cuerpo y la transición del pedraplén hacia la corona. Se tendió el recebo para mejoramiento en capas de 20 cm compactando con cilindro ligeramente la superficie, sobre este se dispuso geotextil NT 1600 a lo largo del pedraplen y así evitar la migración de material fino. Se efectuó la conformación de la subbase tendiendo el material de recebo hasta el nivel de base en donde se realizó control de niveles (ver figura 33). El Anexo I, muestra el control efectuado a la cantidad de material de mejoramiento entrante a la obra y su respectivo destino.

Figura 32 Conformación de pedraplén para mejoramiento Ejes 1 y 4



Figura 33 Vista general del mejoramiento efectuado en los ejes 1 y 4



Para el mejoramiento de los ejes 1 y 2 se conformó el pedraplen, teniendo en cuenta que este se encontró sobre las cámaras sanitarias S1 a S2 y también parte de la tubería de concreto de alcantarillado existente de 14”.

Se tuvo cuidado en no causar ningún daño en la misma realizando la protección necesaria para que esté apoyada en todo momento y no causarle ningún tipo de deflexión que ocasione fisuras en la estructura, tal y como se muestra a continuación (ver figura 34).

Figura 34 Pedraplèn ejes 1 y 2



Figura 35 Vista general del mejoramiento efectuado en los ejes 1 y 2



El material de subbase en el eje 3 fue de gran cantidad y demandó mucho tiempo debido a que se efectuó el acarreo y disposición manualmente, por tanto en el tiempo en que se tendía el material el vibrocompactador en ocasiones estaba sin actividad, cuando se tuvo a disposición la motoniveladora la actividad rindió mucho más por la facilidad y el buen manejo del operario, tal y como se muestra en las figuras 36 y 37:

Figura 36 Mejoramiento eje 3



Figura 37 Vista general del eje 3 después de mejoramiento



Una vez conformado el material de subbase con su correcta disposición, compactación y que los ensayos en el sitio de densidad sean los correctos, se procede a tender el material de base, los 30 cm respectivos y así disponer de los 20 cm de espesor de la estructura de pavimento. El tendido de recebo para el mejoramiento de los ejes 1 y 4 se efectuó manualmente debido a la estreches del sector donde se realizó el mismo (ver figura 38)

Figura 38 Mejoramiento de ejes 1 y 4



Conformados los pedraplenes en cada zona donde fue necesaria y realizar el mejoramiento con recebo (sub-base), se procede a perfilar con motoniveladora el terreno en las zonas donde no se efectuó ningún mejoramiento y fue el que se obtuvo del cajeo efectuado en las actividades preliminares. De esta manera se conforma la estructura hasta el nivel de base y se procede al tendido de la misma.

5.4 CONFORMACION BASE GRANULAR

Se autorizó la colocación de material de base granular teniendo en cuenta que la superficie sobre la cual se asentó tenga la densidad, humedad y las cotas indicadas o definidas según los planos suministrados. En la superficie de apoyo en la cual se realizó el mejoramiento con material seleccionado, existieron irregularidades con la subbase principalmente debido a las malas condiciones climáticas en donde se saturó el material y se tuvo que escarificar en varias zonas del proyecto para que se efectuara una correcta compactación y así obtener una adecuada superficie de apoyo.

Se tuvieron inconvenientes con la distribución del material de base debido a que no cumplía las especificaciones exigidas por interventoría, rechazando gran parte del material que provino de mina Armenia al no cumplir con la compactación requerida del 98% por exceso de humedad y mala gradación de material triturado. Una vez superado este inconveniente se dio inicio a la conformación del material de base granular sobre el mejoramiento cuya densidad mínima debe ser del 98% y capa de 30 centímetros de espesor.

Se comenzó la distribución de material en el Eje 3 desde el K0+010 hasta el K0+070 y en el Eje 1 desde el K0+050 hasta el K0+130. Al igual que en el mejoramiento, después de chequear las cotas de la base terminada con topografía, se procedió a la toma de densidades en el Eje 3 para autorizar el inicio de la fundición. Se efectuó el respectivo control sobre la llegada del material de base, controlando su correcta disposición sobre la obra para permitir su distribución, en primera instancia sobre el eje 3. El material se extendió en capas uniformes por medio de una motoniveladora, para formar una capa suelta, de mayor espesor que el que debe tener la capa compactada.

Para la conformación de la base, se extenderá todo el material por medio de la cuchilla de la motoniveladora en toda la profundidad de la capa, llevándolo en forma alternada hacia el centro y los bordes de la calzada (ver figura 39).

Se efectuó control en el escarificado del material para poder uniformizar con el riego de agua, humedeciendo y aireando el material para lograr la humedad de compactación adecuada y lograr también que no se afecte la capa subyacente y poder tener una humedad homogénea de todo el material colocado en la calzada.

Figura 39 Base granular intersección ejes 1- 2 y 4.



Una vez concluida la distribución y el emparejamiento del material, cada capa de base se compacta en su ancho total por medio del rodillo liso vibratorio. Se efectuó que dicho rodillado progrese en forma gradual desde los bordes hacia el centro, en sentido paralelo al eje de la vía y continuará de este modo hasta que toda la superficie haya recibido este tratamiento. Se controló que cualquier irregularidad o depresión que surgió durante la compactación, fuera corregida aflojando el material en esos lugares, agregando o quitando material hasta que la superficie resulte lisa y uniforme. El material se trató con motoniveladora y rodillo hasta que se obtuvo una superficie lisa y uniforme coordinando que la cantidad de cilindrado y apisonado se considerará la mínima necesaria para obtener una compactación adecuada y obtener la densidad señalada (ver figura 40).

Durante el periodo se ejecutó la conformación de la base granular en los siguientes tramos:

- ✓ Eje 1: desde el K0+010 hasta el K0+050 (Carril Izquierdo) y desde el K0+130 hasta el K0+170(Calzada completa).
- ✓ Intersección de los ejes 1 y 3.
- ✓ Eje 2: desde el K0+000 hasta el K0+090. Para poder terminar la conformación de base en este eje hacia la carrera 24.
- ✓ Eje 4: Desde el K0+010 hasta el K0+060.

Figura 40 Conformación de base granular eje 2



5.5 LOSA DE PAVIMENTO CONCRETO HIDRÁULICO

Esta actividad comprendió la colocación de formaleta, el vaciado de la mezcla de concreto haciendo uso de regla vibratoria, vibrador, lona, codal y rastrillo para el acabado final (ver figura 41). El espesor de la placa de concreto especificada en el proyecto es de 0.20m y la mezcla elaborada en obra corresponde a una proporción de 1:2:2.5 con cemento Diamante, arena negra y triturado seleccionado.

Se inició el día martes 08 de Noviembre de 2011 con la fundición del carril derecho en el Eje 3 que corresponde a la Carrera 23.

Se avanzaron con la fundición de losa para pavimento en los siguientes tramos:

Eje 1: K0+110 a K0+140/ Longitud = 28.40m y ancho promedio = 7.34m
K0+050 a K0+080/ Longitud = 34.40m y ancho promedio = 5.04m

Eje 2: K0+060 a K0+090/ Longitud = 27.70m y ancho promedio = 7.50m

Eje 3: K0+013 a K0+070/ Longitud = 56.70m y ancho promedio = 7.30m

Figura 41 Vaciado de la mezcla de concreto eje 3



Se colocaron un total de 1003,50 m² de losa para pavimento, efectuando los controles y ajustes necesarios para obtener un rendimiento más alto de obra en el vaciado del concreto. Se realizaron los cortes de las juntas transversales máximo a las 48hrs después de fundidos los paños para evitar el fisuramiento que se presentó en algunos tramos del eje 3. Las siguientes figuras muestran las losas de pavimento terminadas en los ejes 1 y 3 (ver figuras 42 y 43).

Figura 42 Vista general de la losa de pavimento terminada en el eje 3



Figura 43 Losa de pavimento eje 1 carril derecho k0+050-k0+080.



5.6 SARDINEL INTEGRADO A LA PLACA

Comprendió la colocación de fleje de 3/8" cada 0.70m, la colocación de una varilla de 3/8" para el refuerzo longitudinal de este elemento, encofrado y fundición con concreto elaborado en obra con la misma proporción de la mezcla usada para el pavimento. La altura del sardinel es de 15cm (ver figura 44).

A la fecha se fundieron 260m de pavimento distribuidos así:

Eje 1: K0+110 a K0+140/ Longitud = 56.80m, que corresponden a 28.40m para cada lado de la calzada
K0+050 a K0+080/ Longitud = 34.40m, que corresponden al margen izquierdo del eje 1.

Eje 2: K0+060 a K0+090/ Longitud = 55.40m, que corresponden a 27.70m para cada lado de la calzada

Eje 3: K0+013 a K0+070/ Longitud = 113.40m, que corresponden a 56.70m para cada lado de la calzada.

Figura 44 Sardinel izquierdo integrado a la placa eje 1



5.7 CONSTRUCCIÓN DE ANDÉN EN CONCRETO 3000 PSI.

Comprendió la localización, demarcación de los 2m de ancho, excavación manual para retirar la materia orgánica o relleno con recebo según se requiera para alcanzar el nivel de la conformación de la capa de 10cm con base para andenes. También la compactación con apisonador mecánico de este capa, colocación de formaleta con pendiente del 1% hacia la zona verde para el manejo de las aguas lluvias y la colocación de concreto elaborado en obra. El acabado de los andenes consiste en el escobado de la superficie para que esta sea antideslizante y acolillado en los bordes incluyendo la demarcación de las dilataciones. La fundición de andenes inició el 13 de Diciembre de 2011 al margen derecho del Eje 3. A la fecha se han recibido 226.40 m² en este sector, tal y como lo muestran las siguientes imágenes (ver figuras 45 a 47).

Figura 45 Conformación de base para andenes eje 3 margen derecho.



Figura 46 Andén en concreto 3000 psi eje 3.



Figura 47 Conformación de andenes eje 3

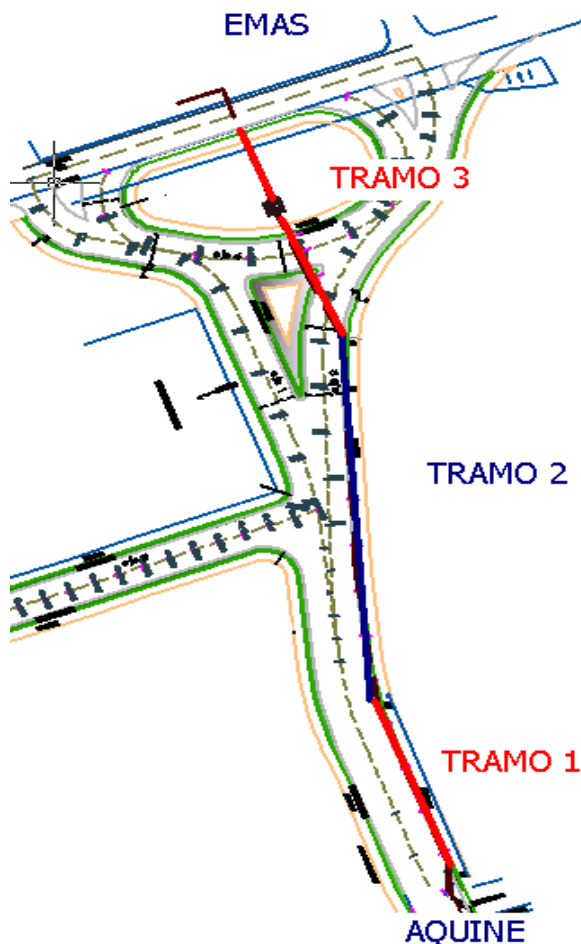


6 APOYO TECNICO BRINDADO EN LA INSTALACION DE ACUEDUCTO

6.1 ASPECTOS GENERALES

Comprende la localización, excavación manual, instalación de tubería, atraque y relleno con recebo hasta 0.30m; además de la instalación y anclajes con concreto de los accesorios según el diseño suministrado por EMPOPASTO. La siguiente figura muestra la reubicación de la tubería de 16" hacia la zona verde del proyecto, se contará con la intervención de EMPOPASTO para realizar los empalmes en la Calle 22 de Aquine y pasando la Carrera 24 frente a EMAS. Los Tramos **1** y **3** están a cargo del Contratista y el Tramo **2** se realizará por cuenta del Ing. Hernán Osejo, ya que el debe realizar la reubicación de los 90 m de tubería que atraviesa su lote. (ver figura 48).

Figura 48 Ubicación General Acueducto



6.2 COORDINACION, CONTROL Y SUPERVISION DE ACTIVIDADES EJECUTADAS EN OBRA

Se brindó apoyo técnico en la localización con topografía del tramo 1 corresponde al empalme de la tubería existente en 16" que viene desde la vía de Aquine (Calle 22) hasta el K0+43,57 donde inicia la intervención del Ing. Hernán Osejo, ya que desde este punto se realizó la reubicación de la tubería en 16" que atraviesa su lote. Se efectuó la excavación manual en material conglomerado excavando un total de 42,97 m³ a una profundidad promedio de 1.60 m, efectuando control y supervisión de niveles, alturas, cota batea de la tubería, por medio de los planos de diseño del acueducto suministrados por Empopasto (ver figura 59). Se efectuó un control en la localización y replanteo del tubo de 16" existente sobre la calle 22 y el empalme al proyecto en la zona verde, efectuando la excavación con un desalojo de 5,28 m³. Se efectuó supervisión y control sobre la ubicación de los accesorios, localización y replanteo del empalme que se efectuó desde el tramo 2 el cual se desvió con un codo de 22,5° hacia la válvula de 16" ubicada en la glorieta (Eje 4) del proyecto, para empalmar finalmente en un ángulo de 90° a la carrera 24.

Figura 49 Alineamiento de tubería de 16" en PVC



7 AVANCE DE OBRA

Se presenta a continuación un resumen de las cantidades de obra ejecutadas y el costo total, durante el periodo de duración de la pasantía

RESUMEN DE CANTIDADES A MARZO15-ABRIL 23 DE 2001					
ITEM	DESCRIPCION	UND	CANT.	PRECIO- [\$]	TOTAL-[\$]
1.1	PRELIMINARES				190.646.352,00
1.1.1	LOCALIZACIÓN Y REPLANTEO	M ²	7.174,00	648,00	4.648.752,00
1.1.8	EXCAVACION A MÁQUINA	M ³	9.480,00	5.594,00	53.031.120,00
1.1.11	DESALOJO COMPACTO DE SOBRANTES A MÁQUINA INCLUYE ESCOMBRERA	M ³	9.480,00	14.026,00	132.966.480,00
5	SEÑALIZACIÓN				3.049.960,00
5.1	CERRAMIENTO PREVENTIVO ADIFLEX	MI	208,00	7.555,00	1.571.440,00
5.5	SEÑALES PROVISIONALES	Und	8,00	59.940,00	479.520,00
5.6	VALLA INFORMATIVA LÁMINA C-22 1,5 x 2,0 m. INCLUYE TORRES	Und	1,00	999.000,00	999.000,00
COSTO DIRECTO DE OBRA					\$193.696.312,00
COSTO INDIRECTO A.I.U. [30 %]					\$ 58.108.894,00
COSTO TOTAL AVANCE DE OBRA A 23-04-2011					\$251.805.206,00

CANTIDADES DE OBRA 23-04-11 A 15-05-11					
ITEM	DESCRIPCION	UND	CANT.	PRECIO- [\$]	TOTAL-[\$]
1.1	PRELIMINARES				
1.1.4	DEMOLICIÓN ANDENES INCLUYE DESALOJO Y ESCOMBRERA	M ³	17,60	63.566,00	1.118.586,00
1.1.8	EXCAVACION A MÁQUINA	M ³	4.922,77	5.594,00	27.537.975,00
1.1.11	DESALOJO COMPACTO DE SOBRANTES A MÁQUINA INCLUYE ESCOMBRERA	M ³	4.922,77	14.026,00	69.046.772,00

COSTO DIRECTO DE OBRA	\$97.703.333,00
COSTO INDIRECTO A.I.U. [30 %]	\$ 29.311.000,00
COSTO TOTAL AVANCE DE OBRA A 15-05-2011	\$127.014.333,00

RESUMEN DE CANTIDADES DE OBRA 15-05-11 A 16-06-11					
ITEM	DESCRIPCION	UND	CANT.	PRECIO- [\$]	TOTAL-[\$]
1.1	PRELIMINARES				
1.1.1	LOCALIZACIÓN Y REPLANTEO	M ²	7.174,00	648,00	4.648.752,00
1.1.4	DEMOLICIÓN ANDENES INCLUYE DESALOJO Y ESCOMBRERA	M ³	17,60	63.566,00	1.118.586,00
1.1.8	EXCAVACION A MÁQUINA	M ³	14.402,77	5.594,00	80.569.095,00
1.1.11	DESALOJO COMPACTO DE SOBRANTES A MÁQUINA INCLUYE ESCOMBRERA	M ³	14.402,77	14.026,00	202.013.252,00
5	SEÑALIZACIÓN				
5.1	CERRAMIENTO PREVENTIVO ADIFLEX	MI	208,00	7.555,00	1.571.440,00
5.5	SEÑALES PROVISIONALES	Und	8,00	59.940,00	479.520,00
5.6	VALLA INFORMATIVA LÁMINA C-22 1,5 x 2,0 m. INCLUYE TORRES	Und	1,00	999.000,00	999.000,00
COSTO DIRECTO DE OBRA					\$291.399.645,00
COSTO INDIRECTO A.I.U. [30 %]					\$ 87.419.894,00
COSTO TOTAL AVANCE DE OBRA A 16-06-2011					\$378.819.539,00

CUADRO 01. CANTIDADES DE OBRA 16-06-11 A 14-07-11					
ITEM	DESCRIPCION	UND	CANT.	PRECIO- [\$]	TOTAL-[\$]
1.1	PRELIMINARES				
1.1.1	LOCALIZACIÓN Y REPLANTEO	M2	6.600	648,00	4.276.800,00

1.1.7	EXCAVACIÓN A MANO MATERIAL COMUN (MUROS DE CONTENCIÓN)	M3	125,22	9.051,00	1.133.366,00
1.1.8	EXCAVACION A MÁQUINA	M3	193,80	5.594,00	1.084.117,00
1.1.11	DESALOJO COMPACTO DE SOBRANTES A MÁQUINA INCLUYE ESCOMBRERA	M3	193,80	14.026,00	2.718.239,00
2	ACUEDUCTO				
2.1.1	LOCALIZACIÓN Y REPLANTEO	ML	43,57	648,00	28.233,00
2.1.2	EXCAVACIÓN DE ZANJA EN CONGLOMERADO H<= 2,00 M	M3	42,97	10.613,00	456.041,00
3	COLECTOR PLUVIAL				
3.1.1	LOCALIZACIÓN Y REPLANTEO	ML	154	648,00	99.792,00
3.1.2	EXCAVACIONES EN MATERIAL COMUN H<= 2,00 M	M3	65,21	9.051,00	590.260,00
3.1.3	EXCAVACIONES EN MATERIAL COMUN 2.0 M< H<= 3,00 M	M3	104,66	9.631,00	1.007.952,00
3.1.4	EXCAVACIONES EN CONGLOMERADO H<= 2,00 M	M3	29,35	13.119,00	385.005,00
3.1.10	MATERIAL DE COLCHÓN 50% DE RECEBO 50% TRITURADO e = 0,10 M	M3	7,43	54.255,00	402.917,00
3.1.11	MATERIAL DE COLCHÓN Y ATRAQUE (RECEBO H= 0,30 SOBRE LA CLAVE DEL TUBO)	M3	10,97	32.001,00	350.925,00
3.1.12	RELLENO CON MATERIAL DEL SITIO COMPACTADO CON SALTARIN	M3	122,39	8.135,00	995.682,00
3.1.14	DESALOJO COMPACTO DE SOBRANTES A MÁQUINA, INCLUYE ESCOMBRERA	M3	76,83	14.026,00	1.077.576,00
3.3.1	CÁMARA DE INSPECCIÓN 1,51 M<H<=2,0 M TIZON DIAM. INT=1,20 M CILIN	UND	5,00	950.656,00	4.753.280,00
5	SEÑALIZACIÓN				
5.1.1	CERRAMIENTO PREVENTIVO ADIFLEX	ML	28	7.555,00	211.540,00
NP	ITEMS NO PREVISTOS				
NP 01	PEDRAPLEN PARA MEJORAMIENTO DE LA SUBRASANTE	M3	216,50	44.686,00	9.674.729,00
NP 02	GEOTEXTIL DE SEPARACIÓN NT 1600	M2	538,50	5.154,00	2.775.408,00
NP 03	MURO DE CONTENCIÓN EN CONCRETO CICLOPEO	M3	22,26	310.417,00	6.909.882,00
NP 04	MATERIAL DE COLCHÓN 100% TRITURADO e= 0,10M	M3	9,97	61.694,00	615.039,00
NP 05	MATERIAL DE ATRAQUE 50% TRITURADO 50% ARENA	M3	17,67	70.194,00	1.240.541,00

NP 06	SUMINISTRO E INSTALACIÓN TUBERIA PVC DE 12"	M3	154	69.620,00	10.721.480,00
-------	---	----	-----	-----------	---------------

COSTO DIRECTO DE OBRA	\$51.508.804,00
COSTO INDIRECTO A.I.U. [30 %]	\$ 15.452.641,00
COSTO TOTAL AVANCE DE OBRA A 14-07-2011	\$66.961.445,00

CANTIDADES DE OBRA 14-07-11 A 15-08-11
--

ITEM	DESCRIPCION	UND	CANT	PRECIO- [\$]	TOTAL-[\$]
------	-------------	-----	------	-----------------	------------

1	PRELIMINARES				
1.1.4	DEMOLICIÓN DE ANDENES INCLUYE DESALOJO Y ESCOMBRERA	M3	4,56	63.556,00	290.070,00
1.1.6	EXCAVACIÓN A MANO CONGLOMERADO	M3	2,07	10.613,00	21.968,91
1.1.7	EXCAVACIÓN A MANO MATERIAL COMUN	M3	7,72	9.051,00	69.874,00
1.1.8	EXCAVACIÓN A MÁQUINA	M3	495,37	5.594,00	2.771.102,00
1.1.9	FILTRO 0,60*0,90	M3	7,72	5.594,00	43.186,00
1.1.10	RELLENO CON MATERIAL DEL SITIO	M3	21,82	8.135,00	177.489,00
1.1.11	DESALOJO COMPACTO DE SOBRANTES A MÁQUINA, INCLUYE ESCOMBRERA	M3	410,99	14.026,00	5.764.480,00
1.2.1	MEJORAMIENTO CON MATERIAL SELECCIONADO, EJECUTADO CON MÁQUINA, ESPESOR COMPACTO 80 CMS	M3	547,25	23.533,00	12.878.434,00
1.2.7	SARDINEL INTEGRADO A LA PLACA EN CONCRETO DE 3000 PSI H=0,15	ML	20,30	17.412,00	353.464,00

3	COLECTOR PLUVIAL				
3.1.1	LOCALIZACIÓN Y REPLANTEO	ML	85,90	648,00	55.663,00
3.1.2	EXCAVACIONES EN MATERIAL COMUN H<= 2,00 M	M3	84,97	9.051,00	769.063,00
3.1.3	EXCAVACIONES EN MATERIAL COMUN 2.0 M< H<= 3,00 M	M3	22,29	9.631,00	214.685,00
3.1.12	RELLENO CON MATERIAL DEL SITIO COMPACTADO CON SALTARIN	M3	100,22	8.135,00	815.249,03

3.1.14	DESALOJO COMPACTO DE SOBRANTES A MÁQUINA, INCLUYE ESCOMBRERA	M3	82,96	14.026,00	1.163.541,00
--------	--	----	-------	-----------	--------------

4	COLECTOR SANITARIO				
4.1.2	LOCALIZACIÓN Y REPLANTEO	ML	40,70	648,00	26.374,00
4.1.4	EXCAVACIONES EN MATERIAL COMUN 2.0 M< H<= 3,00 M	M3	106,15	9.631,00	1.022.338,00
4.1.13	RELLENO CON MATERIAL DEL SITIO COMPACTADO CON SALTARIN	M3	72,25	8.135,00	587.713,00
4.2.2	SUM. E INSTA. DE TUBERIA PVC ESTRUCTURADA DIAM = 20"	ML	85,90	171.722,00	14.750.920,00

NP	NO PREVISTOS				
NP 01	PEDRAPLEN PARA MEJORAMIENTO DE LA SUBRASANTE	M3	96,96	44.686,00	4.332.632,00
NP 02	GEOTEXTIL DE SEPARACIÓN NT 1600	M2	716,10	5.154,00	3.690.754,00
NP 03	MURO DE CONTENCIÓN EN CONCRETO CICLOPEO	M3	18,50	341.780,00	6.322.930,00
NP 04	MATERIAL DE COLCHÓN 100% TRITURADO e= 0,10M	M3	19,65	84.835,00	1.667.236,00
NP 05	MATERIAL DE ATRAQUE 50% TRITURADO 50% ARENA	M3	44,77	79.618,00	3.564.712,00
NP 06	SUMINISTRO E INSTALACIÓN TUBERIA PVC DE 12"	ML	40,70	69.620,00	2.833.534,00

COSTO DIRECTO DE LA PREACTA DE OBRA N° 02	64.187.411,94
COSTO INDIRECTO A.I.U. (30 %)	19.256.224,00
COSTO TOTAL AVANCE DE OBRA A 15-08-11	83.443.635,94

CANTIDADES DE OBRA 15-08-11 A 16-09-11
--

ITEM	DESCRIPCIÓN	UND	CANT	PRECIO- [\$]	TOTAL-[\$]
1	PAVIMENTO				
1,1,4	DEMOLICIÓN ANDENES - VIGA Y CIMIENTO (SOBRE ANDEN CARR 24)	M3	28,26	14.000	395.640
1,1,5	DEMOLICIÓN SARDINEL	ML	30,0	5.000	150.000
1,1,6	EXCAVACIONES A MANO CONGLOMERADO	M3	153,0	10.000	1.530.000
1,1,7	EXCAVACION A MANO MATERIAL COMÚN	M3	23,6	6.000	141.360
1,1,10	RELLENO CON MATERIAL DEL SITIO	M3	25,6	4.000	102.560

NP	MEJORAMIENTO CON MATERIAL SELECCIONADO(RECEBO COMPACTADO CON SALTARIN-EJE1 INTERCEPCION EMAS)	M3	83,3	4.000	333.200
1,2,1	MEJORAMIENTO CON MATERIAL SELECCIONADO,	M3	416,7	2.000	833.400

2	ACUEDUCTO				
2,1,3	EXCAVACIÓN DE ZANJA EN CONGLOMERADO H <=2,00 M	M3	10	10.000	100.000

3	COLECTOR PLUVIAL				
3,1,2	EXCAVACIONES EN MATERIAL COMÚN H<=2,00M	M3	32,8	6.000	196.800
3,1,12	RELLENO CON MATERIAL DEL SITIO COMPACTADO CON SALTARÍN	M3	87,7	4.000	350.840
3,1,14	DESALOJO DE MATERIAL SOBRANTE INCLUYE CARRETEO Y ESCOMBRERA	M3	106,2	4.000	424.800
3,3,1	CÁMARA DE INSPECCIÓN 1,51M<H<=2,0ML TIZÓN DIAM. INT=1,20 M CILIN	UND	1,0	180.000	180.000

4	COLECTOR SANITARIO				
4,1,3	EXCAVACIONES EN MATERIAL COMÚN H<=2,00M	M3	52,0	6.000	312.000
4,1,4	EXCAVACIONES EN MATERIAL COMÚN 2,0M>H<=3,00M	M3	107,2	8.000	857.680
4,1,13	RELLENO CON MATERIAL DEL SITIO COMPACTADO CON SALTARÍN	M3	72,3	4.000	289.000
4,3,2	CÁMARA DE INSPECCIÓN 2,01M<H<=2,50ML TIZ DINT=1,20 M CONICA	UND	3,0	290.000	870.000

NP	NO PREVISTOS				
NP 02	GEOTEXTIL ALCANTARILLADO SANITARIO	M2	407,3	500	203.650
NP 04	COLCHON EN TRITURADO	M3	12,6	5.000	63.100
NP 05	COLCHON GRAVA Y ARENA	M3	31,0	4.000	124.000
NP 06	TUBERIA DE 12"	M3	40,7	8.000	325.600
NP	CARGUE DE VOLQUETAS A MANO	M3	54,0	4.000	216.000
NP	JORNALES DE RAJONEO (SOBRE TAMAÑO)	UND	24,0	15.000	360.000

COSTO DIRECTO DE LA PREACTA DE OBRA N° 02				8.359.630
COSTO INDIRECTO A.I.U. (30%)				2.507.889
COSTO TOTAL AVANCE DE OBRA A 16-09-11				10.867.519

Según las cantidades ejecutadas dentro del tiempo de duración de la pasantía, el valor acumulado corresponde a \$918.911.677

8 CONCLUSIONES

La construcción de alcantarillado pluvial en la zona del proyecto permitirá una rápida evacuación de la escorrentía pluvial en las vías públicas y de esta manera evitar inundaciones en la zona que eran de gran preocupación en la comunidad.

El control y supervisión constante de las actividades ejecutadas en la obra facilita el control de la calidad de los materiales, procesos constructivos y la verificación explícita de las cantidades de obra ejecutadas.

La elaboración del proyecto para la reposición del alcantarillado sanitario de 14" brindara una solución al problema de manejo de aguas residuales de esta zona, además del aumento del periodo útil de servicio del mismo, mediante la ejecución de actividades que cumple con la calidad y normatividad vigente en este campo y que satisface las necesidades presentes y futuras de la población

La supervisión, coordinación y control de calidad de todos los materiales, maquinaria y demás elementos que entran a la obra permite efectuar procesos de construcción eficaces acordes a las especificaciones y requerimientos dados.

El control sobre la ejecución de actividades en cada uno de los procesos de construcción, permite que se entreguen obras funcionales y se cumpla a satisfacción con el objetivo de mejorar las condiciones de movilidad en el sector beneficiado

Efectuar unos correctos procesos de construcción y control de calidad en la conformación de pedraplen, permite desplazar eficientemente los suelos blandos presentes, así como efectuar procesos de compactación adecuados y así obtener una mejor superficie para la estructura de pavimento.

A través de los ensayos realizados de resistencia a la compresión de los cilindros de concreto efectuados en los diferentes ejes del proyecto se puede concluir que el concreto presenta alta resistencia a la compresión cuando este es sometido a cargas axiales, obteniendo resistencias mayores a la especificada 3500 PSI, por ende la mezcla de concreto suministrada cumplió con los requerimientos dados en la especificación del trabajo.

Por medio de los ensayos de campo de densidad en el sitio, se concluye que el material de base granular es apto y presenta un grado de compactación en el terreno acorde a las especificaciones requeridas no menores al 98%, con densidad y humedad optimas y de esta manera la capa de base granular de los tramos ensayados, brinda la capacidad de soporte del suelo y por consiguiente la estabilidad, y la capacidad de carga que necesita la estructura de pavimento.

Es importante efectuar un adecuado manejo del nivel freático para evitar asentamientos o disminución de la capacidad portante y así no ocasionar daños en la cimentación de los alcantarillados pluvial o sanitario e impedir la pérdida de capacidad de soporte en los mejoramientos realizados

El apoyo técnico que se presta en la empresa aumenta su capacidad administrativa además de que permite analizar alternativas de solución y de esta manera efectuar control de calidad en cada una de las actividades que se ejecuten en obra.

El correcto control de la localización y replanteo de las diferentes actividades efectuadas, permite garantizar que la obra se ejecute correctamente según las especificaciones técnicas brindadas y por ende no tener ningún inconveniente en el proceso de construcción

9 RECOMENDACIONES

Controlar permanentemente y oportunamente la obra en el aspecto técnico y administrativo permite conocer a fondo y en tiempo real el avance de obra y manejo de recursos garantizando que los trabajos cumplan con los objetivos de calidad en las obras ejecutadas, buen manejo de los recursos del proyecto y los tiempos y cronogramas de ejecución.

Desarrollar una habilidad para interactuar con el personal a cargo, además de tener una información completa y complementaria del proyecto de tal manera que se cumplan a cabalidad los objetivos propuestos dentro del desarrollo de cada proyecto

Programar con interventoría una fecha específica para efectuar control permanente y oportuno sobre el avance de obra, medidas, actividades ejecutadas y programar las que se vayan a ejecutar, de esta manera al realizar la memoria de cantidades en las actas, se tenga concordancia y coordinación con la información.

Anotar en un registro a estilo de bitácora, todas las actividades que se realicen diariamente, de esta manera se tendrá un mayor complemento e información de la obra y certificación de las actividades que el pasante desarrolla.

Llevar una programación clara de la obra, para que cuando se efectúe una orden de pedido en el proyecto, se haga lo posible por solicitar los materiales o equipo requerido, de esta manera no tener inconvenientes en el avance de la obra, teniendo en cuenta la dimensión e importancia de la misma.

Efectuar los registros fotográficos ya que dejan ver que el pasante ha desarrollado las actividades propuestas para el desarrollo de su pasantía

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

Alcaldía Municipal de Pasto, Instituto de Valorización Municipal INVAP, programa OBRA POR TU CIUDAD, San Juan de Pasto, 2010

Empresa de Obras Sanitarias de Pasto – EMPOPASTO S.A. E.S.P. Proyecto Rio Blanco-Corazón de Jesús-La floresta, Departamento de infraestructura, San Juan de Pasto, 2009

GÓMEZ, Hernán Javier. Notas de clase universidad de Nariño Metodología simplificada par el diseño de colectores con flujo libre, San Juan de Pasto, 2008.

Instituto de Valorización Municipal, INVAP, “Proyecto de Pliego de condiciones”, San Juan de Pasto, Junio de 2010, Disponible en: http://www.contratos.gov.co/archivospuc1/2010/PPC/252001032/10-156654/PPC_PROCESO_10-1-56654_252001032_1803789.pdf

LOPEZ, Ricardo. Elementos de diseño para acueductos y alcantarillados, Santa fe de Bogotá, 2003.

MORA INSUASTY, German. Proyecto de ampliación de movilidad en los sectores de Aquine y Rio Blanco en el municipio de Pasto, San Juan de Pasto, 2010.

RIVAS, Víctor. Proyectos En Formulación y Ejecución Nuevo horizonte Ltda., San Juan de Pasto, 2009.

SILVA, Eduardo. Estudio de Suelos Aquine – Emas, Santiago de Cali, 2011.

Tubos de Occidente S.A, Manual técnico tuberías a presión, Municipio de Yumbo, 2009.

ANEXOS