

Práctica empresarial como auxiliar de ingeniería para el seguimiento, control y supervisión de los diferentes proyectos de obra civil en la oficina de planeación del municipio de Chitagá, Norte de Santander.

Autor

Elkin Fabian Carrillo Bohórquez.

Universidad de pamplona

Facultad de ingenierías y arquitectura

Departamento de ingeniería civil ambiental y química

Programa ingeniería civil

Pamplona, Junio de 2025

Práctica empresarial como auxiliar de ingeniería para el seguimiento, control y supervisión de los diferentes proyectos de obra civil en la oficina de planeación del municipio de Chitagá, Norte de Santander.

Autor

Elkin Fabian Carrillo Bohórquez.

Trabajo de Grado para Optar el Título de Ingeniero Civil

Director

MSc. Doralba Carrillo Bayona

Ingeniera Ambiental

Universidad de pamplona

Facultad de ingenierías y arquitectura

Departamento de ingeniería civil ambiental y química

Programa ingeniería civil

Pamplona, Junio de 2025

Nota de aceptación:

Firma del director académico

Firma del jurado 1

Firma del jurado 2

Dedicatoria

Este proyecto está dedicado a Dios, por darme la fortaleza y la perseverancia para alcanzar esta meta. A mis padres, Fabio Hernando por ser mi pilar mi amigo y mi ejemplo a seguir, a mi madre Gladis Helena por ser mi consejera y apoyo incondicional, por su amor absoluto, apoyo constante y sacrificios que han hecho posible mi educación. Sin su guía y motivación, este logro no sería posible.

A mi compañera de vida Leina Karely Vargas por acompañarme en este camino tan arduo y difícil que solo los dos conocemos, por todos los sacrificios que tuvimos que hacer y por todos los obstáculos que pasamos juntos.

A mis hermanas mayores Saida y Maryory por estar siempre presentes brindándome su apoyo en este camino. Del mismo modo agradezco a mis profesores y mentores, quienes con su paciencia, enseñanzas y consejos han sido pilares fundamentales en mi formación profesional.

Finalmente, a mí mismo, por no rendirme ante las dificultades, por confiar en mi capacidad y por seguir adelante con determinación. Este logro es el reflejo del esfuerzo y la dedicación de todos los que me han acompañado en este camino.

Con gratitud y cariño, dedico este trabajo a ustedes quienes han sido parte fundamental de mi camino académico.

Agradecimiento

Al finalizar esta etapa académica, deseo expresar mi más profundo agradecimiento a todas las personas que, de una u otra manera, contribuyeron a la realización de este trabajo y a mi formación profesional.

Así mismo agradezco a Dios, por darme la salud, la fuerza y la sabiduría necesarias para superar cada desafío en este camino, a mi familia, por creer en mí y brindarme las oportunidades para alcanzar mis metas.

Agradezco a mis profesores y asesores, quienes, con su guía, paciencia y conocimientos, han sido una fuente de inspiración y aprendizaje, dado que su orientación ha sido clave en mi crecimiento académico y profesional. En especial a la Ingeniera Doralba Bayona, mi directora en este proyecto, por su invaluable apoyo, orientación y compromiso, cuya experiencia y sabiduría fueron clave para la realización de este trabajo.

A todas las personas que, de una u otra manera, contribuyeron al desarrollo de este trabajo, ya sea con su tiempo, consejos o colaboración. Su aporte ha sido fundamental para la culminación de este proyecto.

A cada uno de ustedes, mi más sincero agradecimiento...

Tabla de Contenido

Resumen.....	26
Palabras Clave.....	26
Abstract	27
Keywords	27
Introducción	28
Objetivos	30
Objetivo General	30
Objetivos Específicos.....	30
Marco referencial	31
Marco de estado del arte	31
Antecedentes Internacionales.....	31
Antecedentes Nacionales	32
Antecedentes Regionales	33
Marco teórico	35
Conceptos clave	38
Marco legal	40
Reglamento colombiano de construcción sismo resistente (NSR-10).....	40

Resolución 0330 de (2017) “Por la cual se adopta el Reglamento Técnico para el Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico – RAS y se derogan las resoluciones 1096 de 2000, 0424 de 2001, 0668 de 2003, 1459 de 2005, 1447 de 2005 y 2320 de 2009”	41
Acuerdo No.186 - 02 de diciembre de 2005 Normatividad de trabajo de grado – Universidad de Pamplona Artículo 5.- Requisitos de Grado	41
Artículo 35.- Definición de Trabajo de Grado.....	42
Marco contextual	42
Ubicación municipal	42
Límites del municipio	42
Población y actividad económica.....	44
Cultura.....	44
Metodología	49
Etapa 1: Seguimiento a proyectos de infraestructura.....	50
Actividades.	50
Etapa 2: Planificación técnica de cada proyecto.....	51
Actividades.	51
Etapa 3: Apoyo en presupuestos y documentación para planeación municipal.	52
Actividades.	52
Etapa 4: Supervisión de seguridad en obra.	52
Actividades.	52

Asignación de actividades.....	53
Descripción de los proyectos	53
Tramos de reemplazo de alcantarillado	54
Construcción del parque lineal.....	56
Resultados	59
Objetivo 1:	59
Construcción parque lineal – barrio el Carmen	60
Objetivo 2:	70
Reposición red de alcantarillado – barrio la Amapola, la Aurora y el Carmen.....	70
Construcción parque lineal – barrio el Carmen	113
Objetivo 3:	123
Construcción parque lineal – barrio el Carmen	147
Objetivo 4:	152
Aportes ingenieriles en la etapa práctica.	156
Conclusiones	168
Recomendaciones	170
Referencias bibliográficas.....	171
Anexos	174

Lista de figuras

Figura 1. Localización del municipio de Chitagá.	43
Figura 2. Ubicación de la secretaria de planeación.	43
Figura 3. Localización tramo de alcantarillado barrio La Amapola.	45
Figura 4. Localización tramo de alcantarillado barrio La Aurora.	46
Figura 5. Localización tramo de alcantarillado barrio el centro.	47
Figura 6. Parque lineal- Barrio el Carmen	48
Figura 7. Esquema de metodología.....	49
Figura 8. Tramo vial reemplazo de alcantarillado.	54
Figura 9. Tramo vial reemplazo de alcantarillado.	54
Figura 10. Tramo vial reemplazo de alcantarillado.	55
Figura 11. Tramo vial a intervenir parque lineal.	56
Figura 12. Render parque lineal.....	58
Figura 13. Corte de obra - Parque Lineal.....	61
Figura 14. Duración real vs Duración hasta la fecha.....	62
Figura 15. Avance del cronograma parque lineal - Carmen.	62
Figura 16. Seguimiento del cronograma de obra.	63
Figura 17. Seguimiento y control de obra en campo.	63
Figura 18. Corte de obra - Reposición alcantarillado.	64
Figura 19. Seguimiento de cronograma de obra.	66
Figura 20. Seguimiento del cronograma de obra.	66
Figura 21. Seguimiento y control de obra en campo.	67
Figura 22. Seguimiento y control de obra en campo.	67

Figura 23. Seguimiento y control de obra en campo.	68
Figura 24. Seguimiento y control de obra en campo.	68
Figura 25. Seguimiento y control de obra en campo.	69
Figura 26. Seguimiento y control de obra en campo.	69
Figura 27. Presupuesto oficial de alcantarillado - Barrio el Carmen.....	71
Figura 28. APU excavación mecánica.	72
Figura 29. APU excavación manual.	72
Figura 30. APU colchón de arena.	73
Figura 31. APU entibado de madera.....	73
Figura 33. APU suministro e instalación de tubería.	74
Figura 32. APU construcción caja de inspección.	74
Figura 34. APU suministro e instalación silla yee.....	75
Figura 35. Suministro e instalación de tubería 6".....	75
Figura 36. APU suministro de material de préstamo.....	76
Figura 37. APU retiro de escombros.	76
Figura 38. APU compactación de material proveniente de excavación.	77
Figura 39. APU suministro de pozo de inspección.....	77
Figura 40. APU suministro e instalación de tubería 8".	78
Figura 41. APU realce de pozo de inspección.	78
Figura 42. APU suministro de silla yee 8"	79
Figura 43. Excavación mecánica.	80
Figura 44. Excavación manual.....	81
Figura 45. Entibado de madera $h > 1.5$ m.....	82

Figura 46. Colchón de arena e=20cm.	83
Figura 47. Suministro e instalación de tubería.	84
Figura 48. Construcción cajas de inspección de 60x60.	85
Figura 49. Suministro de silla yee.	86
Figura 50. Retiro de escombros.	87
Figura 51. Suministro y compactación de material de prestamo.	88
Figura 52. Instalación y compactación de material proveniente de la misma excavación.	89
Figura 53. Suministro pozo de inspección.	90
Figura 54. Presupuesto oficial de alcantarillado - Barrio la Amapola.	92
Figura 55. Excavación manual.	94
Figura 56. Entibado en madera.	95
Figura 57. Colchón de arena.	96
Figura 58. Suministro de tubería.	97
Figura 59. Suministro kit silla yee.	98
Figura 60. Retiro de escombros.	99
Figura 61. Suministro de compactación de material de prestamo.	100
Figura 62. Instalación y compactación proveniente de la excavación.	101
Figura 63. Realce de pozo de inspección.	102
Figura 64. Presupuesto oficial de alcantarillado - Barrio la Aurora.	103
Figura 65. Excavación mecánica.	104
Figura 66. Excavación manual.	105
Figura 67. Entibado en madera.	106
Figura 68. Suministro e instalación de tubería.	107

Figura 69. Construcción cajas de inspección.....	108
Figura 70. Suministro e instalación silla yee.	109
Figura 71. Retiro de escombros.	110
Figura 72. Compactación de material.	111
Figura 73. Realce del pozo.	112
Figura 75. APU localización y replanteo.....	114
Figura 74. APU excavación mecánica.	114
Figura 76. APU retiro de material de excavación.....	115
Figura 77. APU acero de refuerzo.	115
Figura 78. APU muro de contención en concreto.....	116
Figura 79. Presupuesto oficial parque lineal - Barrio el Carmen.....	117
Figura 80. Localización y replanteo.	118
Figura 81. Excavación mecánica.	119
Figura 82. Retiro de material excavado.	120
Figura 83. Acero de refuerzo.	121
Figura 84. Muro de contención en concreto.	122
Figura 85. Muro de contención con acero de refuerzo.	122
Figura 86. Tramo de alcantarillado Cra.2 entre calle 4 y 5.	124
Figura 87. Memoria de cálculo de excavaciones manuales.....	125
Figura 88. Memoria de cálculo de excavaciones con máquina.	125
Figura 89. Memoria de cálculo de entibado en madera.	126
Figura 90. Memoria de cálculo colchón de arena.	126
Figura 91. Memoria de cálculo instalación de tubería.....	127

Figura 92. Memoria de cálculo construcción de cajas de inspección.	127
Figura 93. Memoria de cálculo suministro e instalación de silla yee	128
Figura 94. Memoria de cálculo suministro e instalación de tubería.	128
Figura 95. Memoria de cálculo suministro e instalación de material de préstamo.....	129
Figura 96. Memoria de cálculo retiro de escombros.	129
Figura 97. Memoria de cálculo realce de pozos de inspección.	130
Figura 98. Memoria de cálculo instalación y compactación de material de la misma excavación.	130
Figura 99. Tramo de alcantarillado Calle 3 entre Cra. 8 y 9.....	132
Figura 100. Memoria de cálculo excavaciones con máquina.	132
Figura 101. Memoria de cálculo entibado de madera.....	133
Figura 102. Memoria de cálculo excavaciones manuales.....	133
Figura 103. Memoria de cálculo suministro e instalación de tubería.	134
Figura 104. Memoria de cálculo colchón de arena.....	134
Figura 105. Memoria de cálculo suministro e instalación de tubería.	135
Figura 106. Memoria de cálculo construcción de cajas de inspección.	135
Figura 107. Memoria de cálculo retiro de escombros.	136
Figura 108. Memoria de cálculo suministro e instalación de silla yee.	136
Figura 109. Memoria de cálculo instalación y compactación de material de la misma excavación.....	137
Figura 110. Memoria de cálculo compactación de material de préstamo.	137
Figura 111. Memoria de cálculo suministro e instalación de pozos de inspección.	138
Figura 112. Tramo de alcantarillado Cra 1. Entre Calle 5 y 7.....	139

Figura 113. Memoria de cálculo excavación manual.	140
Figura 114. Memoria de cálculo excavaciones con maquinaria.	140
Figura 115. Memoria de cálculo entibado en madera.	141
Figura 116. Memoria de cálculo colchón de arena.	141
Figura 117. Memoria de cálculo construcción cajas de inspección.	142
Figura 118. Memoria de cálculo suministro e instalación de tubería.	142
Figura 119. Memoria de cálculo suministro e instalación de tubería.	143
Figura 120. Memoria de cálculo suministro e instalación de silla yee.	143
Figura 121. Memoria de cálculo suministro e instalación de material de prestamo.	144
Figura 122. Memoria de cálculo retiro de escombros.	144
Figura 123. Memoria de cálculo realce de pozos.	145
Figura 124. Memoria de cálculo compactación de material de excavación.	145
Figura 125. Plano arquitectónico parque lineal.	147
Figura 126. Corte parque lineal	147
Figura 127. Planta estructural de cimentación parque lineal.	148
Figura 128. Memoria de cálculo excavación mecánica.	149
Figura 129. Memoria de cálculo localización y replanteo.	149
Figura 130. Memoria de cálculo acero.	150
Figura 131. Memoria de cálculo retiro de excavación.	150
Figura 132. Memoria de cálculo acero de refuerzo.	151
Figura 133. Uso de EPP en obra.	154
Figura 134. Uso de EPP en obra.	155
Figura 135. Uso de EPP en obra.	155

Figura 136. Dotación requerida en obra para los trabajadores.	156
Figura 137. Ensayo de resistencia en campo.	157
Figura 138. Localización placa huella sector presidente.	158
Figura 139. Localización placa huella sector presidente.	159
Figura 140. Excavación Manual (sin clasificar)	160
Figura 141. APU Localización y replanteo topográfico.	160
Figura 143. APU Mejoramiento de la subrasante mediante material de préstamo compactado e: 0,15 m	161
Figura 142. APU Concreto 21 Mpa e=0,15 cms.....	161
Figura 144. Acero de refuerzo	162
Figura 145. Obra finalizada.	162
Figura 146. Visitas a obra.	163
Figura 147. Presupuesto oficial pavimentación Llano Grande.....	163
Figura 148. APU localización y replanteo.....	164
Figura 149. APU Mejoramiento de la subrasante mediante material de préstamo compactado	164
Figura 150. APU Excavación manual.....	165
Figura 151. APU Concreto 21 Mpa.	165
Figura 152. APU Concreto de 21 MPa en piedra pegada.	166
Figura 153. Obra de placa huella.	166
Figura 155. Visita de obra.....	167
Figura 154. Presupuesto placa huella Presidente.....	167

Resumen

Este informe presenta el cumplimiento de las expectativas trazadas en el anteproyecto de práctica empresarial como auxiliar de ingeniería en la Oficina de Planeación del municipio de Chitagá, Norte de Santander. Durante el desarrollo de la práctica, se brindó apoyo técnico en la gestión de proyectos de obra civil, abarcando actividades clave como la inspección de trabajos en ejecución, la verificación del cumplimiento de normativas técnicas y ambientales, y el seguimiento del uso de los recursos asignados. Se realizó supervisión en diversas obras civiles, tales como la construcción del parque lineal en la carrera 8 entre calle 6 y 7 y cambio de tubería del alcantarillado municipal en la Cra.2 entre calle 4 y 5 (barrio la Amapola), Cra. 1 entre calle 5 y 7 (barrio la Aurora) y la Calle 3 entre cra. 8 y 9 (barrio el Carmen), asegurando su correcta ejecución conforme a los lineamientos establecidos en las Normas Técnicas Colombianas (NTC) vigentes aplicables a obras civiles, el Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente NSR-10, el Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico RAS 2000 y RAS 2020 para obras de alcantarillado.

Dentro de las labores ejecutadas, se llevaron a cabo revisiones detalladas de planos, verificaciones en campo y la elaboración de reportes técnicos sobre el estado físico, financiero y estructural de las obras supervisadas. Así mismo, se generó documentación técnica, se realizó el control de avances presupuestales y se garantizó el cumplimiento de los cronogramas de ejecución, minimizando desviaciones significativas en los proyectos. Permitiendo la optimización de los recursos disponibles y asegurando la continuidad de las actividades prioritarias, fortalecieron habilidades en la supervisión de proyectos, la interpretación y aplicación de normativas de ingeniería civil y la gestión eficiente de obras públicas.

Palabras Clave

Supervisión, informes, seguimiento, obras, proyectos.

Abstract

This report presents the fulfillment of the expectations outlined in the preliminary draft of my business internship as an engineering assistant in the Planning Office of the municipality of Chitagá, Norte de Santander. During the internship, technical support was provided in the management of civil works projects, covering key activities such as the inspection of works in progress, verification of compliance with technical and environmental regulations, and monitoring the use of assigned resources. Supervision was provided to various civil works, such as the construction of the linear park on Carrera 8 between Calle 6 and 7 and the replacement of the municipal sewer pipes on Cra. 2 between Calle 4 and 5 (La Amapola neighborhood), Cra. 1 between Calle 5 and 7 (La Aurora neighborhood), and Calle 3 between Cra. 8 and 9 (El Carmen neighborhood), ensuring their proper execution in accordance with the guidelines established in the current Colombian Technical Standards (NTC) applicable to civil works, the Colombian Earthquake-Resistant Construction Regulations (NSR-10), and the Technical Regulations for the Drinking Water and Basic Sanitation Sector (RAS 2000 and RAS 2020) for sewerage works.

Among the executed tasks were detailed reviews of plans, field verifications, and the preparation of technical reports on the physical, financial, and structural status of the supervised works. Likewise, technical documentation was generated, budget progress was monitored, and compliance with execution schedules was guaranteed, minimizing significant project deviations. This allowed for the optimization of available resources and ensuring the continuity of priority activities, strengthening skills in project supervision, the interpretation and application of civil engineering regulations, and the efficient management of public works.

Keywords

Supervision, reports, monitoring, works, projects.

Introducción

El presente informe tiene como finalidad exponer de manera detallada el cumplimiento de los objetivos planteados en el anteproyecto de práctica empresarial desarrollado en calidad de auxiliar de ingeniería en la Oficina de Planeación del municipio de Chitagá, Norte de Santander. Esta práctica, concebida como un espacio de integración entre la formación académica y el ejercicio profesional, permitió poner en práctica los conocimientos adquiridos durante la carrera, aplicándolos en escenarios reales de gestión, seguimiento y control de proyectos de obra civil que contribuyen directamente al crecimiento urbano y rural del municipio.

A lo largo de este proceso formativo, se brindó un apoyo técnico integral en la planificación, supervisión y ejecución de proyectos de infraestructura, fortaleciendo competencias esenciales en la inspección de obras, la verificación del cumplimiento de especificaciones técnicas y de seguridad, así como en el control del uso eficiente de los recursos asignados. La labor realizada se enfocó en asegurar la correcta ejecución de las obras conforme a los diseños, especificaciones y parámetros de calidad establecidos por la Oficina de Planeación.

Este documento describe de forma estructurada y detallada las actividades ejecutadas durante la práctica, los criterios técnicos aplicados en cada fase de los proyectos y los mecanismos de control implementados para garantizar la calidad, la eficiencia presupuestal y el cumplimiento de los plazos de ejecución. Se realizaron inspecciones periódicas de obra, verificaciones de campo sobre el avance físico y la calidad de los trabajos, supervisión de la correcta utilización de materiales y recursos, así como la generación de reportes técnicos que documentaron el estado físico, financiero y estructural de las obras bajo seguimiento.

Dentro de las actividades desempeñadas, se destaca también el acompañamiento en la elaboración de avances financieros y presupuestales, mediante el análisis detallado de costos unitarios y globales, permitiendo optimizar el uso de los recursos disponibles y fortalecer los mecanismos de control económico de los proyectos. Así mismo, se participó en la documentación técnica de los procesos constructivos y en el levantamiento de información necesaria para la formulación de nuevas propuestas de intervención, contribuyendo de esta manera a la planificación estratégica de la infraestructura municipal.

Esta experiencia de práctica empresarial no solo resultó enriquecedora en el fortalecimiento de habilidades técnicas, sino que también propició el desarrollo de capacidades en gestión de proyectos, coordinación interinstitucional y comunicación efectiva con los diferentes actores involucrados en el proceso constructivo. La oportunidad de participar activamente en la supervisión y control de obras permitió adquirir una visión crítica y amplia sobre los retos administrativos, técnicos y presupuestales que enfrenta la gestión pública de infraestructura, reforzando el compromiso profesional hacia la eficiencia, la calidad y la sostenibilidad de las obras públicas.

Objetivos

Objetivo General

- Desarrollar la práctica empresarial como auxiliar de ingeniería para el seguimiento, control y supervisión de los diferentes proyectos de obra civil en la oficina de planeación del municipio de Chitagá, Norte de Santander.

Objetivos Específicos

- Apoyar el seguimiento de los proyectos de infraestructura del municipio, garantizando el cumplimiento de plazos, calidad, normativas y la optimización de materiales según el cronograma para reducir desperdicios.
- Ayudar en la elaboración de avances financieros y presupuestales de los proyectos, analizando costos globales y unitarios, para optimizar el uso de los mismos y asegurar que las obras se mantengan dentro del presupuesto asignado por la oficina de planeación.
- Coadyuvar la planificación y desarrollo de los proyectos, llevando a cabo documentación técnica y realizando estudios, inspecciones de campo y análisis técnicos que contribuyan a la formulación de propuestas viables para mejorar la infraestructura del municipio.
- Realizar el control y seguimiento del uso adecuado de los elementos de protección personal, asegurando su cumplimiento conforme a las normas de seguridad establecidas, para proteger la integridad de los trabajadores.

Marco referencial

Marco de estado del arte

Antecedentes Internacionales

Ashworth y Perera, en su obra titulada “CONTRACTUAL PROCEDURES IN THE CONSTRUCTION INDUSTRY”, destacaron cómo la formación práctica en oficinas de planificación y supervisión fortalece las competencias de futuros ingenieros civiles. Subrayaron que estas experiencias permiten a los estudiantes comprender las dinámicas reales de la gestión de proyectos de infraestructura, lo que resulta esencial para minimizar riesgos y optimizar recursos (Ashworth & Perera, 2018).

Love, Edwards y Irani, en su artículo "MOVING BEYOND OPTIMISM BIAS AND STRATEGIC MISREPRESENTATION", identificaron que las prácticas empresariales en entornos de supervisión de proyectos contribuyen a formar profesionales capaces de gestionar imprevistos y mejorar la planificación. Esto resulta clave en la ejecución de obras civiles internacionales y la adaptación a contextos reales (Love, Edwards, & Irani, 2012).

Fellows y Liu, en su libro “RESEARCH METHODS FOR CONSTRUCTION”, resaltaron que la integración de estudiantes de ingeniería en oficinas de planeación promueve el aprendizaje aplicado de métodos de supervisión, generando habilidades críticas en la toma de decisiones para proyectos de infraestructura (Fellows & Liu, 2021).

Kärnä, Junnonen y Kankainen, en su investigación "CUSTOMER SATISFACTION IN CONSTRUCTION", destacaron que la participación de estudiantes en la supervisión de proyectos permite fortalecer su comprensión de la satisfacción del cliente y los estándares de calidad, aspectos esenciales en su formación profesional (Kärnä, Junnonen, & Kankainen, 2004).

Chau, Anson y Zhang, en su artículo "Four-dimensional visualization of construction scheduling and site utilization", enfatizaron la importancia de que los practicantes se familiaricen con herramientas tecnológicas de supervisión en oficinas de planeación. Estas habilidades mejoran la eficiencia y el seguimiento de las obras (Chau, Anson, & Zhang, 2004).

Antecedentes Nacionales

García y Rodríguez, en su investigación "GESTIÓN INTEGRAL DE PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA EN COLOMBIA", analizaron cómo las oficinas de planeación se convierten en un escenario clave para la formación de estudiantes en prácticas empresariales. Resaltaron que estas experiencias fortalecen la capacidad de los practicantes para implementar estrategias de control y seguimiento (García & Rodríguez, 2020).

Salazar y Zambrano, en su Manual práctico para la supervisión de obras civiles en Colombia, destacaron que las prácticas empresariales en oficinas de planeación permiten a los estudiantes desarrollar habilidades en la gestión de recursos, el cumplimiento normativo y la supervisión técnica (Salazar & Zambrano, 2018).

El Instituto Nacional de Vías (INVIAS), en su "Informe de gestión sobre proyectos de vías terciarias en Colombia", subrayó que la vinculación de estudiantes en el seguimiento de proyectos mejora su formación profesional. Además, estas prácticas contribuyen al desarrollo de infraestructura en zonas rurales (INVIAS, 2019).

La Contraloría General de la República, en su informe "EFICIENCIA EN EL CONTROL Y SEGUIMIENTO DE PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA EN COLOMBIA", evidenció que el involucramiento de practicantes en tareas de supervisión aumenta la efectividad de los procesos administrativos y técnicos, fortaleciendo la formación de futuros ingenieros (Contraloría General de la República, 2021).

El Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio, en los "LINEAMIENTOS TÉCNICOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE PROYECTOS DE VIVIENDA SOCIAL EN COLOMBIA", destacó la relevancia de incluir estudiantes en prácticas empresariales para garantizar que los estándares técnicos y normativos se apliquen de manera efectiva, potenciando su aprendizaje en el campo (Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio, 2020).

Antecedentes Regionales

La Gobernación de Norte de Santander, en el "PLAN DEPARTAMENTAL DE INFRAESTRUCTURA 2020-2030", identificó que las prácticas empresariales en oficinas de planeación regionales permiten a los estudiantes participar en proyectos estratégicos, fortaleciendo

su capacidad para supervisar obras civiles y desarrollar habilidades en gestión (Gobernación de Norte de Santander, 2020).

La Alcaldía de Cúcuta, en su "INFORME DE GESTIÓN DE PROYECTOS DE OBRA CIVIL", destacó cómo la participación de practicantes en oficinas de planeación contribuye al fortalecimiento de las capacidades técnicas y administrativas de los estudiantes, mientras apoyan la supervisión y el seguimiento de proyectos (Alcaldía de Cúcuta, 2019)

La Universidad de Pamplona, en su investigación "IMPACTO DE LA SUPERVISIÓN EN PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA EN NORTE DE SANTANDER", analizó cómo la vinculación de estudiantes a oficinas de planeación regionales enriquece su formación práctica y fomenta su capacidad para afrontar los retos de la supervisión de obras (Universidad de Pamplona, 2021).

La Alcaldía de Chitagá, en su "INFORME DE AVANCE DEL PLAN MUNICIPAL DE DESARROLLO", señaló que las prácticas empresariales en oficinas de planeación han contribuido al desarrollo de proyectos locales, al tiempo que fortalecen la formación de estudiantes mediante la supervisión y el control de obras civiles (Alcaldía de Chitagá, 2023)

El Instituto de Desarrollo de Norte de Santander (IDENORTE), en su informe "GESTIÓN EN LA EJECUCIÓN DE PROYECTOS DE VÍAS Terciarias", resaltó que la participación de practicantes en proyectos de infraestructura vial permite a los estudiantes adquirir experiencia

en la supervisión técnica y en la interacción con comunidades locales, reforzando su formación integral (IDENORTE, 2022)

Marco teórico

La práctica empresarial es un proceso formativo fundamental en la educación de los estudiantes de ingeniería civil, ya que permite integrar la teoría con la práctica en situaciones reales de trabajo. Según García (2017), las prácticas empresariales no solo favorecen el desarrollo de competencias técnicas, sino también de habilidades interpersonales, de gestión y liderazgo. Durante este proceso, los estudiantes se enfrentan a desafíos reales que les permiten comprender los procesos de planificación, ejecución y control en proyectos de obra civil, preparándolos para asumir responsabilidades profesionales al finalizar sus estudios.

Las oficinas de planeación desempeñan un papel clave en la gestión y administración de proyectos de obra pública. De acuerdo con Martínez y Ramírez (2020), estas oficinas tienen la responsabilidad de coordinar y supervisar proyectos de infraestructura, asegurando su correcta ejecución conforme a los lineamientos técnicos y normativos vigentes. En municipios como Chitagá, la oficina de planeación es fundamental en la priorización y asignación de recursos, optimizando los procesos administrativos y técnicos para garantizar la eficiencia y cumplimiento de los proyectos dentro del marco normativo, como lo establecido en la Ley 152 de 1994 sobre la planificación del desarrollo y el Decreto 1077 de 2015 sobre gestión de proyectos de infraestructura.

La gestión del tiempo es una herramienta esencial en la ingeniería civil, ya que permite estructurar y controlar las fases de un proyecto. Según Kerzner (2013), una planificación adecuada implica la creación de cronogramas detallados que permitan anticipar riesgos y ajustar el plan de trabajo según las necesidades del proyecto. En el contexto de las prácticas empresariales en la oficina de planeación, los estudiantes tienen la oportunidad de involucrarse en la planificación y programación de actividades, comprendiendo su importancia para la entrega eficiente y oportuna de proyectos de infraestructura. En este sentido, herramientas como el Diagrama de Gantt y la Ruta Crítica (CPM), reguladas en la metodología PMI del Project Management Institute (PMI, 2017), son fundamentales para una adecuada programación de obras.

La documentación técnica es un componente esencial en la gestión de proyectos de construcción. Según Gómez (2016), la correcta elaboración, organización y control de la documentación garantizan que todas las partes involucradas cuenten con información precisa y actualizada. En el desarrollo de la práctica empresarial, los estudiantes adquieren experiencia en el manejo de documentos como planos, informes de avance, licitaciones y especificaciones técnicas. En Colombia, normativas como el Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas (RETIE), el Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente (NSR-10) y las especificaciones del Instituto Nacional de Vías (INVÍAS) regulan la elaboración de documentación técnica en proyectos de infraestructura.

El análisis de riesgos en proyectos de construcción es un proceso que permite identificar, evaluar y mitigar los posibles impactos que puedan afectar su desarrollo. Según el Project Management Institute (PMI, 2017), este análisis es fundamental para la toma de decisiones informadas y la implementación de estrategias de mitigación. En el contexto de las prácticas

empresariales en oficinas de planeación, los estudiantes tienen la oportunidad de comprender cómo se gestionan los riesgos en la planificación y ejecución de obras de infraestructura, incluyendo factores como retrasos en cronogramas, sobrecostos, fallas estructurales y problemas ambientales. En Colombia, la Norma Técnica Colombiana ISO 31000 y la Guía de Gestión de Riesgos de la Infraestructura del DNP establecen criterios para una adecuada identificación y gestión de riesgos en proyectos de obra pública.

Por su parte los parques lineales se constituyen como infraestructuras verdes multifuncionales que articulan movilidad peatonal, recreación y protección ambiental en contextos urbanos (Jiménez, 2017). Estas estructuras lineales se desarrollan sobre corredores viales, riberas de ríos o franjas de espacio público subutilizadas, y requieren un diseño técnico que equilibre funcionalidad, accesibilidad universal, y criterios paisajísticos. Desde el enfoque del urbanismo táctico y la sostenibilidad urbana, la implementación de parques lineales responde a estrategias de regeneración del espacio público, fortalecimiento del tejido social y reducción de islas de calor urbano (ONU-Hábitat, 2020), este tipo de obra representa una intervención de mejora del entorno urbano, basada en criterios de movilidad peatonal segura y revalorización del espacio céntrico.

El sistema de alcantarillado constituye una infraestructura crítica dentro del componente de saneamiento básico, siendo esencial para la salubridad pública, la gestión ambiental y el desarrollo urbano. La reposición o rehabilitación de redes obedece a factores como el envejecimiento de materiales, la insuficiencia hidráulica o el crecimiento poblacional no planificado (Sánchez, 2020). El diseño y construcción de redes de alcantarillado está regulado por normas técnicas como el RAS 2000 (Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y

Saneamiento Básico), el cual establece los parámetros de diseño hidráulico, selección de materiales, pendientes, profundidades y requerimientos constructivos. En obras como estas se aplican estos lineamientos, integrando además estudios de suelos, levantamientos topográficos y análisis de interferencias con otras redes.

Conceptos clave

Infraestructura pública. Comprende el conjunto de edificaciones y servicios desarrollados y financiados por entidades gubernamentales con el propósito de mejorar la calidad de vida de la población. Incluye proyectos como carreteras, redes de alcantarillado, sistemas de transporte, hospitales, centros educativos y espacios recreativos. Su planificación y ejecución están reguladas por normativas nacionales que garantizan su viabilidad técnica y social. (González & Ramírez, 2020)

Inspector de construcción. Es el profesional encargado de verificar el cumplimiento de los estándares técnicos, normativos y contractuales en una obra. Su labor implica la supervisión de la calidad de los materiales, la correcta ejecución de los procesos constructivos y la seguridad en el sitio de trabajo. Además, documenta avances y posibles incidencias que puedan afectar el desarrollo del proyecto. (López & Fernández, 2018)

Experiencia laboral aplicada. Constituye una fase esencial en la formación académica de los estudiantes, en la que pueden integrar sus conocimientos teóricos con la práctica en un ambiente profesional. Este proceso facilita el desarrollo de competencias técnicas y habilidades interpersonales que fortalecen su desempeño en el campo de la ingeniería civil. (Martínez, 2017)

Monitoreo de obras. Es el proceso mediante el cual se revisa el progreso físico y financiero de los proyectos en ejecución. Consiste en la recopilación y análisis de datos sobre el rendimiento del contratista, la calidad de los trabajos realizados y el cumplimiento del cronograma. Esta labor es fundamental para la toma de decisiones correctivas que garanticen el cumplimiento de los objetivos del proyecto. (Hernández, 2019)

Gestión de calidad en construcción. Involucra la inspección y evaluación de los materiales empleados en una obra, asegurando que cumplan con las especificaciones técnicas establecidas en normativas como el Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente (NSR-10). También incluye la implementación de protocolos de seguridad ocupacional y la aplicación de ensayos para verificar la resistencia y durabilidad de las estructuras. (PMI, 2020)

Soporte en la planificación y administración de proyectos. Abarca la elaboración de presupuestos detallados, análisis de costos y evaluación de viabilidad técnica y económica de los proyectos de infraestructura. Estas actividades complementan la supervisión y el control de obra, permitiendo una visión integral del ciclo de vida del proyecto y su alineación con los planes de desarrollo urbano. (Benavides & Cárdenas, 2019)

Alcantarillado sanitario. Es un sistema de infraestructura subterránea diseñado para recolectar y conducir las aguas residuales domésticas, comerciales e industriales desde los puntos de generación hasta los sitios de tratamiento o disposición final. Está compuesto por tuberías, pozos de inspección, cámaras de inspección, accesorios hidráulicos y estructuras complementarias. Su función principal es prevenir la acumulación de aguas negras en la

superficie, reduciendo riesgos para la salud pública y el ambiente. En Colombia, su diseño y ejecución deben cumplir con lo establecido en el Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico (RAS), el cual fija parámetros como el tipo de materiales, las pendientes mínimas, el diámetro de las tuberías y las condiciones de ventilación. El adecuado funcionamiento del sistema de alcantarillado es esencial para proteger la salud pública, prevenir enfermedades de origen hídrico y conservar los recursos naturales. (González & Ramirez,2020).

Parques lineales. Son espacios públicos urbanísticos de forma alargada que se ubican, por lo general, a lo largo de corredores naturales, cuerpos de agua, líneas férreas o avenidas principales, con el objetivo de conectar áreas verdes y mejorar la movilidad peatonal y recreativa. Estas intervenciones combinan funciones ecológicas, paisajísticas y sociales, al integrar zonas de vegetación con senderos, ciclovías, zonas de descanso, juegos infantiles, iluminación y mobiliario urbano. Su implementación permite recuperar espacios degradados, promover la conectividad urbana, reducir el impacto del cambio climático y mejorar la salud física y mental de los habitantes. Además, fomentan la inclusión social y el sentido de pertenencia por el territorio. Estos espacios representan una estrategia integral de desarrollo urbano sostenible, ya que contribuyen a equilibrar el entorno construido con la naturaleza, promoviendo la resiliencia ambiental y la cohesión social (Benavides & Cárdenas, 2019).

Marco legal

Reglamento colombiano de construcción sismo resistente (NSR-10)

Es el conjunto de disposiciones técnicas que establecen los criterios y exigencias para el diseño y construcción de edificaciones con el fin de mejorar su desempeño ante eventos sísmicos.

Este reglamento busca minimizar el riesgo estructural y garantizar la seguridad de las personas y bienes mediante lineamientos actualizados periódicamente. Fue promulgado inicialmente mediante el Decreto 926 de 2010 y ha sido objeto de modificaciones posteriores para adaptarse a nuevos conocimientos y necesidades del sector. (Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio, 2017).

Resolución 0330 de (2017) “Por la cual se adopta el Reglamento Técnico para el Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico – RAS y se derogan las resoluciones 1096 de 2000, 0424 de 2001, 0668 de 2003, 1459 de 2005, 1447 de 2005 y 2320 de 2009”

Es la norma que define los parámetros técnicos obligatorios para la planificación, ejecución y mantenimiento de los sistemas de acueducto, alcantarillado y recolección de residuos. Su aplicación es de carácter general para entidades prestadoras de estos servicios, entes gubernamentales de control, diseñadores y contratistas involucrados en proyectos de infraestructura sanitaria. Esta resolución reemplazó varias normativas anteriores para unificar los estándares del sector. (Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio, 2017).

Acuerdo No.186 - 02 de diciembre de 2005 Normatividad de trabajo de grado – Universidad de Pamplona Artículo 5.- Requisitos de Grado

Para obtener el título profesional, un estudiante debe completar todas las asignaturas obligatorias y complementarias del programa académico, demostrar competencia en una segunda lengua mediante un examen de suficiencia, realizar actividades de impacto social con una duración mínima de 60 horas y desarrollar un trabajo de grado. Asimismo, debe mantener un promedio acumulado superior a 3.20, salvo que existan regulaciones específicas para determinados programas académicos. (Universidad de Pamplona, 2005).

Artículo 35.- Definición de Trabajo de Grado

El Trabajo de Grado es un requisito académico diseñado para que los estudiantes profundicen sus conocimientos y habilidades en un área específica de su disciplina. A través de este proyecto, los alumnos aplican metodologías analíticas y científicas para identificar problemáticas, recopilar y procesar información relevante, desarrollar planes de acción y evaluar alternativas de solución. Esta actividad tiene como objetivo reforzar su formación integral y capacidad para enfrentar desafíos profesionales. (Universidad de Pamplona, 2005).

Marco contextual

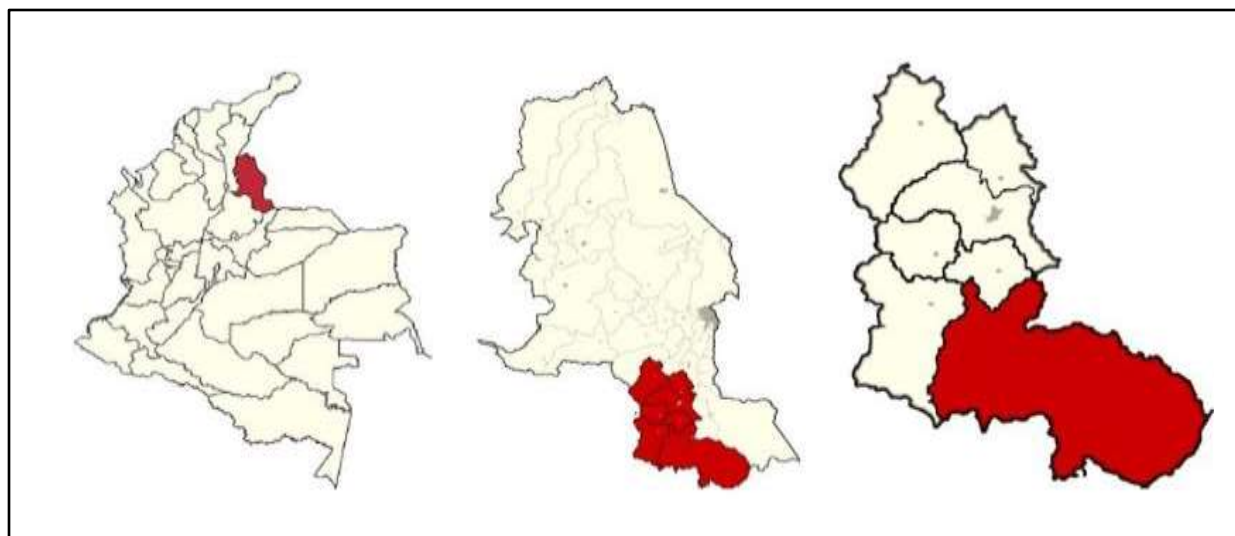
Ubicación municipal

El municipio de Chitagá está ubicado en la zona suroccidental del departamento de Norte de Santander, Colombia. Se sitúa a una altitud promedio de 2,350 metros sobre el nivel del mar y es conocido por su clima frío. La superficie municipal es de 1.200 Km² que representan el 5,54% del total del departamento.

Límites del municipio

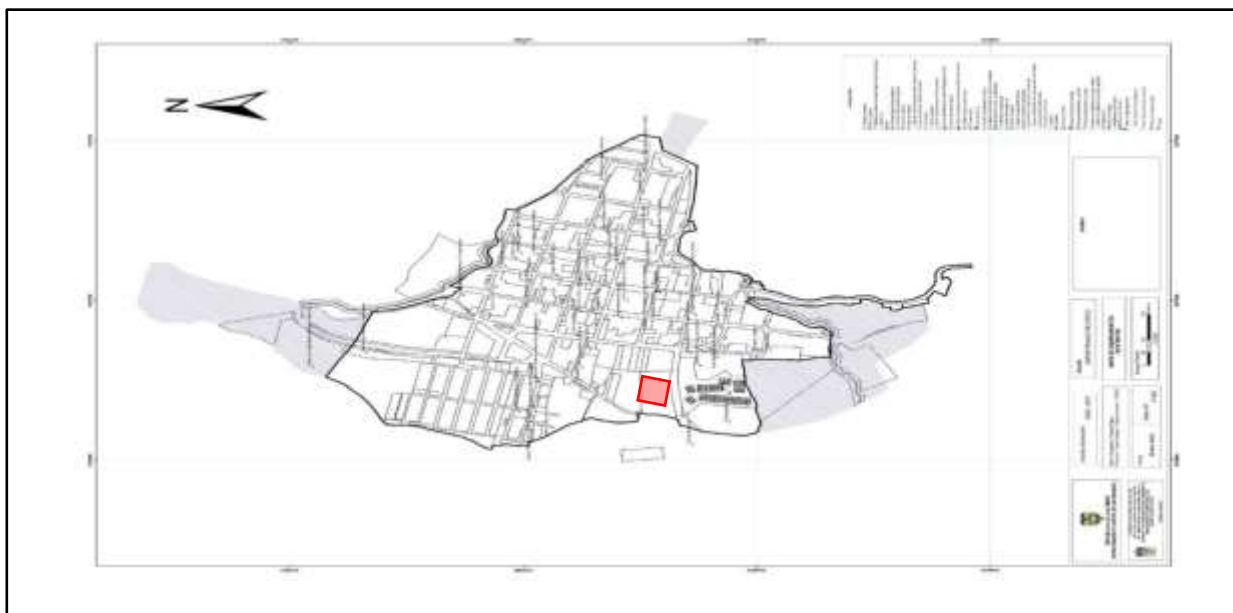
- Norte: Municipios de Cacota, Pamplona y Labateca.
- Sur: Departamento de Santander, municipios de Concepción y Cerrito.
- Oriente: Municipio de Toledo y Departamento de Boyacá.
- Occidente: Municipio de Silos.

Figura 1. Localización del municipio de Chitagá.



Nota. Esta figura muestra la localización del municipio de Chitagá a nivel nacional, departamental y local. Fuente: Gobernación de Norte de Santander (2018).

Figura 2. Ubicación de la secretaria de planeación.



Nota. Esta figura muestra la distribución de la cabecera municipal de Chitagá, en este caso se localiza la alcaldía municipal. Fuente: Gobernación de Norte de Santander (2018).

Población y actividad económica

La población es de aproximadamente 11.468 habitantes, de los cuales aproximadamente el 35% vive en la cabecera del municipio y el 65% en las 44 aldeas que conforman el distrito rural. Por otra parte, la principal actividad económica es la producción agropecuaria, destacándose la agricultura con cultivos como papa, hortalizas, curuba y frutas caducifolias como durazno y fresa. También tiene una importante actividad pecuaria con la cría de bovinos, porcinos y aves de corral, así como potencial en la producción piscícola, especialmente de trucha arcoíris.

Cultura

Antes de la llegada de los conquistadores, los aborígenes Chitagá habitaban el territorio del municipio, formando parte del grupo étnico Caribe Atlante o Quechua. Por lo tanto, el municipio cuenta con un valioso patrimonio cultural que refleja la presencia histórica de estos pueblos indígenas en la región. En Chitagá, han residido protagonistas clave de la historia de Colombia, como el exmandatario Ramón González Valencia. Además, este lugar cuenta con atractivos turísticos significativos como el Puente Real, el Páramo del Almorzadero, la Cascada La Samaria y la Casa Colonial que fue hogar del Libertador Simón Bolívar.

Ubicación de los proyectos.

Tramos de reemplazo de alcantarillado. El proyecto de alcantarillado tiene como objetivo la instalación de una red de tuberías para la recolección y conducción de aguas residuales en los siguientes sectores:

Barrio la Amapola en la Carrera 2 entre calle 4 y 5 del municipio de Chitagá. Dicha obra presentaba una infraestructura de alcantarillado obsoleta, compuesta principalmente por

tuberías de gres que, debido al tiempo de servicio y a las condiciones del terreno, han sufrido deterioro y pérdida de funcionalidad. Esta situación genera problemas de evacuación de aguas residuales y pluviales, afectando la salubridad pública, la estabilidad de las vías y la calidad de vida de los habitantes. Ante esta necesidad, el proyecto de intervención busca reemplazar las redes existentes mediante excavaciones adaptadas a las condiciones geotécnicas variables del terreno, utilizando métodos manuales y mecánicos para garantizar una instalación adecuada y mejorar de manera significativa el servicio de alcantarillado en la zona.

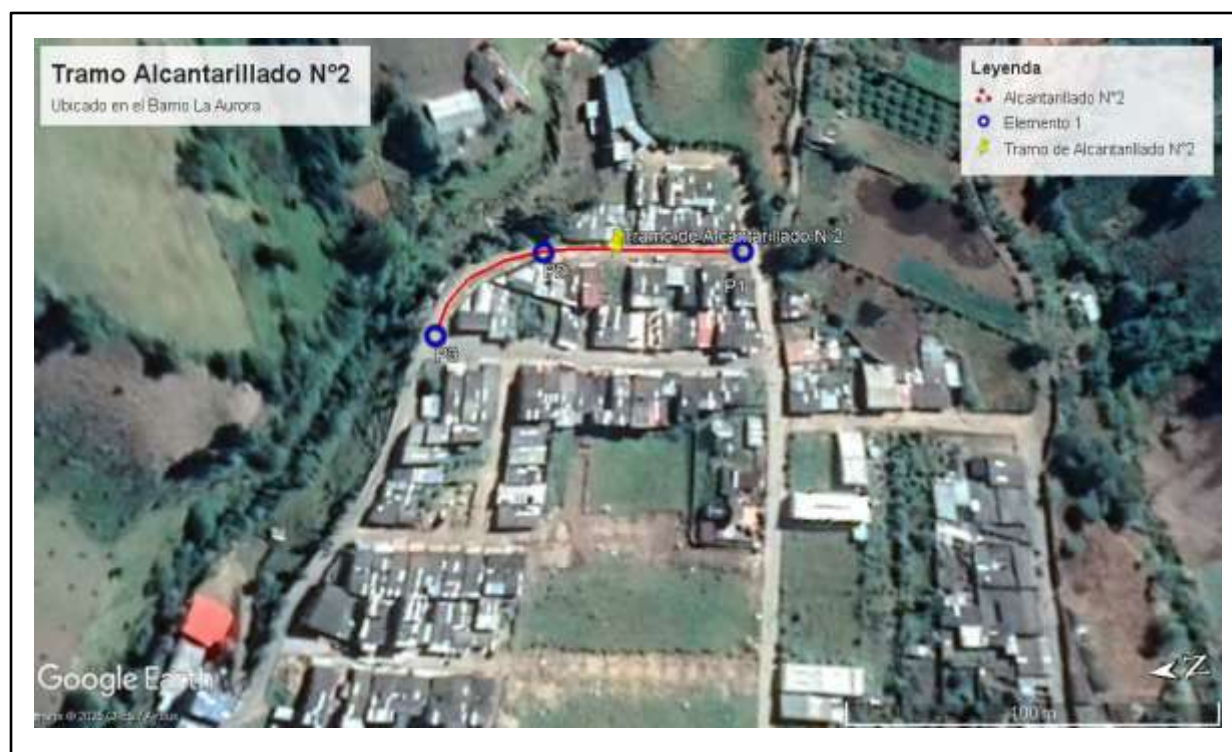
Figura 3. Localización tramo de alcantarillado barrio La Amapola.



Nota. Esta figura muestra la ubicación satelital del tramo de reposición de alcantarillado en el barrio la Amapola. Fuente: Google Earth.

Barrio la Aurora en la Carrera 1 entre calle 5 y 7 del municipio de Chitagá. El proyecto se desarrollará en un terreno que presenta características geotécnicas variables, evidenciándose diferencias en la compactación y resistencia de los suelos a lo largo del área de intervención. Debido a esta variabilidad, se ha considerado necesario emplear tanto excavaciones manuales como mecánicas, adaptando los métodos constructivos a las condiciones específicas de cada sector para garantizar la estabilidad y correcta ejecución de las obras. Además, el reemplazo de la red existente se hace indispensable, dado que el sistema previo estaba conformado por tuberías de gres, las cuales, por su antigüedad y desgaste, ya no cumplían adecuadamente con las condiciones de capacidad, seguridad y durabilidad requeridas para el servicio óptimo de la comunidad.

Figura 4. Localización tramo de alcantarillado barrio La Aurora.



Nota. Esta figura muestra la ubicación satelital del tramo de reposición de alcantarillado en el barrio la Aurora. Fuente: Google Earth.

Barrio el Carmen en la calle 3 entre carrera 8 y 9 del municipio de Chitagá. El proyecto se desarrollará en un terreno con características geotécnicas variables, donde se identificaron sectores con diferentes niveles de compactación y resistencia del suelo, lo que hizo necesario planificar excavaciones tanto manuales como mecánicas para garantizar una adecuada intervención. Esta obra también responde a la necesidad de reemplazar la antigua red existente, conformada por tuberías de gres, las cuales presentaban deterioro significativo y limitaciones en su funcionalidad, afectando el correcto desempeño del sistema y aumentando el riesgo de fallas estructurales en la red de servicios.

Figura 5. Localización tramo de alcantarillado barrio el centro.



Nota. Esta figura muestra la ubicación satelital del tramo de reposición de alcantarillado en el barrio el Centro. Fuente: Google Earth.

Parque Lineal. Dicha obra se localiza en la carrera 8 entre calles 6 y 7, en el barrio El Carmen, dentro del casco urbano del municipio de Chitagá, Norte de Santander. Esta obra surge como respuesta a la necesidad de generar espacios públicos de calidad que promuevan el bienestar social, la integración comunitaria y el fortalecimiento del entorno urbano. La iniciativa busca transformar un área subutilizada en un espacio multifuncional, sostenible y accesible para todos los habitantes, ofreciendo zonas de recreación, esparcimiento, deporte y encuentro social. De esta manera, el Parque Lineal no solo contribuirá al embellecimiento del sector, sino también a la promoción de estilos de vida saludables y al mejoramiento de la cohesión comunitaria, impulsando un desarrollo urbano más ordenado y humano para el municipio.

Figura 6. *Parque lineal- Barrio el Carmen*

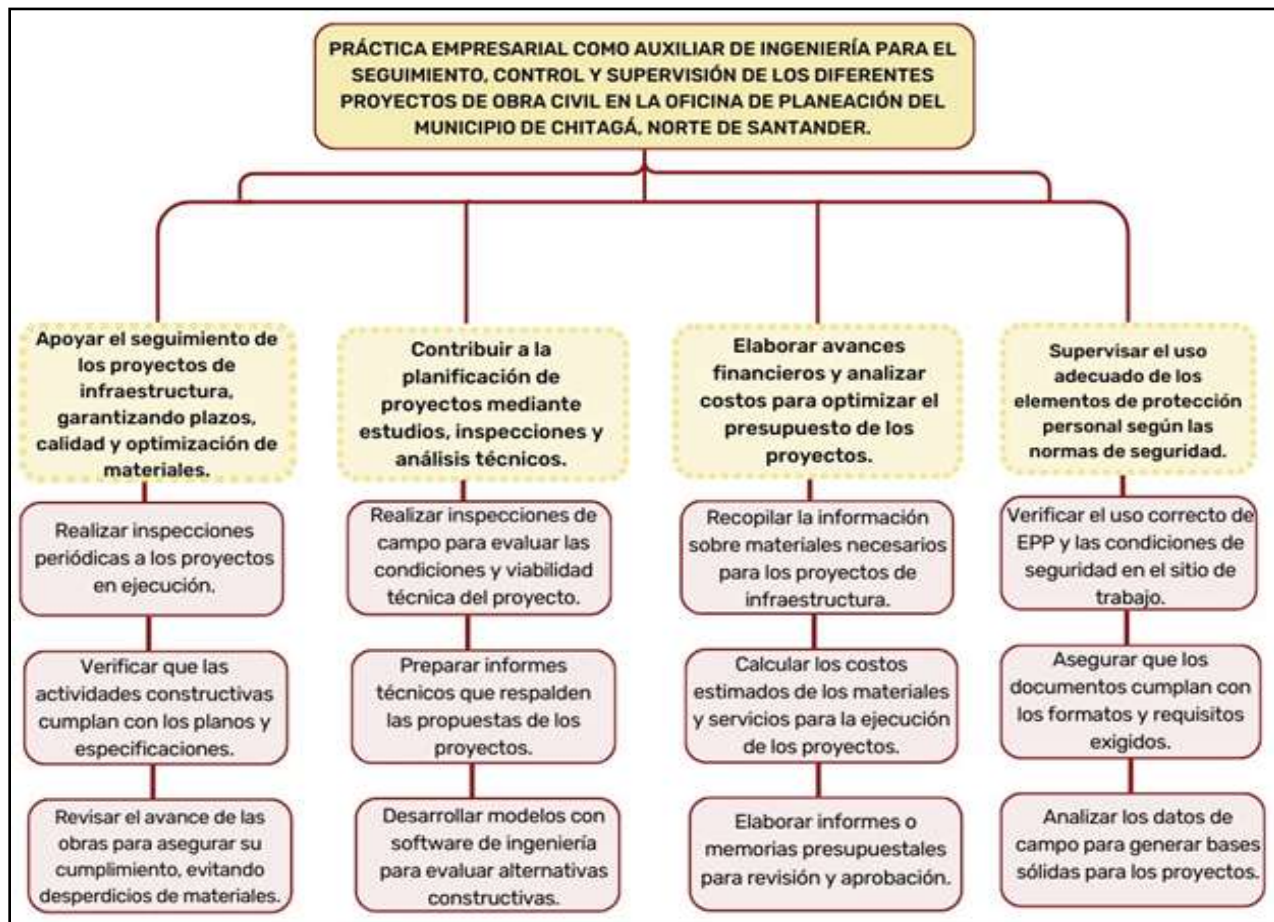


Nota. Esta figura muestra la ubicación satelital del tramo donde se llevará a cabo la construcción del nuevo parque lineal en el barrio el Centro. Fuente: Google Earth.

Metodología

La práctica empresarial como auxiliar de ingeniería en la Oficina de Planeación del municipio de Chitagá, Norte de Santander, ofrece la oportunidad de usar los conocimientos obtenidos durante la etapa de estudio en un entorno real de trabajo. Esta experiencia facilita el desarrollo de habilidades en el campo para sugerir soluciones a problemas técnicos, mejorar procesos, afinar habilidades de presupuesto y ayudar al logro de metas y objetivos de los proyectos de obra civil.

Figura 7. Esquema de metodología.



Nota. Esta figura muestra la estructura de la metodología que se llevó a cabo para el cumplimiento de dicha práctica empresarial.

La metodología de supervisión y control de proyectos presentada se basa en un enfoque estructurado que abarca actividades clave como seguimiento de la ejecución, planificación técnica, análisis financiero y supervisión de seguridad. A través de inspecciones periódicas, análisis de costos y verificación del cumplimiento normativo, se busca garantizar la calidad, optimización de recursos y cumplimiento de los plazos establecidos en los proyectos de infraestructura.

Etapas 1: Seguimiento a proyectos de infraestructura

Actividades.

- **Realizar inspecciones periódicas.** Se efectuaron visitas técnicas a los proyectos en ejecución, utilizando listas de verificación y registros fotográficos para documentar avances y posibles desviaciones. Se emplearon herramientas como cintas métricas, niveles y drones para obtener mediciones precisas del estado de la obra.
- **Verificar cumplimiento de planos y especificaciones.** Se compararon las actividades constructivas con los diseños aprobados, empleando software como AutoCAD para la revisión de planos y la detección de posibles inconsistencias en la ejecución. Se mantuvieron comunicaciones constantes con contratistas y residentes de obra para discutir ajustes y correctivos.

Durante la ejecución de los trabajos constructivos, se realizan inspecciones periódicas para garantizar que los procedimientos constructivos y la instalación de los materiales se realicen según los planos y especificaciones técnicas.

- **Registrar y reportar el avance de las obras.** Se elaboraron informes periódicos detallados con los hallazgos de cada inspección, utilizando formatos adecuados para cada labor. Se aplicaron herramientas como Excel para llevar el control del avance físico y financiero de los proyectos, permitiendo detectar desviaciones en el cronograma y tomar medidas correctivas oportunas.

Etapas 2: Planificación técnica de cada proyecto.

Actividades.

- **Inspecciones de campo y viabilidad de proyectos.** Se realizaron estudios de campo utilizando herramientas métricas, niveles y observación óptica para evaluar la topografía y condiciones del terreno. Asegurándose que lo ejecutado sea acorde a los planos, cumpliendo con normativa técnica tanto nacional como local.
- **Redacción de informes técnicos.** Se elaboraron documentos que justifican las propuestas de infraestructura, detallando análisis estructurales, estudios de impacto y recomendaciones constructivas. Se utilizaron herramientas como Word para respaldar los informes con datos técnicos.
- **Modelar alternativas en software de ingeniería.** Se diseñaron opciones de ejecución utilizando AutoCAD, para evaluar distintas alternativas y optimizar costos y tiempos de ejecución. De acuerdo a cada modelado o diseño se escogió la opción mas viable en cuanto a funcionalidad, tiempo de ejecución y presupuesto.

Etapas 3: Apoyo en presupuestos y documentación para planeación municipal.

Actividades.

- **Recopilar información sobre materiales y costos.** Se realizó un levantamiento detallado de los materiales necesarios para cada proyecto de infraestructura, visitando proveedores locales y utilizando bases de datos de costos de construcción en páginas web. Se emplearon formatos estándar para registrar características técnicas de los insumos, para seguidamente con ayuda de Excel realizar presupuestos de obra.
- **Calcular costos y presupuestos.** Se elaboraron análisis de precios unitarios (APU) considerando mano de obra, materiales y equipos, utilizando herramientas como Excel. Se llevaron a cabo estudios comparativos de costos entre diferentes proveedores, garantizando la selección de opciones económicamente viables sin comprometer la calidad.
- **Elaborar informes presupuestales.** Se generaron memorias de presupuestos con todos los cálculos financieros necesarios para la toma de decisiones, empleando formatos institucionales y herramientas como Microsoft Project para la planificación de recursos y tiempos. Estos documentos fueron presentados a la entidad para su revisión y aprobación.

Etapas 4: Supervisión de seguridad en obra.

Actividades.

- **Verificar el uso de EPP y condiciones de seguridad.** Se llevaron a cabo inspecciones en obra utilizando listas de chequeo de seguridad y normativas de SST. Se verificó el uso adecuado de cascos, arneses, guantes y otros equipos de protección personal.

- **Revisar documentación de seguridad.** Se validó el cumplimiento de planes de seguridad y salud en el trabajo mediante el seguimiento y respaldo de normativa, realizando visitas técnicas para tener en cuenta la revisión de permisos de trabajo.
- **Analizar datos de campo para optimizar la seguridad.** Se tuvo en cuenta el análisis de algún incidente o accidente en obra, así mismo se implementaron estrategias preventivas, donde se contempló la presencia de señalización en la obra y la capacitación de los trabajadores para el buen uso de los EPP.

Asignación de actividades

Para el desarrollo de la práctica empresarial, por parte de la secretaria de planeación del municipio de Chitagá, se recibió la asignación para el apoyo técnico de los siguientes proyectos: cambio de tubería en las zonas específicas del municipio, construcción de la placa huella en el centro poblado Presidente, pavimentación de un tramo vial en la vereda de Llano Grande, además de los anteriores proyectos principales también se brindó asesoría, supervisión y apoyo técnico en las diferentes etapas del proyecto de la construcción del parque lineal en el barrio el Centro, apoyo técnico y acompañamiento en las diferentes visitas de inspección solicitadas por las diferentes comunidades, así como también las propias realizadas por la oficina de planeación e infraestructura.

Descripción de los proyectos

Tramos de reemplazo de alcantarillado

_ Tramo barrio la Amapola (Cra.2 entre calle 4 y 5)

Figura 8. *Tramo vial reemplazo de alcantarillado.*



En este proyecto se logró cambiar 78 ml de tubería de alcantarillado tipo gres la cual ya no está recomendada usar, se cambió por tubería tipo Novafort de 8 “en materia de PVC, se hizo la construcción de un pozo de inspección inicia teniendo en cuenta que en esta calle no existía posos de inicio para la descarga del mismo sistema. Se les suministro a cada usuario existente en este lugar su caja de inspección y se le realizo su conexión a la red con tubo de 6” con sus diferentes accesorios necesarios para garantizar una buena funcionalidad del sistema.

_ Tramo barrio la Aurora (Cra. 1 entre calle 5 y 7)

Figura 9. *Tramo vial reemplazo de alcantarillado.*



En este proyecto se logró cambiar 146 ml de tubería de alcantarillado tipo gres la cual ya no esta recomendada usar, se cambió por tubería tipo Novafort de 8 “ en materia de PVC, se hizo la construcción de un poso de inspección inicia teniendo en cuenta que en esta calle no existía posos de inicio para la descarga del mismo sistema. Se les suministro a cada usuario existente en este lugar su caja de inspección y se le realizo su conexión a la red con tubo de 6” con sus diferentes accesorios necesarios para garantizar una buena funcionalidad del sistema.

— **Tramo barrio el Carmen (Calle 3 entre Cra. 8 y 9)**

Figura 10. *Tramo vial reemplazo de alcantarillado.*



En este proyecto se logró cambiar 110 ml de tubería de alcantarillado tipo gres la cual ya no esta recomendada usar, se cambió por tubería tipo Novafort de 10 “ en materia de PVC, se hizo la construcción de un poso de inspección inicia teniendo en cuenta que en esta calle no existía posos de inicio para la descarga del mismo sistema. Se les suministro a cada usuario existente en este lugar su caja de inspección y se le realizo su conexión a la red con tubo de 6” con sus diferentes accesorios necesarios para garantizar una buena funcionalidad del sistema.

Construcción del parque lineal

Figura 11. *Tramo vial a intervenir parque lineal.*



El diseño del parque lineal en Chitagá, destaca por su uso de materiales naturales y duraderos que combinan estética y funcionalidad. Los muros de gavión, tanto decorativos como estructurales, no solo aseguran resistencia y estabilidad, sino que también se integran armoniosamente con el entorno natural. La piedra natural se emplea estratégicamente para crear estructuras que complementen el país, así mismo el mobiliario de madera y acero está diseñado para combinar elegancia y resistencia, asegurando que bancos, mesas y otros elementos sean cómodos y duraderos al aire libre. La madera proporciona calidez y conexión con la naturaleza, mientras que el acero garantiza durabilidad frente a las condiciones.

El proyecto inicia con actividades preliminares como la localización y replanteo del área, excavaciones mecánicas en material común, demolición de pavimento asfáltico existente y la conformación de la plataforma mediante rellenos con sub-base granular, garantizando una adecuada base estructural para las obras posteriores.

Dentro de las obras civiles principales se destacan la construcción de muros de contención en concreto reforzado, la instalación de sardinel perimetral hecho en sitio, pavimentación en adoquín sobre cama de arena, conformación de pasos peatonales, plataformas urbanas, y el montaje de balustres arquitectónicos. Además, se incluyen obras complementarias como el confinamiento de árboles principales, la instalación de depósitos de basura en acero inoxidable, y la ejecución de gaviones arquitectónicos que embellecen y refuerzan zonas específicas del parque. La zona contará también con letras en concreto embebidas en gaviones, contribuyendo a la identidad visual del lugar.

Figura 12. *Render parque lineal.*



Nota. Esta figura muestra algunas de las tomas del render del diseño del parque lineal en el barrio el Carmen. Fuente: Secretaria de planeación e infraestructura.

Resultados

Objetivo 1: Apoyar el seguimiento de los proyectos de infraestructura del municipio, garantizando el cumplimiento de plazos, calidad, normativas y la optimización de materiales según el cronograma para reducir desperdicios.

Para dar cumplimiento al objetivo planteado, se realizaron visitas de inspección periódicas a los diferentes proyectos de infraestructura en ejecución dentro del municipio, como lo fueron: reposición de red de alcantarillado del municipio, construcción del parque lineal carrera 8 barrio el Carmen; permitiendo llevar un control constante sobre el desarrollo de las obras. Durante estas visitas, se verificó mediante un formato de seguimiento de obra previamente establecido por la dependencia de la secretaria de planeación e infraestructura, con el fin de verificar que las actividades construcción se ejecutaran conforme a los planos aprobados observando el cumplimiento del cronograma y revisando la calidad de los materiales haciendo las debidas anotaciones e informando a la jefe inmediato todos los imprevistos de las obras y a las especificaciones técnicas definidas para cada proyecto.

Así mismo, se registró de manera sistemática el avance de las obras, generando reportes periódicos que sirvieron para evaluar el cumplimiento de los cronogramas establecidos. Este seguimiento riguroso contribuyó a identificar oportunamente posibles retrasos o inconvenientes, lo que facilitó la toma de acciones correctivas inmediatas. Además, se garantizó una utilización eficiente de los recursos, minimizando el desperdicio de materiales y optimizando el rendimiento en la ejecución de los trabajos.

Construcción parque lineal – barrio el Carmen

La construcción del parque lineal en el barrio El Carmen inició su ejecución en el mes de abril de 2025, con el desarrollo de actividades preliminares correspondientes a la localización y replanteo topográfico del área de intervención, cumpliendo con las especificaciones establecidas en los planos y garantizando la correcta delimitación del trazado. Estas labores se ejecutaron en su totalidad durante el primer corte, alcanzando un avance del 100% en esta etapa. Lo anterior se evidencia en la memoria de cantidades elaborada, la cual incluye su respectivo registro fotográfico como soporte técnico, y que fue desarrollada con el fin de dar seguimiento y verificación a las actividades ejecutadas conforme a lo proyectado.

Durante el segundo corte, se dio continuidad a las labores con la ejecución de excavación mecánica en material común, incluyendo el retiro de material vegetal y podas radicales de arbustos, actividad fundamental para la conformación del terreno y la preparación de la base estructural del parque. Paralelamente, se avanzó con el retiro del material excavado, actividad que continuó su desarrollo progresivo, acumulando a la fecha un avance del 51,78% en la remoción total proyectada.

En el mismo periodo se inició la disposición de acero de refuerzo con especificaciones $F_y = 60.000$ PSI, correspondiente a las estructuras proyectadas en el diseño arquitectónico y estructural del parque. Este ítem, que incluye el corte, figurado y ubicación del refuerzo, alcanzó un avance del 9,09% hasta el cuarto corte de obra. Durante el tercer corte se registró el inicio de la actividad de fundición de elementos estructurales, con la ejecución parcial del muro de contención en concreto, alcanzando un volumen de $8,15 \text{ m}^3$ para un avance físico del 14,30% respecto al total proyectado.

A continuación, se detalla los cortes de obra, junto con el cronograma de actividades y el avance de la obra. En este caso al finalizar la etapa practica no se finalizo la obra, solo se hizo acompañamiento en algunas actividades plasmadas en el presupuesto.

Figura 13. Corte de obra - Parque Lineal.

CONSTRUCCIÓN PARQUE LINEAL EN EL BARRIO EL CAMEN - MUNICIPIO DE CHITAGÁ NORTE DE SANTANDER.						CORTE 1			
RESUMEN DEL PRESUPUESTO						25/04/2025	\$	5.642.000,00	
ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	VR. UNITARIO	VR. PARCIAL	CANTIDAD	VR PARCIAL		
1	OBRA								
1	Localización y replanteo con comisión topográfica, areas menores a 5.000 m2	M2	700,00	\$ 6.200,00	\$ 4.340.000,00	700,00	\$ 4.340.000,00		
2	Excavación mecánica en material común (Incluye podas radicales de arbustos)	M3	116,10	\$ 28.000,00	\$ 3.250.800,00		\$ -		
3	Retiro de material de excavación	M3	176,02	\$ 67.000,00	\$ 11.793.340,00		\$ -		
4	Acero de refuerzo Fy=60.000 PSI	KG	3300,00	\$ 11.825,00	\$ 39.022.500,00		\$ -		
5	Muro de contención en concreto	M3	57,00	\$ 1.055.000,00	\$ 60.135.000,00				
TOTAL CAPITULO 1					\$ 118.541.640,00		\$ 4.340.000,00		
TOTAL DIRECTOS					\$ 118.541.640,00		\$ 4.340.000,00		
COSTOS INDIRECTOS									
ADMINISTRACION				25%	\$ 29.635.410,00		\$ 1.085.000,00		
IMPREVISTOS				0%	\$ -		\$ -		
UTILIDAD				5%	\$ 5.927.082,00		\$ 217.000,00		
COSTO DIRECTO TOTAL					\$ 154.104.132,00		\$ 5.642.000,00		
COSTO DIRECTO TOTAL Redondeado					\$ 154.104.132,00		\$ 5.642.000,00		
CORTE 2		CORTE 3		CORTE 4		ACUMULADO			
2/05/2025	\$ 12.676.699,00	9/05/2025	\$ 3.074.500,00	16/02/2025	\$ 12.202.609,00				
ABRIL / MAYO	VR PARCIAL	CANTIDAD	VR PARCIAL	CANTIDAD	VR PARCIAL	Tot Ejec	Vr parcial	% TOTAL	PEND.
	\$ -		\$ -		\$ -	700,00	\$ 4.340.000	100,00%	0,00
116,10	\$ 3.250.800,00		\$ -		\$ -	116,10	\$ 3.250.800	100,00%	0,00
91,14	\$ 6.106.380,00		\$ -		\$ -	91,14	\$ 6.106.380	51,78%	84,88
33,33	\$ 394.127,25	200,00	\$ 2.365.000,00	66,67	\$ 788.372,75	300,00	\$ 3.547.500	9,09%	3000,00
				8,15	\$ 8.598.250,00	8,15	\$ 8.598.250	14,30%	48,85
	\$ 9.751.307,25		\$ 2.365.000,00		\$ 9.386.622,75	1215,39	\$ 25.842.930	21,80%	3133,73
	\$ 9.751.307,25		\$ 2.365.000,00		\$ 9.386.622,75		\$ 25.842.930		1918,34
	\$ 2.437.826,81		\$ 591.250,00		\$ 2.346.655,69		\$ 5.168.586		
	\$ -		\$ -		\$ -		\$ 516.859		
	\$ 487.565,36		\$ 118.250,00		\$ 469.331,14		\$ 2.067.434		
	\$ 12.676.699,43		\$ 3.074.500,00		\$ 12.202.609,58		\$ 33.595.809		
	\$ 12.676.699,00		\$ 3.074.500,00		\$ 12.202.609,00		\$ 33.595.809		

Figura 15. Avance del cronograma parque lineal - Carmen.

CONSTRUCCIÓN PARQUE LINEAL EN EL BARRIO EL CAMEN - MUNICIPIO DE CHITAGÁ NORTE DE SANTANDER.																													
RESUMEN DEL PRESUPUESTO						DURACIÓN (días)	ABRIL / MAYO																						
ITEM	DESCRIPCION	UND	CANT	VR. UNITARIO	VR. PARCIAL		Semana 1					Semana 2					Semana 3					Semana 4							
							L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M
1	Localización y replanteo con comisión topográfica, áreas menores a 5.000 m2	M2	700,00	\$ 6.200,00	\$ 4.340.000,00	1																							
2	Excavación mecánica en material común (Incluye podas radiculares de arbustos)	M3	116,10	\$ 28.000,00	\$ 3.250.800,00	4																							
3	Retiro de material de excavación	M3	91,14	\$ 67.000,00	\$ 6.106.380,00	1																							
4	Acero de refuerzo Fy=60.000 PSI	KG	300,00	\$ 11.825,00	\$ 3.547.500,00	9																							
5	Muro de contención en concreto	M3	8,15	\$ 1.055.000,00	\$ 8.598.250,00	3																							

Figura 14. Duración real vs Duración hasta la fecha.

DURACIONES	DIAS	%
Duración Estimada (11/07/2025)	120	100
Duración Hata La Fecha (30/05/2025)	18	15,0



La duración inicialmente estimada para la ejecución de las actividades fue de 120 días calendario, con fecha de finalización prevista para el 11 de julio de 2025. No obstante, al corte del 30 de mayo de 2025, se registra un avance en tiempo real equivalente a 18 días efectivos de

Reposición red de alcantarillado – barrio la Amapola, la Aurora y el Carmen

La reposición del alcantarillado del municipio de Chitagá, Norte de Santander, dio inicio el 18 de enero de 2025 con la ejecución de actividades preliminares correspondientes a excavaciones varias sin clasificar a máquina, contemplando el retiro de sobrantes a una distancia menor de 15 km. Esta actividad permitió adecuar el terreno a las condiciones necesarias para la instalación de la estructura vial, registrando un avance físico del 18,68% con un volumen ejecutado de 63 m³ durante el primer corte.

Simultáneamente, se desarrollaron trabajos de excavación manual, alcanzando una ejecución acumulada de 250 m³, lo que representa un avance del 371,25% respecto a la cantidad inicialmente proyectada, debido a ajustes en campo. En el segundo corte, se dio inicio al entibado de madera con una ejecución de 180 m², alcanzando un 75,96% de avance en esta actividad, fundamental para garantizar la estabilidad temporal de las excavaciones profundas.

Durante el tercer corte, se realizó el suministro e instalación del colchón de arena con espesor de 20 cm, registrando un volumen de 276 m³. Esta actividad tuvo continuidad durante el cuarto corte, donde se sumaron 92 m³ adicionales, acumulando un total de 368 m³ y un avance del 2407,12%, superando ampliamente lo inicialmente previsto debido a requerimientos técnicos de nivelación y drenaje. Posteriormente, en el corte cinco, se evidenció un avance significativo con la instalación de 125 cajas de inspección de 60x60x60 cm, superando en más de 80 veces la cantidad proyectada, con una ejecución física del 8333,33%. Así mismo, se realizaron avances parciales en el suministro de tubería tipo Novafort de 10", alcanzando 15 ml de instalación.

Figura 20. Seguimiento del cronograma de obra.

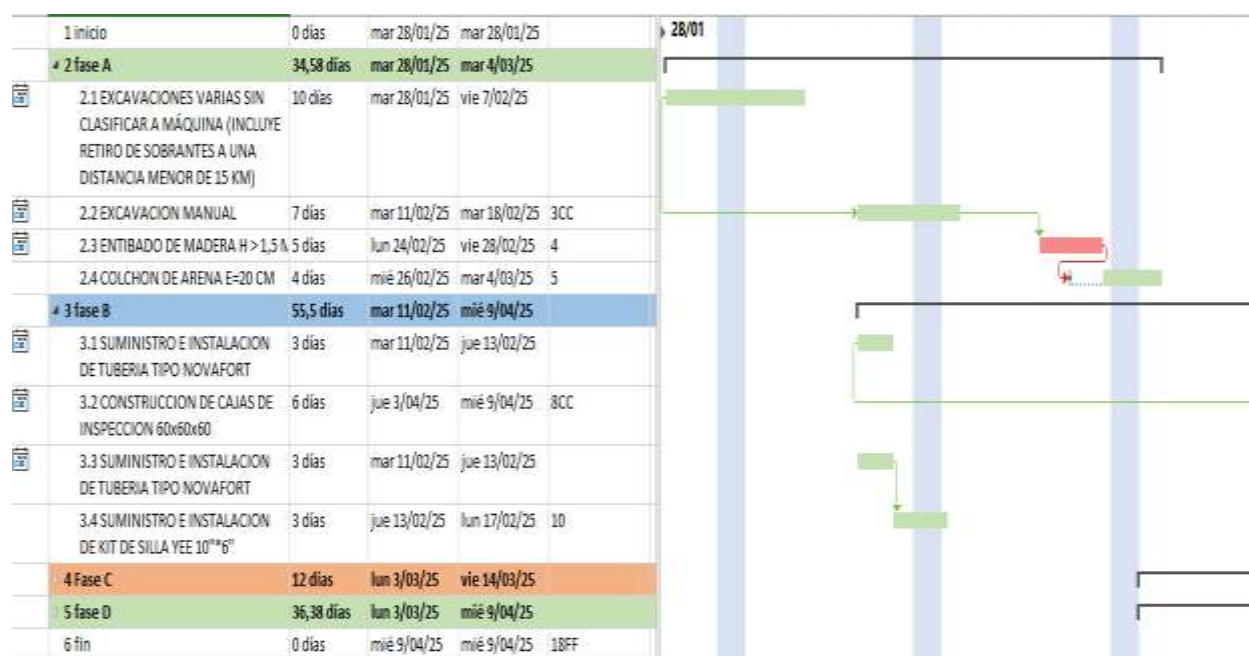


Figura 19. Seguimiento de cronograma de obra.

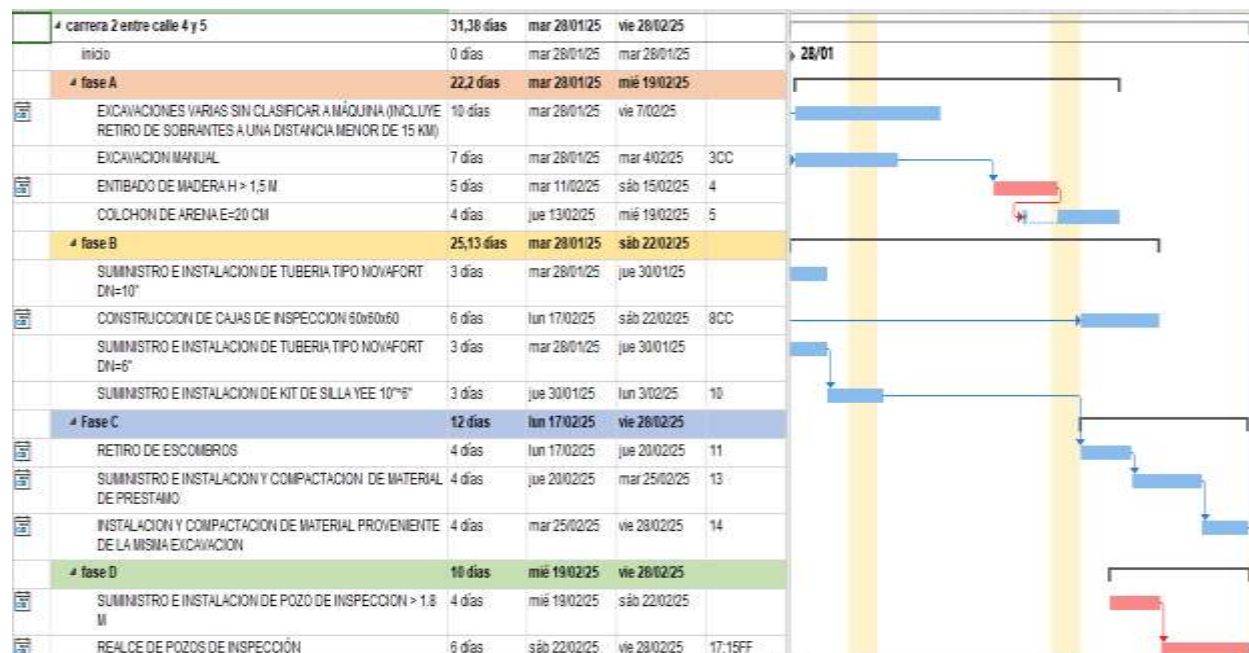


Figura 21.Seguimiento y control de obra en campo.

[illegible]

Figura 22.Seguimiento y control de obra en campo.

[illegible]

Figura 23.Seguimiento y control de obra en campo.

[illegible]

Figura 24.Seguimiento y control de obra en campo.

[illegible]

Figura 25.Seguimiento y control de obra en campo.

[illegible]

Figura 26.Seguimiento y control de obra en campo.

[illegible]

Objetivo 2: Ayudar en la elaboración de avances financieros y presupuestales de los proyectos, analizando costos globales y unitarios, para optimizar el uso de los mismos y asegurar que las obras se mantengan dentro del presupuesto asignado por la oficina de planeación.

Para cumplir con este objetivo, se llevó a cabo la recopilación detallada de la información sobre los materiales necesarios para cada uno de los proyectos de infraestructura, considerando tanto las cantidades como las especificaciones técnicas requeridas. Posteriormente, se realizaron los cálculos de los costos estimados de los materiales y servicios indispensables para la ejecución de las obras, buscando siempre mantener un equilibrio entre calidad y eficiencia económica.

Con base en esta información, se elaboraron informes y memorias de presupuestos, estructurados de manera clara y precisa, los cuales fueron presentados para su revisión y aprobación por parte de la entidad competente. Esta labor permitió disponer de una herramienta de planificación financiera confiable, garantizando el uso adecuado de los recursos y contribuyendo a una correcta ejecución de los proyectos.

Reposición red de alcantarillado – barrio la Amapola, la Aurora y el Carmen

Como parte de las actividades realizadas en la práctica empresarial, se elaboró el presupuesto para la obra de reemplazo de alcantarillado en la Calle 3 entre carreras 8 y 9, en el Barrio El Carmen, en el municipio de Chitagá. Este presupuesto contempló la recopilación detallada de los materiales, actividades y servicios necesarios para la correcta ejecución del proyecto. Durante la ejecución del diagnóstico técnico en la Calle 3 entre carreras 8 y 9 del Barrio El Carmen, se identificó que la red de alcantarillado existente estaba conformada por tubería de

gres. Este tipo de material, presenta importantes desventajas en obras actuales: alta fragilidad, dificultad en su manipulación e instalación, y limitaciones en su resistencia estructural frente a cargas de tráfico modernas.

Figura 27. Presupuesto oficial de alcantarillado - Barrio el Carmen

CALLE 3 ENTRE CARRERA 8 Y 9 - Barrio el Carmen					
ITEM	DESCRIPCION	UND	CANTIDAD	V. UNITARIO	V. TOTAL
1	EXCAVACIONES VARIAS SIN CLASIFICAR A MÁQUINA (INCLUYE RETIRO DE SOBRANTES A UNA DISTANCIA MENOR DE 15 KM)	M3	248,81	\$ 39.137,00	\$ 9.737.763,07
2	EXCAVACION MANUAL	M3	13,93	\$ 56.723,00	\$ 790.151,39
3	ENTIBADO DE MADERA H > 1,5 M	M2	236,96	\$ 36.014,00	\$ 8.534.021,50
4	COLCHON DE ARENA E=20 CM	M3	15,29	\$ 133.908,00	\$ 2.047.185,50
5	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA TIPO NOVAFORT DN=10"	ML	110,00	\$ 151.723,00	\$ 16.689.530,00
6	CONSTRUCCION DE CAJAS DE INSPECCION 60x60x60	UND	3,00	\$ 654.947,00	\$ 1.964.841,00
7	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA TIPO NOVAFORT DN=6"	ML	18,00	\$ 115.017,00	\$ 2.070.306,00
8	SUMINISTRO E INSTALACION DE KIT DE SILLA YEE 10"*6"	UND	3,00	\$ 430.017,00	\$ 1.290.051,00
9	RETIRO DE ESCOMBROS	M3	18,11	\$ 49.471,00	\$ 895.919,81
10	SUMINISTRO E INSTALACION Y COMPACTACION DE MATERIAL DE PRESTAMO	M3	183,47	\$ 106.007,00	\$ 19.449.104,29
11	INSTALACION Y COMPACTACION DE MATERIAL PROVENIENTE DE LA MISMA EXCAVACION	M3	63,34	\$ 28.007,00	\$ 1.773.963,38
12	SUMINISTRO E INSTALACION DE POZO DE INSPECCION > 1.8 M	UND	3,00	\$ 9.527.808,00	\$ 28.583.424,00
13	REALCE DE POZOS DE INSPECCIÓN	UND	1,00	\$ 966.008,00	\$ 966.008,00
SUB TOTAL					\$ 94.792.268,94
ADMINISTRACION				24%	\$ 22.750.144,55
IMPREVISTO				1%	\$ 947.922,69
UTILIDAD				5%	\$ 4.739.613,45
TOTAL					\$ 123.229.949,63

Figura 28. APU excavación mecánica.

APUS				
ITEM	DESCRIPCION:			UNIDAD
1	EXCAVACIONES VARIAS SIN CLASIFICAR A MÁQUINA (INCLUYE RETIRO DE SOBRANTES A UNA DISTANCIA MENOR DE 15 KM)			M3
1 EQUIPO				
Descripcion	Tipo	Tarifa/Hora	Rendimiento	Valor Unitario
Retroexcavadora	%	\$ 280.000,00	0,03	8.400,00
Volqueta	Viaje	\$ 150.000,00	0,20	30.000,00
SUBTOTAL VALOR EQUIPO				38.400,00
2 MATERIALES				
Descripcion	Unidad	Precio Unitario	Cantidad	Valor Unitario
				-
				-
				-
				-
SUBTOTAL VALOR MATERIALES				-
3 MANO DE OBRA				
Descripcion	Jornal + Prestacio	Cantidad	Rendimiento	Valor Unitario
Ayudante de construccion	\$ 73.666,67	1	250,0	294,67
Maestro de construccion	\$ 110.500,00	1	250,0	442,00
SUBTOTAL VALOR MANO DE OBRA				736,67
4 TRANSPORTE				
Descripcion	und	km	valor	Valor Unitario
				-
SUBTOTAL VALOR TRANSPORTE				-
TOTAL COSTOS DIRECTOS				39.137,00

Figura 29. APU excavación manual.

d				
ITEM	DESCRIPCION:			UNIDAD
2	EXCAVACION MANUAL			M3
1 EQUIPO				
Descripcion	Tipo	Tarifa/Hora	Rendimiento	Valor Unitario
herramienta menor	%	\$ 51.566,67	0,10	5.156,67
SUBTOTAL VALOR EQUIPO				5.156,67
2 MATERIALES				
Descripcion	Unidad	Precio Unitario	Cantidad	Valor Unitario
				-
				-
				-
				-
SUBTOTAL VALOR MATERIALES				-
3 MANO DE OBRA				
Descripcion	Jornal + Prestacio	Cantidad	Rendimiento	Valor Unitario
Ayudante de construccion	\$ 73.666,67	2	5,0	29.466,67
Maestro de construccion	\$ 110.500,00	1	5,0	22.100,00
SUBTOTAL VALOR MANO DE OBRA				51.566,67
4 TRANSPORTE				
Descripcion	und	km	valor	Valor Unitario
				-
				-
SUBTOTAL VALOR TRANSPORTE				-
TOTAL COSTOS DIRECTOS				56.723,00

Figura 31. APU entibado de madera.

APU				
ITEM	DESCRIPCION:			UNIDAD
3	ENTIBADO DE MADERA H > 1,5 M			M2
1 EQUIPO				
Descripcion	Tipo	Tarifa/Hora	Rendimiento	Valor Unitario
herramienta menor	%	\$ 9.822,22	0,10	982,22
SUBTOTAL VALOR EQUIPO				982,22
2 MATERIALES				
Descripción	Unidad	Precio Unitario	Cantidad	Valor Unitario
TABLA	M2	17.000	1,00	17.000,00
ORCON 3 M	UND	11.500	0,50	5.750,00
PUNTILLA	KG	8.200	0,30	2.460,00
				-
				-
SUBTOTAL VALOR MATERIALES				25.210,00
3 MANO DE OBRA				
Descripción	Jornal + Prestacio	Cantidad	Rendimiento	Valor Unitario
Ayudante de construccion	\$ 73.666,67	2	15,0	9.822,22
SUBTOTAL VALOR MANO DE OBRA				9.822,22
4 TRANSPORTE				
Descripción	und	km	valor	Valor Unitario
				-
				-
SUBTOTAL VALOR TRANSPORTE				-
TOTAL COSTOS DIRECTOS				36.014,00

Figura 30. APU colchón de arena.

APU				
ITEM	DESCRIPCION:			UNIDAD
4	COLCHON DE ARENA E=20 CM			M3
1 EQUIPO				
Descripcion	Tipo	Tarifa/Hora	Rendimiento	Valor Unitario
herramienta menor	%	\$ 17.188,89	0,10	1.718,89
SUBTOTAL VALOR EQUIPO				1.718,89
2 MATERIALES				
Descripcion	Unidad	Precio Unitario	Cantidad	Valor Unitario
ARENA	M3	115.000	1,00	115.000,00
				-
				-
				-
				-
SUBTOTAL VALOR MATERIALES				115.000,00
3 MANO DE OBRA				
Descripcion	Jornal + Prestacio	Cantidad	Rendimiento	Valor Unitario
Ayudante de construccion	\$ 73.666,67	2	15,0	9.822,22
Maestro de construccion	\$ 110.500,00	1	15,0	7.366,67
SUBTOTAL VALOR MANO DE OBRA				17.188,89
4 TRANSPORTE				
Descripcion	und	km	valor	Valor Unitario
				-
				-
SUBTOTAL VALOR TRANSPORTE				-
TOTAL COSTOS DIRECTOS				133.908,00

Figura 33. APU suministro e instalación de tubería.

APU				
ITEM	DESCRIPCION:			UNIDAD
5	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA TIPO NOVAFORT DN=10"			ML
1 EQUIPO				
Descripcion	Tipo	Tarifa/Hora	Rendimiento	Valor Unitario
herramienta menor	%	\$ 51.566,67	0,10	5.156,67
SUBTOTAL VALOR EQUIPO				5.156,67
2 MATERIALES				
Descripcion	Unidad	Precio Unitario	Cantidad	Valor Unitario
TUBERIA NOVAFOR 200 MM pavco	ML	78.500	1,00	78.500,00
LUBRICANTE PAVCO	Kg	55.000	0,30	16.500,00
				-
				-
				-
SUBTOTAL VALOR MATERIALES				95.000,00
3 MANO DE OBRA				
Descripcion	Jornal + Prestacio	Cantidad	Rendimiento	Valor Unitario
Ayudante de construccion	\$ 73.666,67	2	5,0	29.466,67
Maestro de construccion	\$ 110.500,00	1	5,0	22.100,00
SUBTOTAL VALOR MANO DE OBRA				51.566,67
4 TRANSPORTE				
Descripcion	und	km	valor	Valor Unitario
				-
				-
SUBTOTAL VALOR TRANSPORTE				-
TOTAL COSTOS DIRECTOS				151.723,00

Figura 32. APU construcción caja de inspección.

APU				
ITEM	DESCRIPCION:			UNIDAD
6	CONSTRUCCION DE CAJAS DE INSPECCION 60x60x60			UND
1 EQUIPO				
Descripcion	Tipo	Tarifa/Hora	Rendimiento	Valor Unitario
herramienta menor	%	\$ 184.166,67	0,10	18.416,67
SUBTOTAL VALOR EQUIPO				18.416,67
2 MATERIALES				
Descripcion	Unidad	Precio Unitario	Cantidad	Valor Unitario
LADRILLO	und	1.100	125,00	137.500,00
MORTERO 1:4 impermeabilizado	M3	410.000	0,35	143.500,00
CONCRETO 21 MPA	M3	456.000	0,07	31.920,00
ACERO 3/8"	kg	8.500	7,00	59.500,00
				-
SUBTOTAL VALOR MATERIALES				372.420,00
3 MANO DE OBRA				
Descripcion	Jornal + Prestacio	Cantidad	Rendimiento	Valor Unitario
Ayudante de construccion	\$ 73.666,67	1	1,0	73.666,67
Maestro de construccion	\$ 110.500,00	1	1,0	110.500,00
SUBTOTAL VALOR MANO DE OBRA				184.166,67
4 TRANSPORTE				
Descripcion	und	km	valor	Valor Unitario
LADRILLO	125,00	120	0,9	13.500,00
MORTERO 1:4 impermeabilizado	0,35	120	1300	54.600,00
CONCRETO 21 MPA	0,07	120	1300	10.920,00
ACERO 3/8"	7,00	120	1,1	924,00
				-
SUBTOTAL VALOR TRANSPORTE				79.944,00
TOTAL COSTOS DIRECTOS				654.947,00

Figura 35. Suministro e instalación de tubería 6".

APU				
ITEM	DESCRIPCION:			UNIDAD
7	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA TIPO NOVAFORT DN=6"			ML
1 EQUIPO				
Descripcion	Tipo	Tarifa/Hora	Rendimiento	Valor Unitario
herramienta menor	%	\$ 36.833,33	0,10	3.683,33
SUBTOTAL VALOR EQUIPO				3.683,33
2 MATERIALES				
Descripcion	Unidad	Precio Unitario	Cantidad	Valor Unitario
TUBERIA NOVAFORT DN=6"	ML	58.000	1,00	58.000,00
LUBRICANTE PAVCO	KG	55.000	0,30	16.500,00
				-
				-
				-
SUBTOTAL VALOR MATERIALES				74.500,00
3 MANO DE OBRA				
Descripcion	Jornal + Prestacio	Cantidad	Rendimiento	Valor Unitario
Ayudante de construccion	\$ 73.666,67	1	5,0	14.733,33
Maestro de construccion	\$ 110.500,00	1	5,0	22.100,00
SUBTOTAL VALOR MANO DE OBRA				36.833,33
4 TRANSPORTE				
Descripcion	und	km	valor	Valor Unitario
				-
				-
SUBTOTAL VALOR TRANSPORTE				-
TOTAL COSTOS DIRECTOS				115.017,00

Figura 34. APU suministro e instalación silla yee.

APU				
ITEM	DESCRIPCION:			UNIDAD
8	SUMINISTRO E INSTALACION DE KIT DE SILLA YEE 10""*6"			ML
1 EQUIPO				
Descripcion	Tipo	Tarifa/Hora	Rendimiento	Valor Unitario
herramienta menor	%	\$ 36.833,33	0,10	3.683,33
SUBTOTAL VALOR EQUIPO				3.683,33
2 MATERIALES				
Descripcion	Unidad	Precio Unitario	Cantidad	Valor Unitario
Kit Silla yee pvc alcantarillado D= 250*160mm	UND	280.000	1,00	280.000,00
LUBRICANTE PAVCO	KG	55.000	0,10	5.500,00
CODO 6" pavco	UND	52.000	2,00	104.000,00
				-
				-
SUBTOTAL VALOR MATERIALES				389.500,00
3 MANO DE OBRA				
Descripcion	Jornal + Prestacio	Cantidad	Rendimiento	Valor Unitario
Ayudante de construccion	\$ 73.666,67	1	5,0	14.733,33
Maestro de construccion	\$ 110.500,00	1	5,0	22.100,00
SUBTOTAL VALOR MANO DE OBRA				36.833,33
4 TRANSPORTE				
Descripcion	und	km	valor	Valor Unitario
				-
				-
SUBTOTAL VALOR TRANSPORTE				-
TOTAL COSTOS DIRECTOS				430.017,00

Figura 37. APU retiro de escombros.

APU				
ITEM 9	DESCRIPCION: RETIRO DE ESCOMBROS			UNIDAD M3
1 EQUIPO				
Descripcion	Tipo	Tarifa/Hora	Rendimiento	Valor Unitario
herramienta menor	%	\$ 9.822,22	0,10	982,22
volqueta 5 m3	Dm	\$ 580.000,00	15,00	38.666,67
SUBTOTAL VALOR EQUIPO				39.648,89
2 MATERIALES				
Descripcion	Unidad	Precio Unitario		Valor Unitario
				-
				-
				-
				-
SUBTOTAL VALOR MATERIALES				-
3 MANO DE OBRA				
Descripcion	Jornal + Prestacio	Cantidad	Rendimiento	Valor Unitario
Ayudante de construccion	\$ 73.666,67	2	15,0	9.822,22
SUBTOTAL VALOR MANO DE OBRA				9.822,22
4 TRANSPORTE				
Descripcion	und	km	valor	Valor Unitario
				-
				-
SUBTOTAL VALOR TRANSPORTE				-
TOTAL COSTOS DIRECTOS				49.471,00

Figura 36. APU suministro de material de préstamo.

APU				
ITEM	DESCRIPCION:			UNIDAD
10	SUMINISTRO E INSTALACION Y COMPACTACION DE MATERIAL DE PRESTAMO			M3
1 EQUIPO				
Descripcion	Tipo	Tarifa/Hora	Rendimiento	Valor Unitario
herramienta menor	%	\$ 16.370,37	0,10	1.637,04
COMPACTADOR MANUAL	Dm	\$ 90.000,00	9,00	10.000,00
SUBTOTAL VALOR EQUIPO				11.637,04
2 MATERIALES				
Descripcion	Unidad	Precio Unitario	Cantidad	Valor Unitario
MATERIAL DE PRESTAMO	M3	52.000	1,00	52.000,00
				-
				-
				-
				-
SUBTOTAL VALOR MATERIALES				52.000,00
3 MANO DE OBRA				
Descripcion	Jornal + Prestacio	Cantidad	Rendimiento	Valor Unitario
Ayudante de construccion	\$ 73.666,67	2	9,0	16.370,37
SUBTOTAL VALOR MANO DE OBRA				16.370,37
4 TRANSPORTE				
Descripcion	und	km	valor	Valor Unitario
Transporte material	1,3	20	\$ 1.300,00	26.000,00
				-
SUBTOTAL VALOR TRANSPORTE				26.000,00
TOTAL COSTOS DIRECTOS				106.007,00

Figura 38. APU compactación de material proveniente de excavación.

APU				
ITEM	DESCRIPCION:			UNIDAD
11	INSTALACION Y COMPACTACION DE MATERIAL PROVENIENTE DE LA MISMA EXCAVACION			M3
1 EQUIPO				
Descripcion	Tipo	Tarifa/Hora	Rendimiento	Valor Unitario
herramienta menor	%	\$ 16.370,37	0,10	1.637,04
COMPACTADOR MANUAL	Dm	\$ 90.000,00	9,00	10.000,00
SUBTOTAL VALOR EQUIPO				11.637,04
2 MATERIALES				
Descripcion	Unidad	Precio Unitario	Cantidad	Valor Unitario
				-
				-
				-
				-
				-
SUBTOTAL VALOR MATERIALES				-
3 MANO DE OBRA				
Descripcion	Jornal + Prestacio	Cantidad	Rendimiento	Valor Unitario
Ayudante de construccion	\$ 73.666,67	2	9,0	16.370,37
SUBTOTAL VALOR MANO DE OBRA				16.370,37
4 TRANSPORTE				
Descripcion	und	km	valor	Valor Unitario
				-
				-
SUBTOTAL VALOR TRANSPORTE				-
TOTAL COSTOS DIRECTOS				28.007,00

Figura 39. APU suministro de pozo de inspección.

APU				
ITEM	DESCRIPCION:			UNIDAD
12	SUMINISTRO E INSTALACION DE POZO DE INSPECCION > 1.8 M			UND
1 EQUIPO				
Descripcion	Tipo	Tarifa/Hora	Rendimiento	Valor Unitario
herramienta menor	%	\$ 128.916,67	0,10	12.891,67
SUBTOTAL VALOR EQUIPO				12.891,67
2 MATERIALES				
Descripcion	Unidad	Precio Unitario	Cantidad	Valor Unitario
Base Cámara 1000MM Flexible	UND	2.728.000	1,00	2.728.000,00
Elevador Novafort Cámara 1000MM	UND	2.100.000	1,00	2.100.000,00
Cono 1000MM	UND	1.580.000	1,00	1.580.000,00
Escalera	und	652.000	1,00	652.000,00
Hidrosello	UND	510.000	2,00	1.020.000,00
Tapa	UND	1.150.000	1,00	1.150.000,00
SUBTOTAL VALOR MATERIALES				9.230.000,00
3 MANO DE OBRA				
Descripcion	Jornal + Prestacio	Cantidad	Rendimiento	Valor Unitario
Ayudante de construccion	\$ 73.666,67	2	2,0	73.666,67
Maestro de construccion	\$ 110.500,00	1	2,0	55.250,00
SUBTOTAL VALOR MANO DE OBRA				128.916,67
4 TRANSPORTE				
Descripcion	und	km	valor	Valor Unitario
VOLQUETA	M3/KM	120	\$ 1.300,00	156.000,00
				-
SUBTOTAL VALOR TRANSPORTE				156.000,00
TOTAL COSTOS DIRECTOS				9.527.808,00

Figura 41. *APU realce de pozo de inspección.*

APU				
ITEM 11	DESCRIPCION: REALCE DE POZOS DE INSPECCIÓN			UNIDAD UND
1 EQUIPO				
Descripcion	Tipo	Tarifa/Hora	Rendimiento	Valor Unitario
herramienta menor	%	\$ 294.666,67	0,10	29.466,67
				-
SUBTOTAL VALOR EQUIPO				29.466,67
2 MATERIALES				
Descripcion	Unidad	Precio Unitario	Cantidad	Valor Unitario
ZIKA				
IMPERMEABILIZANTE	KILOS	33.000	3,00	99.000,00
CEMENTO	KILOS	750	80,50	60.375,00
ARENA	M3	115.000	0,50	57.500,00
LADRILLO	UND	1.100	70,00	77.000,00
Aro Tapa HF	UND	348.000	1,00	348.000,00
SUBTOTAL VALOR MATERIALES				641.875,00
3 MANO DE OBRA				
Descripcion	Jornal + Prestacio	Cantidad	Rendimiento	Valor Unitario
Ayudante de construccion	\$ 73.666,67	1	1,00	73.666,67
Maestro de construccion	\$ 110.500,00	2	1,00	221.000,00
SUBTOTAL VALOR MANO DE OBRA				294.666,67
4 TRANSPORTE				
Descripcion	und	km	valor	Valor Unitario
				-
				-
SUBTOTAL VALOR TRANSPORTE				-
TOTAL COSTOS DIRECTOS				966.008,00

Figura 40. *APU suministro e instalación de tubería 8".*

APU				
ITEM	DESCRIPCION:			UNIDAD
5	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA TIPO NOVAFORT DN=8"			ML
1 EQUIPO				
Descripcion	Tipo	Tarifa/Hora	Rendimiento	Valor Unitario
herramienta menor	%	\$ 51.566,67	0,10	5.156,67
SUBTOTAL VALOR EQUIPO				5.156,67
2 MATERIALES				
Descripcion	Unidad	Precio Unitario	Cantidad	Valor Unitario
TUBERIA NOVAFOR 8"	ML	69.000	1,00	69.000,00
LUBRICANTE PAVCO	Kg	55.000	0,30	16.500,00
				-
				-
SUBTOTAL VALOR MATERIALES				85.500,00
3 MANO DE OBRA				
Descripcion	Jornal + Prestacio	Cantidad	Rendimiento	Valor Unitario
Ayudante de construccion	\$ 73.666,67	2	5,0	29.466,67
Maestro de construccion	\$ 110.500,00	1	5,0	22.100,00
SUBTOTAL VALOR MANO DE OBRA				51.566,67
4 TRANSPORTE				
Descripcion	und	km	valor	Valor Unitario
				-
				-
SUBTOTAL VALOR TRANSPORTE				-
TOTAL COSTOS DIRECTOS				142.223,00

Figura 42. APU suministro de silla yee 8"

APU				
ITEM	DESCRIPCION:			UNIDAD
8	SUMINISTRO E INSTALACION DE KIT DE SILLA YEE 8""*6"			UND
1 EQUIPO				
Descripcion	Tipo	Tarifa/Hora	Rendimiento	Valor Unitario
herramienta menor	%	\$ 36.833,33	0,10	3.683,33
SUBTOTAL VALOR EQUIPO				3.683,33
2 MATERIALES				
Descripcion	Unidad	Precio Unitario	Cantidad	Valor Unitario
Kit Silla yee pvc alcantarillado	UND	240.000	1,00	240.000,00
LUBRICANTE PAVCO	KG	55.000	0,10	5.500,00
CODO 6" pavco	UND	52.000	2,00	104.000,00
				-
				-
SUBTOTAL VALOR MATERIALES				349.500,00
3 MANO DE OBRA				
Descripcion	Jornal + Prestacio	Cantidad	Rendimiento	Valor Unitario
Ayudante de construccion	\$ 73.666,67	1	5,0	14.733,33
Maestro de construccion	\$ 110.500,00	1	5,0	22.100,00
SUBTOTAL VALOR MANO DE OBRA				36.833,33
4 TRANSPORTE				
Descripcion	und	km	valor	Valor Unitario
				-
				-
SUBTOTAL VALOR TRANSPORTE				-
TOTAL COSTOS DIRECTOS				390.017,00

En este caso e incluyeron las actividades de demolición de pavimento existente, excavaciones para instalación de tuberías, suministro y colocación de tubería de PVC sanitaria, instalación de accesorios hidráulicos y construcción de pozos de inspección en concreto. A continuación, se describen las actividades, junto con su evidencia fotográfica.

Excavaciones varias sin clasificar a máquina (incluye retiro de sobrantes a una distancia menor de 15 km). Se ejecutaron excavaciones mecánicas sin clasificación previa del material, utilizando maquinaria pesada tipo retroexcavadora y volquetas, para la remoción de suelos y materiales de distinta naturaleza (arcillas, arenas, gravas, materiales sueltos o parcialmente compactados), presentes en el área del proyecto. La operación incluyó el cargue y retiro de los materiales sobrantes generados, los cuales fueron transportados en volquetas a un

sitio de disposición final autorizado, ubicado a una distancia inferior a 15 km del frente de trabajo. Estas excavaciones fueron necesarias para adecuar el terreno a las cotas y secciones definidas en los planos del proyecto, garantizando las condiciones geométricas y geotécnicas requeridas para las siguientes etapas constructivas.

Se incluyeron las actividades de demolición de pavimento existente, excavaciones para instalación de tuberías, suministro y colocación de tubería de PVC sanitaria, instalación de accesorios hidráulicos y construcción de pozos de inspección en concreto. El cálculo de costos permitió establecer un presupuesto preliminar que servirá como base para la revisión y aprobación por parte de la entidad municipal, cumpliendo así con los objetivos de la práctica relacionados con la ejecución de memorias de presupuesto. Esta actividad fortaleció habilidades en la planificación de obras de saneamiento básico, lectura de planos hidráulicos, y en la correcta proyección de costos de materiales y mano de obra, asegurando la viabilidad técnica y financiera del proyecto.

Figura 43. *Excavación mecánica.*



Excavación manual. Se realizaron excavaciones manuales mediante el uso de herramientas menores como palas, picas, barras y carretillas, con el fin de remover y conformar volúmenes de suelo en zonas de difícil acceso para maquinaria o donde se requería mayor precisión por la presencia de estructuras existentes, servicios instalados o elementos que debían conservarse. Esta actividad incluyó el aflojamiento, cargue y acarreo interno del material producto de la excavación hasta un sitio de acopio o cargue a volqueta, en cumplimiento con los niveles y dimensiones establecidas en los planos del proyecto.

Figura 44. *Excavación manual.*



Entibado de madera $h > 1,5$ m. Se ejecutaron trabajos de entibado en madera en excavaciones con profundidad superior a 1,5 metros, con el fin de garantizar la estabilidad de los taludes y la seguridad del personal durante la ejecución de obras en terreno. El sistema de entibado

consistió en la instalación de tableros, puntales y soleras de madera, conformando una estructura temporal de contención que evitó deslizamientos y colapsos de las paredes de la excavación. Esta actividad fue especialmente necesaria en zonas con suelos sueltos o de baja cohesión y donde se realizaron excavaciones profundas para la instalación de estructuras o redes. En total, se instalaron 236,96 m² de entibado, distribuidos en distintos frentes de trabajo de acuerdo con las necesidades operativas del proyecto.

Figura 45. *Entibado de madera $h > 1.5$ m.*



Colchón de arena $e=20$ cm. Se ejecutó la instalación de un colchón de arena con espesor uniforme de 20 cm, sobre la superficie previamente nivelada y compactada, como capa de regularización y protección para la instalación de estructuras enterradas o sistemas de tuberías. La arena utilizada fue de granulometría adecuada, limpia y libre de materiales orgánicos o

contaminantes, garantizando una adecuada capacidad de drenaje y distribución de cargas. La colocación se realizó de manera uniforme, seguida de un proceso de compactación ligera para asegurar su estabilidad. En total se suministraron y colocaron 15,29 m³ de colchón de arena conforme a las especificaciones técnicas del proyecto.

Figura 46. *Colchón de arena $e=20\text{cm}$.*



Suministro e instalación de tubería tipo novafort DN=10"/DN=6". Se ejecutó el suministro e instalación de tubería corrugada tipo Novafort en polietileno de alta densidad (PEAD), en dos diámetros nominales: 10 pulgadas (DN = 10") y 6 pulgadas (DN = 6"), para la conducción de aguas lluvias o residuales, de acuerdo con el diseño hidráulico del proyecto. La tubería DN = 10" se utilizó como línea principal del sistema, con una longitud total instalada de

110,00 metros lineales, mientras que la tubería DN = 6", con una longitud de 18,00 metros lineales, se instaló como ramal secundario o derivación dentro del mismo sistema de redes.

Ambas instalaciones se ejecutaron sobre un lecho de apoyo conformado con colchón de arena compactada, garantizando la correcta nivelación, alineación y pendiente de las tuberías según planos. Se aseguró la hermeticidad de las uniones mediante los sistemas de acople recomendados por el fabricante y se procedió con el relleno lateral y superior con material seleccionado y compactado en capas, para garantizar la estabilidad estructural del sistema. Las actividades se desarrollaron conforme a las especificaciones técnicas del fabricante, la normativa vigente (como la NTC 5684), y los criterios establecidos en los planos y documentos técnicos del proyecto.

Figura 47. *Suministro e instalación de tubería.*



Construcción de cajas de inspección 60x60x60. Se construyeron cajas de inspección en mampostería con dimensiones interiores de 60x60x60 cm, destinadas a facilitar el acceso, mantenimiento y limpieza de las redes de tubería instaladas. Las cajas fueron ejecutadas sobre una base de concreto simple, con muros en bloque estructural o ladrillo a la vista según especificaciones del proyecto, y revestidas internamente con mortero impermeable para asegurar su durabilidad y estanqueidad. La tapa de cierre fue elaborada en concreto armado con marco y cubierta metálica removible o en fundición, de acuerdo con las normas técnicas y los requerimientos operativos. En total se construyeron 3 unidades de cajas de inspección, distribuidas en puntos estratégicos del sistema de redes.

Figura 48. Construcción cajas de inspección de 60x60.



Suministro e instalación de kit de silla YEE 10"*6". Se efectuó el suministro e instalación de 3 unidades de kits de conexión tipo silla YEE con derivación de 10" x 6", fabricados en polietileno de alta densidad (PEAD), compatibles con la tubería corrugada tipo Novafort. Estos accesorios fueron utilizados para establecer conexiones seguras entre la tubería principal de 10 pulgadas y las derivaciones secundarias de 6 pulgadas, permitiendo la integración de ramales al sistema de redes de aguas lluvias o residuales. La instalación incluyó el corte controlado de la tubería principal, la fijación del accesorio mediante sistema de sellado mecánico o térmico según especificación del fabricante, y el aseguramiento de la estanqueidad del conjunto. Todas las conexiones fueron ejecutadas conforme a los lineamientos técnicos del sistema Novafort, garantizando continuidad hidráulica, resistencia estructural y durabilidad en operación.

Figura 49. *Suministro de silla yee.*



Retiro de escombros. Se realizó el retiro y disposición final de 18,11 m³ de escombros generados durante las actividades de demolición, excavación y construcción en el proyecto. Esta labor incluyó la recolección manual y/o mecánica del material residual (fragmentos de concreto, asfalto, tierra mezclada, materiales de demolición y desperdicios de obra), su cargue en volquetas y el transporte hasta un sitio de disposición autorizado por la autoridad ambiental competente. El proceso se llevó a cabo cumpliendo con las normas de manejo ambiental, seguridad industrial y salubridad, garantizando un entorno de trabajo limpio y seguro, así como el cumplimiento de las disposiciones ambientales del proyecto.

Figura 50. *Retiro de escombros.*



Suministro e instalación y compactación de material de préstamo. Se ejecutó el suministro, instalación y compactación de 183,47 m³ de material de préstamo proveniente de una

fuelle aprobada, utilizado para el relleno y conformación de niveles en excavaciones, zanjas o zonas de mejoramiento del terreno, conforme a las necesidades del proyecto. El material fue transportado en volquetas, extendido en capas sucesivas no mayores a 20 cm y compactado mecánicamente hasta alcanzar la densidad especificada en los diseños (generalmente $\geq 95\%$ del Proctor Modificado), con el fin de garantizar la estabilidad del terreno y la resistencia estructural requerida para las siguientes fases constructivas. Esta actividad se realizó siguiendo los lineamientos de calidad, control técnico y normativa vigente aplicable (como las especificaciones del INVIAS o del proyecto en particular).

Figura 51. *Suministro y compactación de material de préstamo.*



Instalación y compactación de material proveniente de la misma excavación. Se realizó la instalación y compactación de 63,34 m³ de material reutilizable extraído de las

excavaciones ejecutadas en el mismo frente de obra. Este material, previamente evaluado para verificar su idoneidad, fue extendido en capas sucesivas no mayores a 20 cm y compactado mecánicamente hasta alcanzar la densidad requerida según especificaciones técnicas del proyecto (habitualmente $\geq 95\%$ del Proctor Modificado), con el fin de garantizar la estabilidad y resistencia de rellenos estructurales o de conformación. Esta actividad permitió optimizar recursos y reducir la generación de residuos, cumpliendo con criterios de eficiencia constructiva, sostenibilidad ambiental y normativas vigentes.

Figura 52. *Instalación y compactación de material proveniente de la misma excavación.*



Suministro e instalación de pozo de inspección > 1.8 m. Se ejecutó el suministro e instalación de 3 unidades de pozos de inspección prefabricados de polietileno de alta densidad (PEAD) o concreto, con profundidades superiores a 1,8 metros, utilizados para el acceso,

mantenimiento y ventilación de redes de alcantarillado. La instalación incluyó la excavación a la profundidad requerida, la conformación del fondo del pozo con base de concreto y cama de arena o gravilla para nivelación, el montaje de los módulos prefabricados o la construcción en sitio (según especificación), la conexión de tuberías de entrada y salida mediante sellos herméticos, y el relleno lateral con material seleccionado y compactado. Finalmente, se instaló la tapa de cierre en fundición dúctil o concreto reforzado con marco metálico. Todas las actividades se realizaron conforme a las especificaciones técnicas del proyecto, normas de diseño hidráulico y recomendaciones del fabricante.

Figura 53. *Suministro pozo de inspección.*



Durante la intervención de la red de alcantarillado en el tramo comprendido entre la Carrera 2 y las calles 4 y 5 del Barrio La Amapola, se identificó que el sistema existente utilizaba tubería de gres, un material que, aunque fue común en su época, presenta actualmente limitaciones en

resistencia estructural, facilidad de ruptura y baja flexibilidad frente a cargas externas o movimientos del terreno.

Debido a estas condiciones y al deterioro generalizado de la infraestructura, se definió la sustitución de la tubería antigua por tubería de PVC de alta resistencia tipo Novafort. Este material garantiza mayor durabilidad, mejor comportamiento frente a esfuerzos mecánicos, resistencia a agentes químicos presentes en las aguas residuales y facilidad de instalación. Además, su diseño estructurado ofrece una capacidad hidráulica óptima y contribuye a la eficiencia del sistema de alcantarillado, reduciendo el riesgo de futuras afectaciones en la vía y mejorando las condiciones de saneamiento para la comunidad del sector.

Para dicho presupuesto, se tuvo en cuenta los APU anteriormente mostrados, en este caso se realizó la descripción de la actividad según la necesidad. El presupuesto contempla actividades de excavación tanto mecánica como manual, instalación de entibados para garantizar la estabilidad de las excavaciones, conformación de colchón de arena para recibir la tubería, suministro e instalación de tuberías de PVC Novafort en diámetros de 6" y 8", construcción de cajas de inspección, instalación de accesorios como kits de conexión (Yee), retiro de escombros, suministro e instalación de material de préstamo para rellenos, compactaciones controladas, realce de pozos de inspección y actividades complementarias que garantizan el correcto funcionamiento de la red.

Figura 54. Presupuesto oficial de alcantarillado - Barrio la Amapola.

CARRERA 2 ENTRE CLLE 4 Y 5 - Barrio la Amapola					
ITEM	DESCRIPCION	UND	CANTIDAD	V. UNITARIO	V. TOTAL
1	EXCAVACIONES VARIAS SIN CLASIFICAR A MÁQUINA (INCLUYE RETIRO DE SOBRANTES A UNA DISTANCIA MENOR DE 15 KM)	M3	116,13	\$ 39.137,00	\$ 4.544.979,81
2	EXCAVACION MANUAL	M3	16,56	\$ 56.723,00	\$ 939.332,88
3	ENTIBADO DE MADERA H > 1,5 M	M2	110,60	\$ 36.014,00	\$ 3.983.148,40
4	COLCHON DE ARENA E=20 CM	M3	8,40	\$ 133.908,00	\$ 1.124.827,20
5	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA TIPO NOVAFORT DN=8"	ML	78,00	\$ 142.223,00	\$ 11.093.394,00
6	CONSTRUCCION DE CAJAS DE INSPECCION 60x60x60	UND	4,00	\$ 654.947,00	\$ 2.619.788,00
7	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA TIPO NOVAFORT DN=6"	ML	24,00	\$ 115.017,00	\$ 2.760.408,00
8	SUMINISTRO E INSTALACION DE KIT DE SILLA YEE 8"*6"	UND	4,00	\$ 390.017,00	\$ 1.560.068,00
9	RETIRO DE ESCOMBROS	M3	21,53	\$ 49.471,00	\$ 1.065.110,63
10	SUMINISTRO E INSTALACION Y COMPACTACION DE MATERIAL DE PRESTAMO	M3	92,28	\$ 106.007,00	\$ 9.782.325,96
11	INSTALACION Y COMPACTACION DE MATERIAL PROVENIENTE DE LA MISMA EXCAVACION	M3	31,15	\$ 28.007,00	\$ 872.418,05
12	SUMINISTRO E INSTALACION DE POZO DE INSPECCION > 1.8 M	UND	0,00	\$ 9.527.808,00	\$ -
13	REALCE DE POZOS DE INSPECCIÓN	UND	2,00	\$ 966.008,00	\$ 1.932.016,00
SUB TOTAL					\$ 42.277.816,93
ADMINISTRACION				24%	\$ 10.146.676,06
IMPREVISTO				1%	\$ 422.778,17
UTILIDAD				5%	\$ 2.113.890,85
TOTAL					\$ 54.961.162,01

Excavaciones varias sin clasificar a máquina (incluye retiro de sobrantes a una distancia menor de 15 km). Se ejecutaron excavaciones a máquina en terrenos con materiales de características variables, sin clasificación previa por tipo de suelo, como parte de las actividades preliminares para la instalación de redes y estructuras del proyecto. Las excavaciones fueron

realizadas con retroexcavadora y otros equipos mecánicos, siguiendo los trazados y profundidades definidas en los planos. El material extraído fue acopiado temporalmente y posteriormente retirado del área de trabajo mediante cargue en volquetas para su transporte y disposición final en un sitio autorizado, ubicado a una distancia inferior a 15 km. En total, se excavaron y evacuaron 116,13 m³ de material, garantizando el cumplimiento de los criterios técnicos, ambientales y de seguridad establecidos en el proyecto.

Figura 45. *Excavación mecánica.*



Excavación manual. Se realizó la excavación manual de 16,56 m³ de terreno, empleando herramientas menores como palas, picas y barretas, en sectores donde por condiciones de espacio, interferencias con redes existentes o precisión requerida no era viable el uso de maquinaria. Esta

actividad se ejecutó respetando las dimensiones, profundidades y alineamientos definidos en los planos del proyecto. El material excavado fue acopiado temporalmente en el sitio o retirado según las necesidades del frente de obra. La excavación manual permitió preservar instalaciones sensibles, minimizar riesgos en zonas confinadas y garantizar el control geométrico de zanjas y cajas para estructuras o tuberías.

Figura 55. *Excavación manual.*



Entibado de madera $h > 1,5$ m. Se ejecutó la instalación de 110,60 m² de entibado en madera para la sostenibilidad de taludes en excavaciones con profundidades mayores a 1,5 metros, en cumplimiento con los protocolos de seguridad industrial y las especificaciones del proyecto. El sistema de entibación consistió en paneles verticales de madera (tablas o tablestacas), sostenidos por elementos transversales como puntales o codales, con el fin de evitar deslizamientos o colapsos

de los taludes durante la ejecución de trabajos en zanjas profundas. Esta medida fue indispensable en sectores donde se desarrollaron labores de instalación de redes o estructuras subterráneas, garantizando la estabilidad temporal de las excavaciones y la protección del personal de obra. El entibado se desmontó progresivamente conforme avanzaron las labores de relleno y compactación.

Figura 56. *Entibado en madera.*



Colchón de arena $e = 20$ cm. Se ejecutó la conformación de un colchón de arena con un espesor compactado de 20 cm, utilizando un volumen total de $8,40 \text{ m}^3$. Este material fue extendido y nivelado manual o mecánicamente sobre la base de la excavación, previo a la instalación de tuberías y otras estructuras subterráneas, cumpliendo su función como lecho de apoyo. La arena empleada fue de granulometría adecuada, libre de materia orgánica y elementos contaminantes, permitiendo un asiento uniforme, la correcta distribución de cargas y la protección física de los

elementos instalados. El procedimiento se realizó siguiendo las especificaciones técnicas del proyecto y los estándares de calidad establecidos en la normativa vigente.

Figura 57. *Colchón de arena.*



Suministro e instalación de tubería tipo novafort DN = 8"/ DN = 6". Se ejecutó el suministro e instalación de tubería corrugada tipo Novafort en polietileno de alta densidad (PEAD), en diámetros nominales de 8 pulgadas (DN = 8") y 6 pulgadas (DN = 6"), destinadas a la conducción de aguas lluvias o residuales, conforme al diseño hidráulico del proyecto. Se instalaron un total de 78,00 metros lineales de tubería DN = 8" como parte de la red principal, y 24,00 metros lineales de tubería DN = 6" en tramos secundarios o derivaciones.

Ambas instalaciones se realizaron sobre lechos de apoyo conformados con colchón de arena compactada, asegurando la correcta alineación, pendiente y nivelación. Las uniones fueron selladas garantizando su hermeticidad, y el sistema se completó con relleno lateral y superior en material seleccionado, compactado en capas hasta alcanzar la densidad especificada. Todo el proceso se desarrolló conforme a los planos del proyecto, las especificaciones del fabricante y la normativa vigente (como la NTC 5684), asegurando la funcionalidad hidráulica y la estabilidad estructural del sistema de tuberías.

Figura 58. *Suministro de tubería.*



Suministro e instalación de kit de silla YEE 8" x 6". Se realizó el suministro e instalación de 4 unidades de kits de conexión tipo silla YEE con derivación 8" x 6", fabricados en polietileno

de alta densidad (PEAD) y totalmente compatibles con la tubería corrugada tipo Novafort. Estos accesorios fueron utilizados para establecer derivaciones seguras desde la red principal de tubería DN = 8" hacia ramales secundarios de DN = 6", conforme al diseño del sistema de alcantarillado pluvial o sanitario del proyecto.

Figura 59. *Suministro kit silla yee*



Retiro de escombros. Se ejecutó el retiro y disposición final de 21,53 m³ de escombros generados durante las actividades de demolición, excavación e instalación de redes en el proyecto. El proceso incluyó la recolección manual y/o mecánica del material residual (fragmentos de concreto, asfalto, tierra mezclada, restos de demolición, tuberías retiradas y otros desechos de obra), su cargue en volquetas y el transporte hasta un sitio de disposición autorizado por la autoridad ambiental correspondiente. Esta actividad fue realizada conforme a los lineamientos

establecidos en el plan de manejo ambiental del proyecto, garantizando condiciones adecuadas de limpieza en los frentes de trabajo, así como el cumplimiento de la normatividad en materia de residuos sólidos y seguridad industrial.

Figura 60. *Retiro de escombros.*



Suministro, instalación y compactación de material de préstamo. Se ejecutó el suministro, instalación y compactación de 92,28 m³ de material de préstamo proveniente de una fuente aprobada, utilizado para el relleno y conformación de niveles en excavaciones o zanjas asociadas a la instalación de redes y estructuras del proyecto. El material fue transportado en volquetas, extendido en capas sucesivas no mayores a 20 cm y compactado mecánicamente hasta alcanzar la densidad especificada, asegurando así la resistencia estructural y la estabilidad del terreno intervenido. La actividad se realizó cumpliendo con los planos del proyecto, las

especificaciones técnicas y los criterios de calidad establecidos, así como con la normativa aplicable en materia de control de compactación y procedencia del material.

Figura 61. *Suministro de compactación de material de préstamo.*



Instalación y compactación de material proveniente de la misma excavación. Se realizaron labores de relleno y compactación utilizando tanto material de préstamo como material proveniente de la misma excavación, conforme a las necesidades del proyecto. Se instalaron y compactaron 92,28 m³ de material de préstamo, proveniente de una fuente externa autorizada, el cual fue transportado, extendido en capas sucesivas no mayores a 20 cm y compactado mecánicamente hasta alcanzar la densidad especificada según las normas técnicas del proyecto.

Complementariamente, se reutilizaron 31,15 m³ de material excavado en sitio, previa verificación de sus condiciones para garantizar su idoneidad como relleno. Ambos materiales fueron empleados para restituir niveles, proteger instalaciones subterráneas y asegurar la estabilidad del terreno, siguiendo las especificaciones técnicas, planos y normativas aplicables.

Figura 62. *Instalación y compactación proveniente de la excavación.*



Realce de pozos de inspección. Se ejecutó el realce de 2 unidades de pozos de inspección, con el fin de ajustar la altura de las estructuras existentes a las nuevas cotas de diseño del terreno o de la carpeta final. Esta actividad consistió en la limpieza del pozo, demolición controlada del anillo superior, suministro e instalación de anillos prefabricados adicionales o la prolongación en mampostería, así como la reposición del marco y tapa según especificaciones. Se garantizó la verticalidad, estanqueidad y funcionalidad del pozo, asegurando su correcta integración al sistema

de alcantarillado y su accesibilidad para futuras labores de mantenimiento. Todos los trabajos se realizaron conforme a los planos del proyecto y las normas técnicas vigentes.

Figura 63. *Realce de pozo de inspección.*



En la Carrera 1, entre calles 5 y 7 del Barrio La Aurora, se lleva a cabo el mejoramiento de la red de alcantarillado sanitario, para este caso se decidió la ejecución de excavaciones controladas para el retiro de las tuberías existentes y la preparación del terreno con capas de arena compactada, garantizando una correcta nivelación y protección de las nuevas redes.

El presupuesto incluye actividades de excavaciones tanto mecanizadas como manuales, con gestión adecuada de los sobrantes. Se considera la implementación de entibados de madera para garantizar la seguridad de las excavaciones profundas, conformación de colchón de arena como base de apoyo, suministro e instalación de tuberías de PVC Novafort en diámetros de 6" y

8", construcción de cajas de inspección para el sistema de alcantarillado, instalación de accesorios como kits de conexión (silla Yee), retiro de escombros, suministro y compactación de material de préstamo, así como el aprovechamiento de material excavado para rellenos controlados. Se contemplan actividades adicionales como el realce de pozos de inspección existentes. El presupuesto también integra los costos indirectos relacionados con administración, imprevistos y utilidad ([Apéndice A](#)).

Figura 64. Presupuesto oficial de alcantarillado - Barrio la Aurora.

CARRERA 1 ENTRE CALLE 5 Y 7 - Barrio la Aurora					
ITEM	DESCRIPCION	UND	CANTIDAD	V. UNITARIO	V. TOTAL
1	EXCAVACIONES VARIAS SIN CLASIFICAR A MÁQUINA (INCLUYE RETIRO DE SOBRANTES A UNA DISTANCIA MENOR DE 15 KM)	M3	280,35	\$ 39.137,00	\$ 10.972.057,95
2	EXCAVACION MANUAL	M3	126,00	\$ 56.723,00	\$ 7.147.098,00
3	ENTIBADO DE MADERA H > 1,5 M	M2	267,00	\$ 36.014,00	\$ 9.615.738,00
4	COLCHON DE ARENA E=20 CM	M3	18,00	\$ 133.908,00	\$ 2.410.344,00
5	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA TIPO NOVAFORT DN=8"	ML	145,00	\$ 142.223,00	\$ 20.622.335,00
6	CONSTRUCCION DE CAJAS DE INSPECCION 60x60x60	UND	28,00	\$ 654.947,00	\$ 18.338.516,00
7	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA TIPO NOVAFORT DN=6"	ML	168,00	\$ 115.017,00	\$ 19.322.856,00
8	SUMINISTRO E INSTALACION DE KIT DE SILLA YEE 8"*6"	UND	28,00	\$ 390.017,00	\$ 10.920.476,00
9	RETIRO DE ESCOMBROS	M3	163,80	\$ 49.471,00	\$ 8.103.349,80
10	SUMINISTRO E INSTALACION Y COMPACTACION DE MATERIAL DE PRESTAMO	M3	280,21	\$ 106.007,00	\$ 29.704.221,47
11	INSTALACION Y COMPACTACION DE MATERIAL PROVENIENTE DE LA MISMA EXCAVACION	M3	102,09	\$ 28.007,00	\$ 2.859.234,63
12	SUMINISTRO E INSTALACION DE POZO DE INSPECCION > 1.8 M	UND	0,00	\$ 9.527.808,00	\$ -
13	REALCE DE POZOS DE INSPECCIÓN	UND	3,00	\$ 966.008,00	\$ 2.898.024,00
SUB TOTAL					\$ 142.914.250,85
ADMINISTRACION				24%	\$ 34.299.420,20
IMPREVISTO				1%	\$ 1.429.142,51
UTILIDAD				5%	\$ 7.145.712,54
TOTAL					\$ 185.788.526,10

Excavaciones varias sin clasificar a máquina (incluye retiro de sobrantes a una distancia menor de 15 km). Se llevaron a cabo excavaciones varias sin clasificar mediante el uso de maquinaria pesada, removiendo un volumen total de 280,35 m³ de material compuesto por mezclas de suelos sin diferenciación por tipo o consistencia. Las excavaciones se realizaron para conformar zanjas, cimentaciones y demás estructuras contempladas en el proyecto, siguiendo las dimensiones, cotas y pendientes establecidas en los planos. El material excedente, no reutilizable en obra, fue cargado, transportado y dispuesto en un sitio autorizado a una distancia menor a 15 km. La operación se desarrolló bajo condiciones seguras, con control del entorno y conforme a los lineamientos técnicos y ambientales del proyecto.

Figura 65. *Excavación mecánica.*



Excavación manual. Se desarrolló la excavación manual de 126,00 m³ como parte del trazado de zanjas y recintos específicos, en los que la intervención con maquinaria resultaba inviable por condiciones técnicas o logísticas. El trabajo consistió en el corte progresivo del terreno natural, con extracción cuidadosa de capas de suelo, permitiendo conservar la geometría requerida y evitar sobreexcavaciones. Esta técnica fue clave en tramos de transición entre estructuras, acometidas domiciliarias y áreas urbanas con alta densidad de redes. La actividad fue ejecutada bajo supervisión directa y cumpliendo los parámetros técnicos y de seguridad del contrato.

Figura 66. *Excavación manual.*



Entibado de madera $h > 1,5$ m. Se instalaron 267,00 m² de entibado de madera para la contención temporal de taludes verticales en excavaciones con profundidad superior a 1,5 metros, en sectores donde el tipo de suelo y las condiciones de seguridad lo exigieron. El sistema consistió

en paneles de madera dispuestos verticalmente, reforzados con elementos horizontales y puntales transversales, proporcionando estabilidad al terreno adyacente y protección a los trabajadores durante la ejecución de redes y estructuras subterráneas. La instalación y desmontaje del entibado se realizaron de forma secuencial, según el avance de obra, cumpliendo con normas de seguridad ocupacional y lineamientos técnicos.

Figura 67. *Entibado en madera.*



Suministro e instalacion de tuberia tipo novafort DN=6"/ DN=8". Durante la ejecución del sistema de redes, se llevó a cabo la instalación de 145,00 metros lineales de tubería Novafort DN = 8" y 168,00 metros lineales de tubería Novafort DN = 6", fabricadas en polietileno de alta densidad (PEAD), seleccionadas por su resistencia mecánica, durabilidad y

flexibilidad en sistemas de recolección de aguas lluvias y residuales. Las labores incluyeron el acopio y manipulación de los tubos en obra, su alineación y posicionamiento en zanja previamente acondicionada con cama de apoyo granular, y el montaje por sistema de unión mecánica, garantizando la estanqueidad del conjunto.

Se cuidó especialmente la disposición de los tramos conforme a las pendientes proyectadas, así como el control de nivel con equipos topográficos. El relleno y compactación lateral se ejecutaron de forma gradual, con material seleccionado y compactación manual o mecánica según el tramo, para proteger la tubería sin generar deformaciones. Toda la instalación se realizó bajo supervisión técnica, cumpliendo con los requisitos del diseño y la normativa aplicable a redes sanitarias en zonas urbanas.

Figura 68. *Suministro e instalación de tubería.*



Construcción de cajas de inspección 60x60x60. Se construyeron 28 unidades de cajas de inspección con dimensiones interiores de 60 x 60 x 60 cm, destinadas a permitir el acceso, limpieza y mantenimiento de las redes instaladas. Cada estructura fue ejecutada en sitio, iniciando con la excavación y nivelación de la base, seguida por la construcción de una solera en concreto para garantizar la estabilidad y nivelación del fondo. Las paredes se levantaron en mampostería de bloque, según las condiciones del diseño, y se realizó el enlucido interno para asegurar la estanqueidad y facilitar el flujo. Las tapas metálicas tipo marco y cubierta fueron instaladas con ajuste preciso al nivel de la rasante, garantizando accesibilidad y resistencia a cargas. Todos los trabajos se ejecutaron conforme a las especificaciones técnicas, detalles constructivos y normativa vigente en obras de saneamiento urbano.

Figura 69. Construcción cajas de inspección.



Suministro e instalación de kit de silla YEE 8" x 6". Se efectuó el suministro e instalación de 28 unidades de kits de silla tipo YEE de 8" x 6", empleados para realizar derivaciones domiciliarias desde la red principal construida con tubería corrugada Novafort en PEAD. Cada kit fue instalado mediante corte controlado de la tubería matriz, adaptando el accesorio con unión hermética y precisa para evitar filtraciones o fugas. Posteriormente, se conectó la tubería secundaria de 6" con la pendiente y alineación definidas en los planos del proyecto.

Figura 70. *Suministro e instalación silla yee.*



Retiro de escombros. Se realizó el retiro de 163,80 m³ de escombros generados durante las actividades de excavación, demolición y construcción del proyecto. El material fue

recolectado de manera ordenada, clasificado cuando fue necesario, y cargado mecánica o manualmente en vehículos autorizados para su transporte.

La disposición final se efectuó en un sitio aprobado por la autoridad ambiental competente, cumpliendo con los protocolos establecidos para la gestión de residuos de construcción y demolición (RCD). Esta actividad permitió mantener el área de trabajo limpia, segura y operativa, minimizando el impacto ambiental y garantizando el cumplimiento de las normas vigentes en materia de residuos sólidos.

Figura 71. *Retiro de escombros.*



Suministro e instalación y compactación de material de préstamo e instalación y compactación de material proveniente de la misma excavación. Se ejecutaron actividades de relleno y conformación de terrenos utilizando dos tipos de material: 280,21 m³ de material

de préstamo y 102,09 m³ de material proveniente de la misma excavación, ambos aplicados de acuerdo con los requerimientos técnicos del proyecto. El material de préstamo fue previamente transportado desde una fuente autorizada, mientras que el material excavado fue seleccionado y acondicionado en sitio para su reutilización.

Ambos materiales fueron dispuestos en capas sucesivas, con un espesor controlado, y compactados mecánicamente hasta alcanzar la densidad especificada en los ensayos de laboratorio, garantizando la estabilidad y resistencia del relleno. Esta actividad se desarrolló en el entorno de estructuras enterradas, redes sanitarias y áreas de conformación vial, cumpliendo con las especificaciones técnicas del proyecto, los procedimientos de control de calidad y la normativa vigente en infraestructura civil.

Figura 72. *Compactación de material.*



Realce de pozos de inspección. Se ejecutó el realce de 3 pozos de inspección, con el fin de ajustar su nivel de coronación a la nueva cota del terreno terminado, ya sea por adecuación de la rasante o por intervenciones posteriores en el entorno urbano. La actividad incluyó el desmonte de la tapa y marco existente, la extensión del fuste mediante anillos de concreto o mampostería estructural, y el posterior reacomodo del marco y tapa metálica, asegurando su correcta nivelación y estabilidad.

El trabajo se realizó garantizando la continuidad funcional del pozo, la estanqueidad de las uniones, y la durabilidad de la estructura, de acuerdo con las especificaciones técnicas, los planos del proyecto y las normas de diseño de sistemas de alcantarillado.

Figura 73. *Realce del pozo.*



Construcción parque lineal – barrio el Carmen

El proyecto contempla la construcción integral de un Parque Lineal desde cero, comenzando con las actividades preliminares de limpieza y desbroce del terreno natural para habilitar el área de intervención. Se ejecutarán trabajos de movimiento de tierras, incluyendo cortes y rellenos, con el fin de regularizar el terreno y alcanzar los niveles de diseño establecidos. Posteriormente, se conformarán senderos peatonales mediante la construcción de placas de concreto, que garantizarán la circulación adecuada de los usuarios a lo largo del parque.

La obra incluye la instalación de bordillos en concreto para la delimitación de andenes, áreas verdes y zonas de equipamiento, asegurando la funcionalidad y estética del proyecto. Se empleará material seleccionado para rellenos estructurales y conformación de capas base en las distintas áreas de uso. Como parte del equipamiento urbano, se realizará la instalación de mobiliario nuevo como bancas, basureros y juegos infantiles, fabricados en estructuras metálicas, buscando la integración armónica entre el espacio recreativo y las áreas verdes.

En la parte eléctrica, se llevará a cabo la instalación de redes de alimentación subterránea y luminarias LED, garantizando una adecuada iluminación nocturna para el parque, complementado con una acometida principal que abastecerá todas las instalaciones eléctricas del proyecto.

Finalmente, se procederá a la aplicación de pintura anticorrosiva y de acabado sobre los elementos metálicos instalados, con el objetivo de asegurar su durabilidad y buen estado frente a las condiciones ambientales ([Apéndice B](#)).

Figura 75. APU localización y replanteo.

PARQUE LINEAL CHITAGA AVANZA					FECHA
					2025
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
ITEM	DESCRIPCIÓN				UNIDAD
1	Localización y replanteo con comisión topográfica, áreas menores a 5.000 m2				m2
1. MATERIALES					
DESCRIPCIÓN		UNIDAD	CANTIDAD	VALOR	VR PARCIAL
TABLA PEGACHENTO 0.02x0.20x3mts		UND	0,05	\$ 21.000,00	\$ 1.050,00
PUNTILLAS		KG	0,02	\$ 7.000,00	\$ 140,00
					\$ 0,00
					\$ 0,00
SUBTOTAL MATERIALES					\$ 1.190,00
2. MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN		UNIDAD	VALOR	RENDIMIENTO	VR PARCIAL
CUADRILLA DE CONSTRUCCIÓN 1 x 1		dH	\$ 218.708,00	120,00	\$ 1.823
CUADRILLA DE TOPOGRAFIA		dH	\$ 280.000,00	120	\$ 2.333
					\$ 0,00
					\$ 0,00
SUBTOTAL MANO DE OBRA					\$ 4.155,90
3. HERRAMIENTA Y EQUIPO					
DESCRIPCIÓN		UNIDAD	VALOR	RENDIMIENTO	VR PARCIAL
EQUIPO DE TOPOGRAFIA		DIA	\$ 100.000,00	120,00	\$ 833
HERRAMIENTA MENOR					\$ 20,77
SUBTOTAL HERRAMIENTA Y EQUIPO					\$ 854,10
4. TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN		VOL O PESO	DISTANCIA	M3 o Ton/Km	TARIFA
					\$ 0,00
					\$ 0,00
SUBTOTAL TRANSPORTE					\$ 0,00
COSTO DIRECTO DEL UNITARIO AJUSTADO AL PESO					\$ 6.200,00
5. COSTOS INDIRECTOS					
DESCRIPCIÓN			PORCENTAJE		VR PARCIAL
ADMINISTRACIÓN			24,00%		\$ 1.488,00
IMPREVISTOS			1,00%		\$ 62,00
UTILIDAD			5,00%		\$ 310,00
COSTO INDIRECTO DEL UNITARIO AJUSTADO AL PESO					\$ 1.860,00
COSTO DIRECTO + INDIRECTO AJUSTADO AL PESO DEL UNITARIO					\$ 8.060,00

Figura 74. APU excavación mecánica.

ITEM	DESCRIPCIÓN			UNIDAD		
2	Excavación mecánica en material común (Incluye podas radicales de arbustos)			m3		
1. MATERIALES						
DESCRIPCIÓN		UNIDAD	CANTIDAD	VALOR	VR PARCIAL	
					\$ 0,00	
					\$ 0,00	
SUBTOTAL MATERIALES				\$ 0,00		
2. MANO DE OBRA						
DESCRIPCIÓN		UNIDAD	VALOR	RENDIMIENTO	VR PARCIAL	
CUADRILLA DE CONSTRUCCIÓN 0 x 1		Hh	\$ 15,000	0,35	\$ 5,250	
					\$ 0,00	
					\$ 0,00	
SUBTOTAL MANO DE OBRA				\$ 5,250,00		
3. HERRAMIENTA Y EQUIPO						
DESCRIPCIÓN		UNIDAD	VALOR	RENDIMIENTO	VR PARCIAL	
RETROEXCAVADORA		HORA	\$ 200,000,0	9,00	\$ 22,222	
HERRAMIENTA MENOR					\$ 528,00	
SUBTOTAL HERRAMIENTA Y EQUIPO				\$ 22,750,22		
4. TRANSPORTE						
DESCRIPCIÓN		VOL O PESO	DISTANCIA	M3 o Ton/Km	TARIFA	VR PARCIAL
						\$ 0,00
SUBTOTAL TRANSPORTE				\$ 0,00		
COSTO DIRECTO DEL UNITARIO AJUSTADO AL PESO				\$ 28,000		
5. COSTOS INDIRECTOS						
DESCRIPCIÓN			PORCENTAJE		VR PARCIAL	
ADMINISTRACIÓN			24,00%		\$ 6,720,00	
IMPREVISTOS			1,00%		\$ 280,00	
UTILIDAD			5,00%		\$ 1,400,00	
COSTO INDIRECTO DEL UNITARIO AJUSTADO AL PESO				\$ 8,400,00		
COSTO DIRECTO + INDIRECTO AJUSTADO AL PESO DEL UNITARIO				\$ 36,400		

Figura 76. APU retiro de material de excavación.

ITEM	DESCRIPCIÓN			UNIDAD		
11	Retiro de material de excavación			m3		
1. MATERIALES						
DESCRIPCIÓN		UNIDAD	CANTIDAD	VALOR	VR PARCIAL	
					\$ 0,00	
					\$ 0,00	
SUBTOTAL MATERIALES					\$ 0,00	
2. MANO DE OBRA						
DESCRIPCIÓN		UNIDAD	VALOR	RENDIMIENTO	VR PARCIAL	
CUADRILLA DE CONSTRUCCIÓN 1 x 3		dH	\$ 395.900,00	0,09	\$ 35.631	
					\$ 0,00	
					\$ 0,00	
SUBTOTAL MANO DE OBRA					\$ 35.631,00	
3. HERRAMIENTA Y EQUIPO						
DESCRIPCIÓN		UNIDAD	VALOR	RENDIMIENTO	VR PARCIAL	
HERRAMIENTA MENOR			\$ 969,00		\$ 969,00	
SUBTOTAL HERRAMIENTA Y EQUIPO					\$ 969,00	
4. TRANSPORTE						
DESCRIPCIÓN		VOL O PESO	UND	RENDIMIENTO	TARIFA	VR PARCIAL
VOLQUETA 6M3			dM	0,08	380000	\$ 30.400,00
						\$ 0,00
SUBTOTAL TRANSPORTE						\$ 30.400,00
COSTO DIRECTO DEL UNITARIO AJUSTADO AL PESO						\$ 67.000,00
5. COSTOS INDIRECTOS						
DESCRIPCIÓN			PORCENTAJE		VR PARCIAL	
ADMINISTRACIÓN			24,00%		\$ 16.080,00	
IMPREVISTOS			1,00%		\$ 670,00	
UTILIDAD			5,00%		\$ 3.350,00	
COSTO INDIRECTO DEL UNITARIO AJUSTADO AL PESO					\$ 20.100,00	
COSTO DIRECTO + INDIRECTO AJUSTADO AL PESO DEL UNITARIO					\$ 87.100,00	

Figura 77. APU acero de refuerzo.

ITEM	DESCRIPCIÓN			UNIDAD		
8	Acero de refuerzo Fy=60.000 PSI			kg		
1. MATERIALES						
DESCRIPCIÓN		UNIDAD	CANTIDAD	VALOR	VR PARCIAL	
HIERRO DE REFUERZO (INCLUYE TRANSPORTE)		KG	1	\$ 9.100,00	\$ 9.100,00	
DESPERDICIO			5%	\$ 455,00	\$ 455,00	
					\$ 0,00	
					\$ 0,00	
SUBTOTAL MATERIALES					\$ 9.555,00	
2. MANO DE OBRA						
DESCRIPCIÓN		UNIDAD	VALOR	RENDIMIENTO	VR PARCIAL	
CUADRILLA DE CONSTRUCCIÓN 1 x 1		dH	\$ 218.708,00	120,00	\$ 1.823	
					\$ 0,00	
					\$ 0,00	
SUBTOTAL MANO DE OBRA					\$ 1.822,57	
3. HERRAMIENTA Y EQUIPO						
DESCRIPCIÓN		UNIDAD	VALOR	RENDIMIENTO	VR PARCIAL	
HERRAMIENTA MENOR			\$ 447,43		\$ 447,43	
SUBTOTAL HERRAMIENTA Y EQUIPO					\$ 447,43	
4. TRANSPORTE						
DESCRIPCIÓN		VOL O PESO	DISTANCIA	M3 o Ton/Km	TARIFA	VR PARCIAL
						\$ 0,00
						\$ 0,00
SUBTOTAL TRANSPORTE					\$ 0,00	
COSTO DIRECTO DEL UNITARIO AJUSTADO AL PESO					\$ 11.825,00	
5. COSTOS INDIRECTOS						
DESCRIPCIÓN				PORCENTAJE	VR PARCIAL	
ADMINISTRACIÓN				24,00%	\$ 2.838,00	
IMPREVISTOS				1,00%	\$ 118,00	
UTILIDAD				5,00%	\$ 591,00	
COSTO INDIRECTO DEL UNITARIO AJUSTADO AL PESO					\$ 3.547,00	
COSTO DIRECTO + INDIRECTO AJUSTADO AL PESO DEL UNITARIO					\$ 15.372,00	

Figura 78. *APU muro de contención en concreto.*

ITEM	DESCRIPCIÓN			UNIDAD		
5	Muro de contención en concreto			m3		
1. MATERIALES						
DESCRIPCIÓN		UNIDAD	CANTIDAD	VALOR	VR PARCIAL	
CONCRETO MEZCLADO EN OBRA 3000 PSI		m³	1	\$ 800.000,00	\$ 800.000,00	
					\$ 0,00	
					\$ 0,00	
					\$ 0,00	
SUBTOTAL MATERIALES					\$ 800.000	
2. MANO DE OBRA						
DESCRIPCIÓN		UNIDAD	VALOR	RENDIMIENTO	VR PARCIAL	
CUADRILLA DE CONSTRUCCIÓN 1X4		dH	\$ 484.700	2,00	\$ 242.350	
					\$ 0,00	
					\$ 0,00	
SUBTOTAL MANO DE OBRA					\$ 242.350	
3. HERRAMIENTA Y EQUIPO						
DESCRIPCIÓN		UNIDAD	VALOR	RENDIMIENTO	VR PARCIAL	
HERRAMIENTA MENOR			\$ 5.050,0		\$ 7.900	
FORMALETA		dU	\$ 5.000,0	0,50	\$ 2.500	
VIBRADOR		dM	\$ 45.000,0	0,05	\$ 2.250	
					\$ 0	
SUBTOTAL HERRAMIENTA Y EQUIPO					\$ 12.650	
4. TRANSPORTE						
DESCRIPCIÓN		VOL O PESO	DISTANCIA	M3 o Ton/Km	TARIFA	VR PARCIAL
						\$ 0,00
						\$ 0,00
SUBTOTAL TRANSPORTE					\$ 0,00	
COSTO DIRECTO DEL UNITARIO AJUSTADO AL PESO					\$ 1.055.000	
5. COSTOS INDIRECTOS						
DESCRIPCIÓN				PORCENTAJE	VR PARCIAL	
ADMINISTRACIÓN				24,00%	\$ 253.200,0	
IMPREVISTOS				1,00%	\$ 10.550,0	
UTILIDAD				5,00%	\$ 52.750,0	
COSTO INDIRECTO DEL UNITARIO AJUSTADO AL PESO					\$ 316.500,00	
COSTO DIRECTO + INDIRECTO AJUSTADO AL PESO DEL UNITARIO					\$ 1.371.500	

Figura 79. Presupuesto oficial parque lineal - Barrio el Carmen.

N°	DESCRIPCIÓN	UND.	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
PRELIMINARES					
1	Localización y replanteo con comisión topográfica, areas menores a 5.000 m ²	m ²	700,00	\$ 6.200,0	\$ 4.340.000,0
2	Excavación mecánica en material común (Incluye podas radicales de arbustos)	m ³	116,10	\$ 28.000,0	\$ 3.250.800,0
3	Demolición de pavimento asfaltico	m ²	130,50	\$ 19.000,0	\$ 2.479.500,0
4	Relleno con sub-base granular	m ³	150,00	\$ 137.000,0	\$ 20.550.000,0
5	Muro de contención en concreto	m ³	57,00	\$ 1.055.000,0	\$ 60.135.000,0
6	Solado para muro de contención	m ³	3,40	\$ 804.367,0	\$ 2.734.848,0
7	Sardinell hecho en sitio de h=40cm a=15 cm	ml	52,00	\$ 72.000,0	\$ 3.744.000,0
8	Acero de refuerzo Fy=60.000 PSI	kg	3.300,00	\$ 11.825,0	\$ 39.022.500,0
9	Dilatación en concreto a=10 cms	ml	138,00	\$ 45.000,0	\$ 6.210.000,0
10	Suministro e instalacion de Adoquin de 8x10x20 para pavimento articulado (incluye suministro e instalacion de cama de arena fina h= 5cm, y de sello)	m ²	234,00	\$ 192.000,0	\$ 44.928.000,0
11	Retiro de material de excavación	m ³	176,02	\$ 67.000,0	\$ 11.793.041,0
12	Balustres arquitectonico	und	26,00	\$ 180.000,0	\$ 4.680.000,0
13	Pasos en concreto h=12	und	10,00	\$ 123.000,0	\$ 1.230.000,0
14	Plataformas urbanas	und	2,00	\$ 5.900.000,0	\$ 11.800.000,0
15	Depositos de basura en acero inoxidable	und	2,00	\$ 1.400.000,0	\$ 2.800.000,0
16	Gaviones arquitectonicos	m ³	3,76	\$ 900.000,0	\$ 3.384.000,0
17	Confinamiento en concreto para arboles principales (incluye movimiento de arboles existentes)	und	4,00	\$ 500.000,0	\$ 2.000.000,0
18	Concreto para letras en gavi6n	m ²	9,40	\$ 150.000,0	\$ 1.410.000,0
ELECTRICO					
19	Suministro e instalación de poste metalico galvanizado en caliente y pintura electrostatica	und	5,00	\$ 2.682.711,00	\$ 13.413.555,00
20	Suministro e instalación de Reflectores LED 150W	und	5,00	\$ 965.000,00	\$ 4.825.000,00
21	Aplicques de piso	und	8,00	\$ 215.000,00	\$ 1.720.000,00
22	Aplicques de pared para letrero	und	3,00	\$ 250.000,00	\$ 750.000,00
23	Ajuste para Diseño Electrico y Certificación Retié	glb	1,00	\$ 14.830.072,00	\$ 14.830.072,00
				COSTO DIRECTO	\$ 262.030.316,00
				ADMINISTRACION (30%)	\$ 78.609.095,00
				IMPREVISTOS (1%)	\$ 2.620.303,00
				UTILIDAD (5%)	\$ 13.101.516,00
				COSTO TOTAL	\$ 356.361.230,00

Localización y replanteo con comisión topográfica. Esta actividad comprende la ejecución de trabajos de localización y replanteo topográfico en un área de hasta 5.000 m², mediante el uso de equipos de medición y levantamiento como estación total, nivel óptico o GPS diferencial, según las condiciones del terreno y los requerimientos técnicos del proyecto. Incluye la verificación de coordenadas, nivelaciones, trazado de ejes, marcación de puntos de referencia y límites, así como el ajuste del diseño al terreno natural.

Figura 80. *Localización y replanteo.*



Excavación mecánica en material común. Se realizó la excavación mecánica en terreno natural utilizando maquinaria pesada adecuada (retroexcavadora y volquetas) para remover un volumen total de 116,10 m³ de material clasificado como común. El material excavado

corresponde a suelo natural sin presencia significativa de roca, pero con presencia de raíces de arbustos y vegetación superficial. Durante la excavación, se incluyeron labores de poda radicular y limpieza de la vegetación, garantizando así la correcta ejecución de los trabajos y evitando daños a la maquinaria y al entorno inmediato. El material excavado fue cargado y transportado para su disposición final en un lugar aprobado por la interventoría, cumpliendo con las especificaciones técnicas y ambientales del proyecto.

Figura 81. *Excavación mecánica.*



Retiro de material de excavación. Se llevó a cabo el retiro del material producto de la excavación, correspondiente a un volumen de 91,14 m³. Esta actividad consistió en la recolección, cargue y transporte del material sobrante, asegurando su adecuada disposición en

sitios previamente autorizados. Para el retiro se emplearon volquetas, garantizando un manejo eficiente del material y evitando su acumulación en el área de trabajo. La actividad se realizó cumpliendo las especificaciones técnicas establecidas y considerando las normas ambientales para el manejo y disposición de residuos de excavación.

Figura 82. *Retiro de material excavado.*



Acero de refuerzo $F_y=60.000$ PSI. Se suministró y colocó acero de refuerzo con una resistencia a la fluencia de 60.000 PSI, por un total de 300 kg. Esta actividad incluyó el corte, doblado y armado del acero conforme a los planos estructurales y las especificaciones técnicas del proyecto. Se realizó la colocación del acero en su posición definitiva, garantizando el recubrimiento mínimo requerido y el anclaje adecuado para su correcta función estructural. El

proceso de instalación se llevó a cabo bajo estrictos controles de calidad para asegurar la correcta colocación y el cumplimiento de las normas técnicas y de seguridad establecidas.

Figura 83. *Acero de refuerzo.*



Muro de contención en concreto. Se construyó un muro de contención de concreto con un volumen total de 8,15 m³. Este elemento estructural se elaboró utilizando formaletas adecuadas y concreto de calidad especificada en los planos y especificaciones del proyecto. La construcción incluyó el encofrado, el armado del refuerzo, el vertido del concreto y el curado respectivo para garantizar la resistencia y durabilidad del muro. El muro tiene como objetivo contener las cargas laterales del terreno, brindando estabilidad y soporte a la estructura y cumpliendo con las exigencias de diseño y normas técnicas vigentes.

Figura 84. Muro de contención en concreto.



Figura 85. Muro de contención con acero de refuerzo.



Objetivo 3: Coadyuvar en la planificación y desarrollo de los proyectos, llevando a cabo documentación técnica y realizando estudios, inspecciones de campo y análisis técnicos que contribuyan a la formulación de propuestas viables para mejorar la infraestructura del municipio.

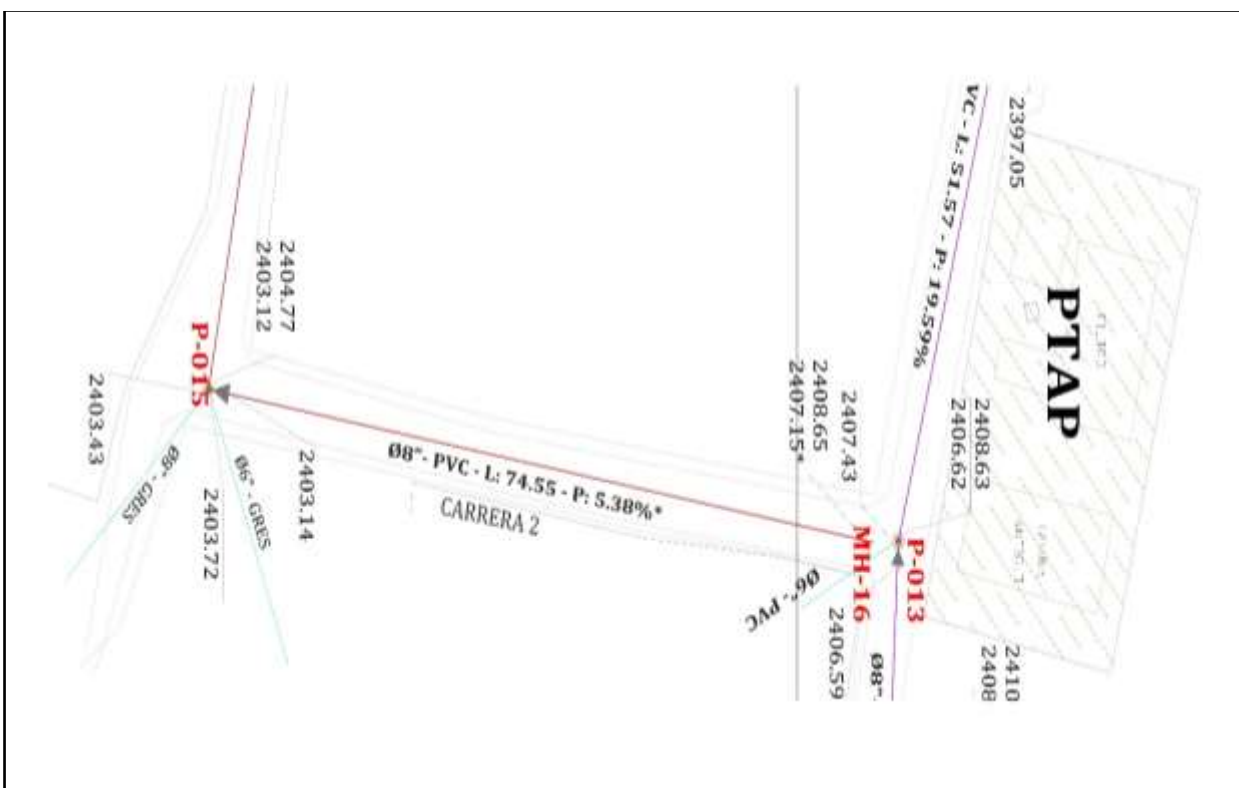
Para dar cumplimiento a este objetivo, se llevaron a cabo inspecciones de campo detalladas y sistemáticas en cada uno de los sitios de intervención. Estas inspecciones permitieron identificar de manera precisa las condiciones físicas, técnicas y ambientales de cada proyecto, tales como características del terreno, accesibilidad, disponibilidad de servicios, infraestructura existente y posibles restricciones técnicas o normativas. Con base en la información recolectada, se realizaron diagnósticos integrales que garantizaron la viabilidad constructiva y aseguraron que las soluciones propuestas se ajustaran a las condiciones reales del terreno y a las necesidades de la comunidad.

Como complemento a las actividades anteriores, se desarrollaron modelos digitales mediante el uso de software de diseño asistido por computadora (CAD), con el objetivo de representar gráficamente las propuestas de ingeniería. Estos modelos incluyeron planos topográficos, cortes transversales, detalles constructivos y simulaciones tridimensionales, lo que permitió evaluar diversas alternativas constructivas, comparando sus ventajas y desventajas en términos de eficiencia técnica, impacto ambiental y costos de ejecución. Gracias a este proceso de modelación, se seleccionaron las opciones más adecuadas para cada proyecto, optimizando el uso de recursos, minimizando riesgos y garantizando la implementación de soluciones técnicas viables y sostenibles para el municipio..

Reposición red de alcantarillado – barrio la Amapola, la Aurora y el Carmen

Este tipo de proyectos también se ajusta a los lineamientos establecidos en el Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico – RAS. Desde la perspectiva del beneficio comunitario, esta renovación garantiza un sistema de alcantarillado más eficiente, seguro y sostenible, lo cual incide directamente en la salubridad del entorno. Un sistema sanitario bien diseñado y ejecutado previene la propagación de enfermedades de origen hídrico, mejora las condiciones de habitabilidad y contribuye a la dignificación de los espacios urbanos o rurales. Así mismo, la mejora en las redes sanitarias permite facilitar futuras obras de urbanismo, como pavimentaciones o intervenciones complementarias, alineándose con los principios de planificación territorial y desarrollo urbano sostenible.

Figura 86. Tramo de alcantarillado Cra.2 entre calle 4 y 5.



Nota. Esta figura muestra el trazado de la red de alcantarillado. Fuente: Secretaría de planeación e infraestructura.

Figura 88. Memoria de cálculo de excavaciones con máquina.

		MEMORIAS DE CALCULO DE LAS CANTIDADES DE OBRA EJECUTADAS					
CONTRATISTA					UNIDAD	M3	
ITEM	EXCAVACIONES VARIAS SIN CLASIFICAR A MÁQUINA (INCLUYE RETIRO DE SOBRANTES A UNA DISTANCIA MENOR DE 15 KM)						
FOTOGRAFIAS y/o IMÁGENES		LOCALIZACION	DIMENSIONES			AREA	VOLUMEN
			LARGO	ANCHO	PROFUNDIDAD		
			(m)	(m)	(m)	(m2)	(m3)
		CARRERA 2 ENTRE CLLE 4 Y 5 Barrio la Amapola	35	2,1	1,58		116,13
					Sub total		
			Factor de expansión				1,1
			TOTAL				127,74
ELABORO:	Elkin Fabian Carrillo Bohorquez		REVISÓ:		Yauri Daniela Jaimes Villamizar		

Figura 87. Memoria de cálculo de excavaciones manuales.

		MEMORIAS DE CALCULO DE LAS CANTIDADES DE OBRA EJECUTADAS					
CONTRATISTA					UNIDAD		M3
ITEM	EXCAVACION MANUAL						
FOTOGRAFIAS y/o IMÁGENES	LOCALIZACION	DIMENSIONES			AREA	VOLUMEN	
		LARGO	ANCHO	PROFUNDIDAD			
		(m)	(m)	(m)	(m2)	(m3)	
	CARRERA 2 ENTRE CLLE 4 Y 5 Barrio la Amapola	2,76	1	1,5		16,56	
Sub total						16,56	
Factor de expansión						1,1	
TOTAL						18,22	
ELABORO:	Elkin Fabian Carrillo Bohorquez			REVISÓ:	Yauri Daniela Jaimes Villamizar		

Figura 89. Memoria de cálculo de entibado en madera.

		MEMORIAS DE CALCULO DE LAS CANTIDADES DE OBRA EJECUTADAS					
CONTRATISTA					UNIDAD		M2
ITEM	ENTIBADO DE MADERA H > 1,5 M						
FOTOGRAFIAS y/o IMÁGENES	LOCALIZACION	DIMENSIONES			AREA	VOLUMEN	
		LARGO	LADOS	PROFUNDIDAD			
		(m)	(-)	(m)	(m2)	(m3)	
	CARRERA 2 ENTRE CLLE 4 Y 5 Barrio la Amapola	35	2	1,58	110,60		
Sub total						110,60	
Factor de expansión						-	
TOTAL						110,60	
ELABORO:	Elkin Fabian Carrillo Bohorquez		REVISÓ:		Yauri Daniela Jaimes Villamizar		

Figura 90. Memoria de cálculo colchón de arena.

		MEMORIAS DE CALCULO DE LAS CANTIDADES DE OBRA EJECUTADAS					
CONTRATISTA					UNIDAD		M3
ITEM	COLCHON DE ARENA E=20 CM						
FOTOGRAFIAS y/o IMÁGENES	LOCALIZACION	DIMENSIONES			AREA	VOLUMEN	
		LARGO	ANCHO	PROFUNDIDAD			
	CARRERA 2 ENTRE CLLE 4 Y 5 Barrio la Amapola	(m)	(m)	(m)	(m2)	(m3)	
		35	1,2	0,20		8,40	
Sub total						8,40	
Factor de expansión						1,3	
TOTAL						10,92	
ELABORO:	Elkin Fabian Carrillo Bohorquez		REVISÓ:		Yauri Daniela Jaimes Villamizar		

Figura 91. Memoria de cálculo instalación de tubería.

		MEMORIAS DE CALCULO DE LAS CANTIDADES DE OBRA EJECUTADAS					
CONTRATISTA					UNIDAD	ML	
ITEM	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA TIPO NOVAFORT DN=8"						
FOTOGRAFIAS y/o IMÁGENES		LOCALIZACION	DIMENSIONES			AREA	LONGITUD
			LARGO	ANCHO	PROFUNDIDAD		
		(ml)	(m)	(m)	(m2)	(ml)	
	CARRERA 2 ENTRE CLLE 4 Y 5 Barrio la Amapola	78				78,00	
		Sub total					78,00
		Factor de expansión					-
TOTAL						78,00	
ELABORO:	Elkin Fabian Carrillo Bohorquez		REVISÓ:	Yauri Daniela Jaimes Villamizar			

Figura 92. Memoria de cálculo construcción de cajas de inspección.

		MEMORIAS DE CALCULO DE LAS CANTIDADES DE OBRA EJECUTADAS					
CONTRATISTA				UNIDAD		UND	
ITEM	CONSTRUCCION DE CAJAS DE INSPECCION 60x60x60						
FOTOGRAFIAS y/o IMÁGENES	LOCALIZACION	DIMENSIONES			AREA	CANTIDAD	
		LARGO	ANCHO	PROFUNDIDAD			
		(m)	(m)	(m)	(m2)	(und)	
	CARRERA 2 ENTRE CLLE 4 Y 5 Barrio la Amapola					4,00	
Sub total						4,00	
Factor de expansión						-	
TOTAL						4,00	
ELABORO:	Elkin Fabian Carrillo Bohorquez		REVISÓ:	Yauri Daniela Jaimes Villamizar			

Figura 94. Memoria de cálculo suministro e instalación de tubería.

		MEMORIAS DE CALCULO DE LAS CANTIDADES DE OBRA EJECUTADAS					
CONTRATISTA					UNIDAD	ML	
ITEM	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA TIPO NOVAFORT DN=6"						
FOTOGRAFIAS y/o IMÁGENES	LOCALIZACION	DIMENSIONES			AREA	CANTIDAD	
		LARGO	LADOS	PROFUNDIDAD			
		(m)	(-)	(m)	(m2)	(m2)	
	CARRERA 2 ENTRE CLLE 4 Y 5 Barrio la Amapola	6				24	
		Sub total					24,00
		Factor de expansión					-
TOTAL					24,00		
ELABORO:	Elkin Fabian Carrillo Bohorquez		REVISÓ:	Yauri Daniela Jaimes Villamizar			

Figura 93. Memoria de cálculo suministro e instalación de silla yee

		MEMORIAS DE CALCULO DE LAS CANTIDADES DE OBRA EJECUTADAS					
CONTRATISTA					UNIDAD	UND	
ITEM	SUMINISTRO E INSTALACION DE KIT DE SILLA YEE 8"*6"						
FOTOGRAFIAS y/o IMÁGENES	LOCALIZACION	DIMENSIONES			AREA	TOTAL	
		LARGO	ANCHO	CANTIDAD			
		(m)	(m)	(und)	(m2)	(ml)	
	CARRERA 2 ENTRE CLLE 4 Y 5 Barrio la Amapola			1,00		4,00	
Sub total						4,00	
Factor de expansión						-	
TOTAL						4,00	
ELABORO:	Elkin Fabian Carrillo Bohorquez		REVISÓ:	Yauri Daniela Jaimes Villamizar			

Figura 96. Memoria de cálculo retiro de escombros.

		MEMORIAS DE CALCULO DE LAS CANTIDADES DE OBRA EJECUTADAS						
CONTRATISTA					UNIDAD		M3	
ITEM	RETIRO DE ESCOMBROS							
FOTOGRAFIAS y/o IMÁGENES		LOCALIZACION		DIMENSIONES			AREA	VOLUMEN
		LARGO	ANCHO	PROFUNDIDAD				
		(m)	(m)	(m)		(m2)	(m3)	
		CARRERA 2 ENTRE CLLE 4 Y 5		2,76	1	1,5		16,56
		Barrio la Amapola						
		Sub total						16,56
		Factor de expansión						1,3
		TOTAL						21,53
ELABORO:	Elkin Fabian Carrillo Bohorquez			REVISÓ:		Yauri Daniela Jaimes Villamizar		

Figura 95. Memoria de cálculo suministro e instalación de material de préstamo.

		MEMORIAS DE CALCULO DE LAS CANTIDADES DE OBRA EJECUTADAS					
CONTRATISTA					UNIDAD		M3
ITEM	SUMINISTRO E INSTALACION Y COMPACTACION DE MATERIAL DE PRESTAMO						
FOTOGRAFIAS y/o IMÁGENES	LOCALIZACION	DIMENSIONES			AREA	VOLUMEN	
		LARGO	ANCHO	PROFUNDIDAD			
		(m)	(m)	(m)	(m2)	(m3)	
	CARRERA 2 ENTRE CLLE 4 Y 5 Barrio la Amapola	35	1,58	2,1		81,29	
		24	1,09	0,6		10,99	
		Sub total					92,28
		Factor de expansión					
TOTAL					92,28		
ELABORO:	Elkin Fabian Carrillo Bohorquez		REVISÓ:		Yauri Daniela Jaimes Villamizar		

Figura 98. Memoria de cálculo instalación y compactación de material de la misma excavación.

		MEMORIAS DE CALCULO DE LAS CANTIDADES DE OBRA EJECUTADAS					
CONTRATISTA					UNIDAD	M3	
ITEM	INSTALACION Y COMPACTACION DE MATERIAL PROVENIENTE DE LA MISMA EXCAVACION						
FOTOGRAFIAS y/o IMÁGENES	LOCALIZACION	DIMENSIONES			AREA	VOLUMEN	
		LARGO	ANCHO	PROFUNDIDAD			
		(m)	(m)	(m)	(m2)	(m3)	
	CARRERA 2 ENTRE CLLE 4 Y 5 Barrio la Amapola	35	2,1	1,58		34,84	
		24	0,6	1,09		4,71	
		35	1,2	0,2		-8,40	
		Sub total					31,15
		Factor de expansión					1,3
TOTAL					40,49		
ELABORO:	Elkin Fabian Carrillo Bohorquez		REVISÓ:		Yauri Daniela Jaimes Villamizar		

Figura 97. Memoria de cálculo realce de pozos de inspección.

		MEMORIAS DE CALCULO DE LAS CANTIDADES DE OBRA EJECUTADAS					
CONTRATISTA					UNIDAD	UND	
ITEM	REALCE DE POZOS DE INSPECCIÓN						
FOTOGRAFIAS y/o IMÁGENES	LOCALIZACION	DIMENSIONES			AREA	TOTAL	
		LARGO	ANCHO	CANTIDAD			
		(m)	(m)	(und)	(m2)	(und)	
	CARRERA 2 ENTRE CLLE 4 Y 5 Barrio la Amapola			2,00		2,00	
		Sub total				2,00	
		Factor de expansión				-	
TOTAL				2,00			
ELABORO:	Elkin Fabian Carrillo Bohorquez		REVISÓ:	Yauri Daniela Jaimes Villamizar			

Durante el desarrollo de la práctica empresarial, se elaboraron memorias de cálculo estructuradas como soporte técnico de las actividades contempladas en el presupuesto del proyecto de alcantarillado y obras complementarias en la Carrera 2 entre Calle 4 y 5 del Barrio La Amapola. Estas memorias incluyeron el análisis detallado de volúmenes de excavación, tanto manual como mecanizada, la verificación del uso de entibados de madera en zonas con profundidades superiores a 1,5 metros, y el dimensionamiento técnico de colchones de arena empleados como base para la instalación de tuberías. Igualmente, se validaron los diámetros y especificaciones de las tuberías tipo Novafort (DN 6" y DN 8"), asegurando su correspondencia con los caudales proyectados y las condiciones hidráulicas del sistema.

También se justificaron las cantidades asignadas a elementos como cajas de inspección, pozos, y el suministro y compactación de materiales de préstamo, de acuerdo con los lineamientos de diseño, las especificaciones técnicas vigentes (como la norma NSR-10) y las características del terreno evaluadas en campo. Estas memorias técnicas fueron fundamentales para garantizar la coherencia entre el diseño proyectado, la ejecución física de las actividades y los costos estimados en el presupuesto general del proyecto.

Además, se llevó a cabo un acompañamiento técnico continuo mediante visitas de seguimiento, donde se realizaron registros fotográficos, control de avances diarios, verificación de rendimientos y supervisión de la calidad de los materiales utilizados. Este proceso permitió asegurar que la obra se desarrollara conforme a los criterios técnicos establecidos, generando insumos confiables para la elaboración de informes, la toma de decisiones y la identificación oportuna de situaciones que requirieran ajustes constructivos o administrativos.

Figura 99. Tramo de alcantarillado Calle 3 entre Cra. 8 y 9.



Nota. Esta figura muestra el trazado de la red de alcantarillado. Fuente: Secretaria de planeación e infraestructura.

Figura 100. Memoria de cálculo excavaciones con máquina.

		MEMORIAS DE CALCULO DE LAS CANTIDADES DE OBRA EJECUTADAS					
CONTRATISTA					UNIDAD		M3
ITEM	EXCAVACIONES VARIAS SIN CLASIFICAR A MÁQUINA (INCLUYE RETIRO DE SOBRANTES A UNA DISTANCIA MENOR DE 15 KM)						
FOTOGRAFIAS y/o IMÁGENES		LOCALIZACION	DIMENSIONES			AREA	VOLUMEN
			LARGO	ANCHO	PROFUNDIDAD		
			(m)	(m)	(m)	(m2)	(m3)
		CALLE 3 ENTRE CRA. 8 Y 9 Barrio el Carmen	63,7	2,1	1,86		248,81
			Sub total				248,81
			Factor de expansión				1,1
			TOTAL				273,69
ELABORO:	Elkin Fabian Carrillo Bohorquez		REVISÓ:		Yauri Daniela Jaimes Villamizar		

Figura 102. Memoria de cálculo excavaciones manuales.

		MEMORIAS DE CALCULO DE LAS CANTIDADES DE OBRA EJECUTADAS					
CONTRATISTA					UNIDAD		M3
ITEM	EXCAVACION MANUAL						
FOTOGRAFIAS y/o IMÁGENES		LOCALIZACION	DIMENSIONES			AREA	VOLUMEN
			LARGO	ANCHO	PROFUNDIDAD		
			(m)	(m)	(m)	(m2)	(m3)
		CALLE 3 ENTRE CRA. 8 Y 9 Barrio el Carmen	6	0,6	1,23		13,28
			0,6	0,6	0,6		0,65
			Sub total				13,93
			Factor de expansión				1,2
			TOTAL				16,72
ELABORO:	Elkin Fabian Carrillo Bohorquez		REVISÓ:		Yauri Daniela Jaimes Villamizar		

Figura 101. Memoria de cálculo entibado de madera.

		MEMORIAS DE CALCULO DE LAS CANTIDADES DE OBRA EJECUTADAS					
CONTRATISTA					UNIDAD		M2
ITEM	ENTIBADO DE MADERA H > 1,5 M						
FOTOGRAFIAS y/o IMÁGENES		LOCALIZACION	DIMENSIONES			AREA	VOLUMEN
			LARGO	LADOS	PROFUNDIDAD		
			(m)	(-)	(m)	(m2)	(m3)
	CALLE 3 ENTRE CRA. 8 Y 9 Barrio el Carmen	63,7	2	1,86	236,96		
		Sub total					236,96
		Factor de expansión					-
TOTAL						236,96	
ELABORO:	Elkin Fabian Carrillo Bohorquez		REVISÓ:		Yauri Daniela Jaimes Villamizar		

Figura 104. Memoria de cálculo colchón de arena.

		MEMORIAS DE CALCULO DE LAS CANTIDADES DE OBRA EJECUTADAS					
CONTRATISTA					UNIDAD		M3
ITEM	COLCHON DE ARENA E=20 CM						
FOTOGRAFIAS y/o IMÁGENES		LOCALIZACION	DIMENSIONES			AREA	VOLUMEN
			LARGO	ANCHO	PROFUNDIDAD		
			(m)	(m)	(m)	(m2)	(m3)
	CALLE 3 ENTRE CRA. 8 Y 9 Barrio el Carmen	63,7	1,2	0,20		15,29	
Sub total						15,29	
Factor de expansión						1,3	
TOTAL						19,87	
ELABORO:	Elkin Fabian Carrillo Bohorquez		REVISÓ:		Yauri Daniela Jaimes Villamizar		

Figura 103. Memoria de cálculo suministro e instalación de tubería.

		MEMORIAS DE CALCULO DE LAS CANTIDADES DE OBRA EJECUTADAS						
CONTRATISTA					UNIDAD	ML		
ITEM	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA TIPO NOVAFORT DN=10"							
FOTOGRAFIAS y/o IMÁGENES		LOCALIZACION	DIMENSIONES			AREA	LONGITUD	
			LARGO	ANCHO	PROFUNDIDAD			
			(ml)	(m)	(m)	(m2)	(ml)	
	CARRERA 2 ENTRE CLLE 4 Y 5 Barrio la Amapola	110					110,00	
		Sub total						110,00
		Factor de expansión						-
TOTAL						110,00		
ELABORO:	Elkin Fabian Carrillo Bohorquez		REVISÓ:		Yauri Daniela Jaimes Villamizar			

Figura 106. Memoria de cálculo construcción de cajas de inspección.

		MEMORIAS DE CALCULO DE LAS CANTIDADES DE OBRA EJECUTADAS					
CONTRATISTA						UNIDAD	UND
ITEM	CONSTRUCCION DE CAJAS DE INSPECCION 60x60x60						
FOTOGRAFIAS y/o IMÁGENES	LOCALIZACION	DIMENSIONES			AREA	CANTIDAD	
		LARGO	ANCHO	PROFUNDIDAD			
		(m)	(m)	(m)	(m2)	(und)	
	CARRERA 2 ENTRE CLLE 4 Y 5 Barrio la Amapola					3,00	
Sub total						3,00	
Factor de expansión						-	
TOTAL						3,00	
ELABORO:	Elkin Fabian Carrillo Bohorquez		REVISÓ:	Yauri Daniela Jaimes Villamizar			

Figura 105. Memoria de cálculo suministro e instalación de tubería.

		MEMORIAS DE CALCULO DE LAS CANTIDADES DE OBRA EJECUTADAS					
CONTRATISTA					UNIDAD		ML
ITEM	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA TIPO NOVAFORT DN=6"						
FOTOGRAFIAS y/o IMÁGENES	LOCALIZACION	DIMENSIONES			AREA	CANTIDAD	
		LARGO	CANTIDAD	PROFUNDIDAD			
		(m)	(und)	(m)	(m2)	(m2)	
	CARRERA 2 ENTRE CLLE 4 Y 5 Barrio la Amapola	6	3			18	
Sub total						18,00	
Factor de expansión						-	
TOTAL						18,00	
ELABORO:	Elkin Fabian Carrillo Bohorquez				REVISÓ:	Yauri Daniela Jaimes Villamizar	

Figura 108. Memoria de cálculo suministro e instalación de silla yee.

	MEMORIAS DE CALCULO DE LAS CANTIDADES DE OBRA EJECUTADAS						
CONTRATISTA					UNIDAD	UND	
ITEM	SUMINISTRO E INSTALACION DE KIT DE SILLA YEE 10"*6"						
FOTOGRAFIAS y/o IMÁGENES	LOCALIZACION	DIMENSIONES			AREA	TOTAL	
		LARGO	ANCHO	CANTIDAD			
		(m)	(m)	(und)	(m2)	(ml)	
	CARRERA 2 ENTRE CLLE 4 Y 5 Barrio la Amapola			3,00		3,00	
		Sub total					3,00
		Factor de expansión					-
TOTAL						3,00	
ELABORO:	Elkin Fabian Carrillo Bohorquez		REVISÓ:	Yauri Daniela Jaimes Villamizar			

Figura 107. Memoria de cálculo retiro de escombros.

		MEMORIAS DE CALCULO DE LAS CANTIDADES DE OBRA EJECUTADAS					
CONTRATISTA					UNIDAD	M3	
ITEM	RETIRO DE ESCOMBROS						
FOTOGRAFIAS y/o IMÁGENES		LOCALIZACION	DIMENSIONES			AREA	VOLUMEN
			LARGO	ANCHO	PROFUNDIDAD		
			(m)	(m)	(m)	(m2)	(m3)
		CARRERA 2 ENTRE CLLE 4 Y 5 Barrio la Amapola	6	0,6	1,23		13,28
			0,6	0,6	0,6		0,65
			Sub total				13,93
			Factor de expansión				1,3
			TOTAL				18,11
ELABORO:	Elkin Fabian Carrillo Bohorquez		REVISÓ:		Yauri Daniela Jaimes Villamizar		

Figura 110. Memoria de cálculo compactación de material de préstamo.

		MEMORIAS DE CALCULO DE LAS CANTIDADES DE OBRA EJECUTADAS						
CONTRATISTA					UNIDAD		M3	
ITEM	SUMINISTRO E INSTALACION Y COMPACTACION DE MATERIAL DE PRESTAMO							
FOTOGRAFIAS y/o IMÁGENES		LOCALIZACION		DIMENSIONES			AREA	VOLUMEN
				LARGO	ANCHO	PROFUNDIDAD		
				(m)	(m)	(m)		
		CARRERA 2 ENTRE CLLE 4 Y 5 Barrio la Amapola		63,7	2,1	1,86		174,17
				18	0,6	1,23		9,30
				Sub total				183,47
				Factor de expansión				
				TOTAL				183,47
ELABORO:	Elkin Fabian Carrillo Bohorquez			REVISÓ:		Yauri Daniela Jaimes Villamizar		

Figura 109. Memoria de cálculo instalación y compactación de material de la misma excavación.

		MEMORIAS DE CALCULO DE LAS CANTIDADES DE OBRA EJECUTADAS					
CONTRATISTA					UNIDAD		M3
ITEM	INSTALACION Y COMPACTACION DE MATERIAL PROVENIENTE DE LA MISMA EXCAVACION						
FOTOGRAFIAS y/o IMÁGENES	LOCALIZACION	DIMENSIONES			AREA	VOLUMEN	
		LARGO	ANCHO	PROFUNDIDAD			
		(m)	(m)	(m)			
	CARRERA 2 ENTRE CLLE 4 Y 5 Barrio la Amapola	63,7	2,1	1,86		74,64	
		18	0,6	1,23		3,99	
		63,7	1,2	0,2		-15,29	
Sub total						63,34	
Factor de expansión						1,3	
TOTAL						82,34	
ELABORO:	Elkin Fabian Carrillo Bohorquez		REVISÓ:		Yauri Daniela Jaimes Villamizar		

Figura 111. Memoria de cálculo suministro e instalación de pozos de inspección.

		MEMORIAS DE CALCULO DE LAS CANTIDADES DE OBRA EJECUTADAS					
CONTRATISTA					UNIDAD	UND	
ITEM	SUMINISTRO E INSTALACION DE POZO DE INSPECCION > 1.8 M						
FOTOGRAFIAS y/o IMÁGENES	LOCALIZACION	DIMENSIONES			AREA	TOTAL	
		LARGO	ANCHO	CANTIDAD			
		(m)	(m)	(und)	(m2)	(und)	
			CARRERA 2 ENTRE CLLE 4 Y 5 Barrio la Amapola			3,00	
Sub total						3,00	
Factor de expansión						-	
TOTAL						3,00	
ELABORO:	Elkin Fabian Carrillo Bohorquez		REVISÓ:	Yauri Daniela Jaimes Villamizar			

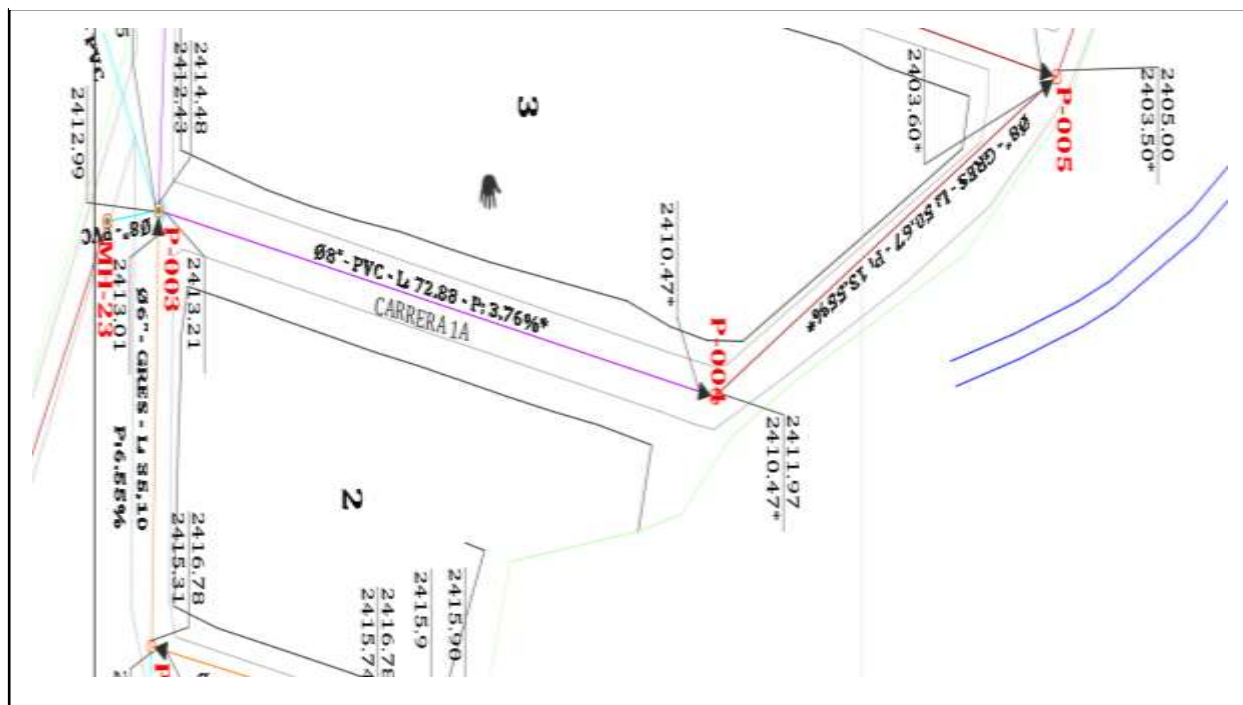
Estas memorias tuvieron como objetivo respaldar técnicamente cada uno de los ítems del presupuesto, garantizando la coherencia entre el diseño proyectado, las condiciones del terreno y los costos asociados. Dentro de las actividades analizadas se incluyó el cálculo de volúmenes de excavación no clasificada a máquina y manual, con sus respectivas disposiciones de material sobrante. Asimismo, se verificó la necesidad de entibado de madera para excavaciones con profundidades superiores a 1,5 m, y se dimensionaron colchones de arena de 20 cm como base para la correcta instalación de tubería sanitaria.

Se validaron hidráulicamente los diámetros de tubería tipo Novafort (DN=10" y DN=6") en función del caudal esperado, y se justificó la instalación de elementos complementarios como kits de silla tipo YEE 10"x6", cajas de inspección 60x60x60, y pozos de inspección con

profundidades superiores a 1.8 metros. De igual forma, se analizaron las cantidades asociadas al suministro e instalación de material de préstamo, así como el aprovechamiento de material producto de la misma excavación, lo cual optimizó los rendimientos y redujo costos.

Además de las memorias técnicas, se llevó a cabo un seguimiento continuo a la ejecución del proyecto, mediante visitas a obra para realizar control fotográfico, verificación de avances físicos, supervisión de la calidad de los materiales, y control de rendimientos reales frente a los teóricos. Gracias a este trabajo conjunto entre oficina y campo, se logró asegurar el cumplimiento de los estándares técnicos exigidos y mantener una trazabilidad clara entre los diseños, la ejecución y los costos del proyecto.

Figura 112. Tramo de alcantarillado Cra 1. Entre Calle 5 y 7



Nota. Esta figura muestra el trazado de la red de alcantarillado. Fuente: Secretaría de planeación e infraestructura.

Figura 114. Memoria de cálculo excavaciones con maquinaria.

		MEMORIAS DE CALCULO DE LAS CANTIDADES DE OBRA EJECUTADAS					
CONTRATISTA					UNIDAD		M3
ITEM	EXCAVACIONES VARIAS SIN CLASIFICAR A MÁQUINA (INCLUYE RETIRO DE SOBRANTES A UNA DISTANCIA MENOR DE 15 KM)						
FOTOGRAFIAS y/o IMÁGENES		LOCALIZACION	DIMENSIONES			AREA	VOLUMEN
			LARGO	ANCHO	PROFUNDIDAD		
			(m)	(m)	(m)	(m2)	(m3)
		CRA1. ENTRE CALLE 5 Y 7 Barrio la Aurora	75	2,1	1,78		280,35
		Sub total					
Factor de expansión						1,1	
TOTAL						308,39	
ELABORO:	Elkin Fabian Carrillo Bohorquez		REVISÓ:		Yauri Daniela Jaimes Villamizar		

Figura 113. Memoria de cálculo excavación manual.

		MEMORIAS DE CALCULO DE LAS CANTIDADES DE OBRA EJECUTADAS					
CONTRATISTA					UNIDAD	M3	
ITEM	EXCAVACION MANUAL						
FOTOGRAFIAS y/o IMÁGENES	LOCALIZACION	DIMENSIONES			AREA	VOLUMEN	
		LARGO	ANCHO	PROFUNDIDAD			
	CRA1. ENTRE CALLE 5 Y 7 Barrio la Aurora	(m)	(m)	(m)	(m2)	(m3)	
		0,6	0,6	0,6		6,05	
		6	0,6	1,19		119,95	
		Sub total					126,00
		Factor de expansión					1,2
TOTAL					151,20		
ELABORO:	Elkin Fabian Carrillo Bohorquez		REVISÓ:	Yauri Daniela Jaimes Villamizar			

Figura 115. Memoria de cálculo entibado en madera.

		MEMORIAS DE CALCULO DE LAS CANTIDADES DE OBRA EJECUTADAS					
CONTRATISTA					UNIDAD	M2	
ITEM	ENTIBADO DE MADERA H > 1,5 M						
FOTOGRAFIAS y/o IMÁGENES	LOCALIZACION	DIMENSIONES			AREA	VOLUMEN	
		LARGO	LADOS	PROFUNDIDAD			
		(m)	(-)	(m)	(m2)	(m3)	
	CRA1. ENTRE CALLE 5 Y 7 Barrio la Aurora	75	2	1,78	267,00		
		Sub total					267,00
		Factor de expansión					-
TOTAL					267,00		
ELABORO:	Elkin Fabian Carrillo Bohorquez			REVISÓ:	Yauri Daniela Jaimes Villamizar		

Figura 116. Memoria de cálculo colchón de arena.

		MEMORIAS DE CALCULO DE LAS CANTIDADES DE OBRA EJECUTADAS					
CONTRATISTA					UNIDAD	M3	
ITEM	COLCHON DE ARENA E=20 CM						
FOTOGRAFIAS y/o IMÁGENES	LOCALIZACION	DIMENSIONES			AREA	VOLUMEN	
		LARGO	ANCHO	PROFUNDIDAD			
		(m)	(m)	(m)	(m2)	(m3)	
	CRA1. ENTRE CALLE 5 Y 7 Barrio la Aurora	75	1,2	0,20		18,00	
Sub total						18,00	
Factor de expansión						1,3	
TOTAL						23,40	
ELABORO:	Elkin Fabian Carrillo Bohorquez		REVISÓ:		Yauri Daniela Jaimes Villamizar		

Figura 118. Memoria de cálculo suministro e instalación de tubería.

		MEMORIAS DE CALCULO DE LAS CANTIDADES DE OBRA EJECUTADAS					
CONTRATISTA					UNIDAD		ML
ITEM	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA TIPO NOVAFORT DN=8"						
FOTOGRAFIAS y/o IMÁGENES		LOCALIZACION	DIMENSIONES			AREA	LONGITUD
			LARGO	ANCHO	PROFUNDIDAD		
			(ml)	(m)	(m)	(m2)	(ml)
		CRA1. ENTRE CALLE 5 Y 7 Barrio la Aurora	145				145,00
			Sub total				145,00
			Factor de expansión				-
			TOTAL				145,00
ELABORO:	Elkin Fabian Carrillo Bohorquez		REVISÓ:		Yauri Daniela Jaimes Villamizar		

Figura 117. Memoria de cálculo construcción cajas de inspección.

		MEMORIAS DE CALCULO DE LAS CANTIDADES DE OBRA EJECUTADAS					
CONTRATISTA					UNIDAD	UND	
ITEM	CONSTRUCCION DE CAJAS DE INSPECCION 60x60x60						
FOTOGRAFIAS y/o IMÁGENES	LOCALIZACION	DIMENSIONES			AREA	CANTIDAD	
		LARGO	ANCHO	PROFUNDIDAD			
		(m)	(m)	(m)	(m2)	(und)	
	CRA1. ENTRE CALLE 5 Y 7 Barrio la Aurora					28,00	
Sub total					28,00		
Factor de expansión					-		
TOTAL					28,00		
ELABORO:	Elkin Fabian Carrillo Bohorquez		REVISÓ:	Yauri Daniela Jaimes Villamizar			

Figura 119. Memoria de cálculo suministro e instalación de tubería.

		MEMORIAS DE CALCULO DE LAS CANTIDADES DE OBRA EJECUTADAS					
CONTRATISTA					UNIDAD		ML
ITEM	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA TIPO NOVAFORT DN=6"						
FOTOGRAFIAS y/o IMÁGENES	LOCALIZACION	DIMENSIONES			AREA	CANTIDAD	
		LARGO	CANTIDAD	PROFUNDIDAD			
		(m)	(und)	(m)	(m2)	(m2)	
	CRA1. ENTRE CALLE 5 Y 7 Barrio la Aurora	6	28			168	
Sub total						168,00	
Factor de expansión						-	
TOTAL						168,00	
ELABORO:	Elkin Fabian Carrillo Bohorquez		REVISÓ:	Yauri Daniela Jaimes Villamizar			

Figura 120. Memoria de cálculo suministro e instalación de silla yee.

		MEMORIAS DE CALCULO DE LAS CANTIDADES DE OBRA EJECUTADAS					
CONTRATISTA					UNIDAD	UND	
ITEM	SUMINISTRO E INSTALACION DE KIT DE SILLA YEE 8"*6"						
FOTOGRAFIAS y/o IMÁGENES	LOCALIZACION	DIMENSIONES			AREA	TOTAL	
		LARGO	ANCHO	CANTIDAD			
		(m)	(m)	(und)	(m2)	(ml)	
	CRA1. ENTRE CALLE 5 Y 7 Barrio la Aurora			28,00		28,00	
Sub total					28,00		
Factor de expansión					-		
TOTAL					28,00		
ELABORO:	Elkin Fabian Carrillo Bohorquez			REVISÓ:	Yauri Daniela Jaimes Villamizar		

Figura 122. Memoria de cálculo retiro de escombros.

MEMORIAS DE CALCULO DE LAS CANTIDADES DE OBRA EJECUTADAS							
CONTRATISTA			UNIDAD		M3		
ITEM	RETIRO DE ESCOMBROS						
FOTOGRAFIAS y/o IMÁGENES		LOCALIZACION	DIMENSIONES			AREA	VOLUMEN
		CRA1. ENTRE CALLE 5 Y 7 Barrio la Aurora	LARGO	ANCHO	PROFUNDIDAD	AREA	VOLUMEN
			(m)	(m)	(m)		
			0,6	0,6	0,6		6,05
			6	0,6	1,19		119,95
Sub total						126,00	
Factor de expansión						1,3	
TOTAL						163,80	
ELABORO:	Elkin Fabian Carrillo Bohorquez		REVISÓ:	Yauri Daniela Jaimes Villamizar			

Figura 121. Memoria de cálculo suministro e instalación de material de préstamo.

		MEMORIAS DE CALCULO DE LAS CANTIDADES DE OBRA EJECUTADAS					
CONTRATISTA					UNIDAD		M3
ITEM	SUMINISTRO E INSTALACION Y COMPACTACION DE MATERIAL DE PRESTAMO						
FOTOGRAFIAS y/o IMÁGENES	LOCALIZACION	DIMENSIONES			AREA	VOLUMEN	
		LARGO	ANCHO	PROFUNDIDAD			
		(m)	(m)	(m)	(m2)	(m3)	
	CRA1. ENTRE CALLE 5 Y 7 Barrio la Aurora	75	2,1	1,78		196,25	
		168	0,6	1,19		83,97	
Sub total						280,21	
Factor de expansión							
TOTAL						280,21	
ELABORO:	Elkin Fabian Carrillo Bohorquez		REVISÓ:	Yauri Daniela Jaimes Villamizar			

Figura 124. Memoria de cálculo compactación de material de excavación.

		MEMORIAS DE CALCULO DE LAS CANTIDADES DE OBRA EJECUTADAS					
CONTRATISTA					UNIDAD	M3	
ITEM	INSTALACION Y COMPACTACION DE MATERIAL PROVENIENTE DE LA MISMA EXCAVACION						
FOTOGRAFIAS y/o IMÁGENES	LOCALIZACION	DIMENSIONES			AREA	VOLUMEN	
		LARGO	ANCHO	PROFUNDIDAD			
		(m)	(m)	(m)	(m2)	(m3)	
			CRA1. ENTRE CALLE 5 Y 7 Barrio la Aurora	63,7	2,1	1,86	
18	0,6			1,23		3,99	
63,7	1,2			0,2		-15,29	
Sub total					63,34		
Factor de expansión					1,3		
TOTAL					82,34		
ELABORO:	Elkin Fabian Carrillo Bohorquez		REVISÓ:	Yauri Daniela Jaimes Villamizar			

Figura 123. Memoria de cálculo realce de pozos.

		MEMORIAS DE CALCULO DE LAS CANTIDADES DE OBRA EJECUTADAS					
CONTRATISTA					UNIDAD		UND
ITEM	REALCE DE POZOS DE INSPECCIÓN						
FOTOGRAFIAS y/o IMÁGENES	LOCALIZACION	DIMENSIONES			AREA	TOTAL	
		LARGO	ANCHO	CANTIDAD			
		(m)	(m)	(und)	(m2)	(und)	
	CRA1. ENTRE CALLE 5 Y 7 Barrio la Aurora			3,00		3,00	
		Sub total					3,00
		Factor de expansión					-
TOTAL						3,00	
ELABORO:	Elkin Fabian Carrillo Bohorquez		REVISÓ:		Yauri Daniela Jaimes Villamizar		

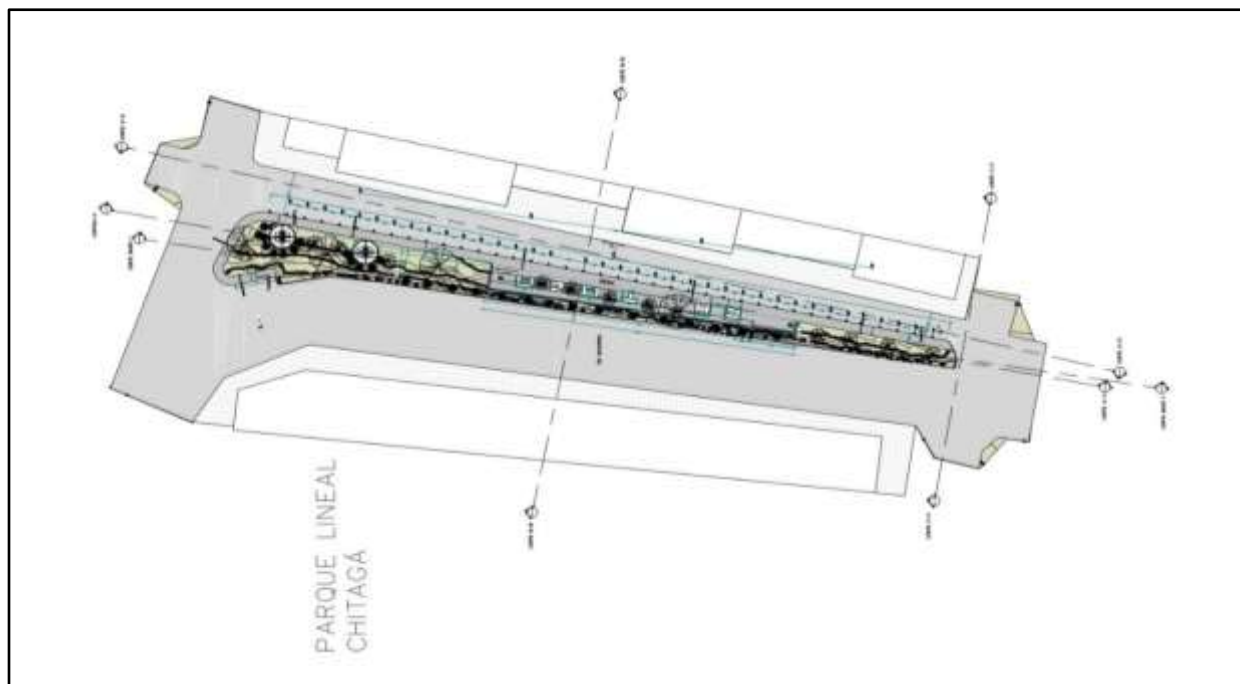
Este proyecto buscó garantizar una correcta evacuación de aguas residuales y pluviales, mediante la instalación de tuberías sanitarias, elementos de inspección y estructuras de soporte, bajo criterios técnicos y normativos. Se participó en la elaboración y verificación de las memorias de cálculo, donde se justificaron actividades como las excavaciones sin clasificar a máquina y excavaciones manuales en zonas de difícil acceso, considerando el retiro adecuado de sobrantes y el manejo seguro del material. Para garantizar la estabilidad de las zanjas en profundidades superiores a 1.5 metros, se justificó la instalación de entibados de madera, y se proyectaron colchones de arena de 20 cm como base para la instalación de la tubería tipo Novafort, con diámetros de 8" y 6" según el tramo y la demanda hidráulica.

Las memorias también respaldaron el diseño y construcción de cajas de inspección de 60x60x60 cm, el suministro de kits de silla tipo YEE 8"x6", y el realce de pozos de inspección existentes. Se validaron los rendimientos y costos asociados al suministro, instalación y compactación de material de préstamo y al aprovechamiento del material de excavación, con el fin de optimizar recursos. También se incluyó el análisis de actividades como el retiro de escombros y la valoración de ítems que no presentaron ejecución, como los pozos de inspección >1.8 m.

Durante el seguimiento en obra, se realizaron inspecciones periódicas que permitieron verificar la correcta ejecución de cada ítem presupuestal, evaluar la calidad de los materiales utilizados y documentar avances físicos mediante registro fotográfico. Este control permitió identificar posibles desviaciones respecto al diseño inicial, implementar correctivos oportunos y sustentar técnicamente los pagos por avance de obra.

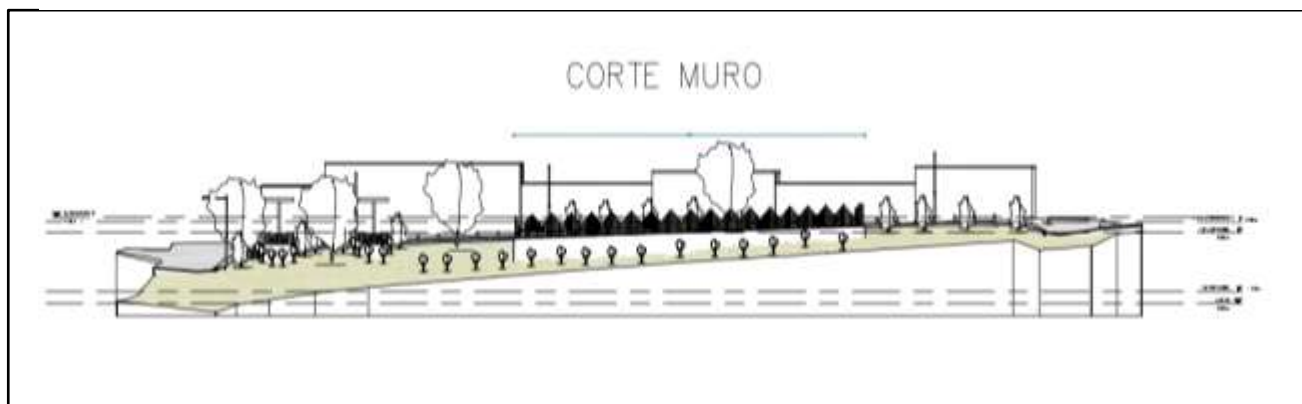
Construcción parque lineal – barrio el Carmen

Figura 125. Plano arquitectónico parque lineal.



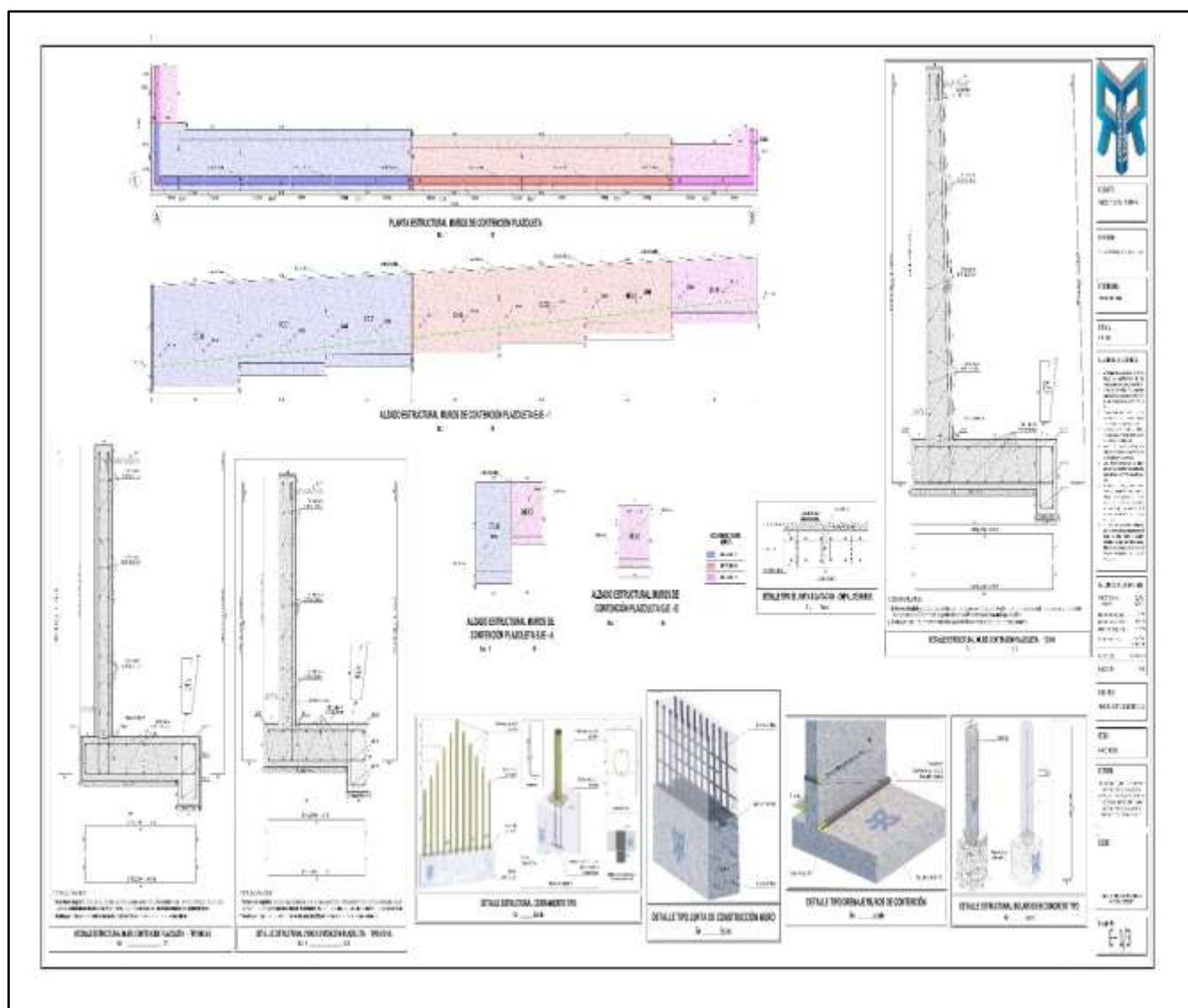
Nota. Esta figura muestra el plano en planta de la sección del parque lineal. Fuente: Secretaría de planeación e infraestructura.

Figura 126. Corte parque lineal



Nota. Esta figura muestra el plano de corte la sección del parque lineal. Fuente: Secretaría de planeación e infraestructura

Figura 127. Planta estructural de cimentación parque lineal.



Nota. Esta figura muestra el plano estructural con sus detalles correspondientes a las secciones de los muros del parque lineal. Fuente: Secretaría de planeación e infraestructura.

Figura 129. Memoria de cálculo localización y replanteo.

		MEMORIAS DE CALCULO DE LAS CANTIDADES DE OBRA EJECUTADAS					
CONTRATISTA					UNIDAD	m2	
ITEM	Localización y replanteo con comisión topográfica, areas menores a 5.000 m2						
FOTOGRAFIAS y/o IMÁGENES		LOCALIZACION	DIMENSIONES			AREA	VOLUMEN
			LARGO	ANCHO	N° Elementos		
			(m)	(m)	(und)	(m2)	(m3)
		Parque lineal Barrio el Carmen	3,5	2			7,00
			Sub total				7,00
			Factor de expansión				
			TOTAL				7,00
ELABORO:		Elkin Fabian Carrillo Bohorquez		REVISÓ:		Yauri Daniela Jaimes Villamizar	

Figura 128. Memoria de cálculo excavación mecánica.

		MEMORIAS DE CALCULO DE LAS CANTIDADES DE OBRA EJECUTADAS					
CONTRATISTA					UNIDAD		m3
ITEM	Excavación mecánica en material común (Incluye podas radicales de arbustos)						
FOTOGRAFIAS y/o IMÁGENES		LOCALIZACION	DIMENSIONES			AREA	VOLUMEN
			LARGO	ANCHO	PROFUNDIDAD		
			(m)	(m)	(m)	(m2)	(m3)
	Parque lineal Barrio el Carmen	58,05	1	2		116,10	
		Sub total					116,10
		Factor de expansión					1,1
TOTAL						127,71	
ELABORO:	Elkin Fabian Carrillo Bohorquez		REVISÓ:	Yauri Daniela Jaimes Villamizar			

Figura 131. Memoria de cálculo retiro de excavación.

		MEMORIAS DE CALCULO DE LAS CANTIDADES DE OBRA EJECUTADAS					
CONTRATISTA					UNIDAD		m3
ITEM	Retiro de material de excavación						
FOTOGRAFIAS y/o IMÁGENES	LOCALIZACION	DIMENSIONES			AREA	VOLUMEN	
		LARGO	ANCHO	PROFUNDIDAD			
		(m)	(m)	(m)	(m2)	(m3)	
			Parque lineal Barrio el Carmen	65,1	0,7	2,00	
Sub total					91,14		
Factor de expansión					1,2		
TOTAL					109,37		
ELABORO:	Elkin Fabian Carrillo Bohorquez		REVISÓ:	Yauri Daniela Jaimes Villamizar			

Figura 130. Memoria de cálculo acero.

		MEMORIAS DE CALCULO DE LAS CANTIDADES DE OBRA EJECUTADAS					
CONTRATISTA					UNIDAD	kg	
ITEM	Acero de refuerzo Fy=60.000 PSI						
FOTOGRAFIAS y/o IMÁGENES		LOCALIZACION	DIMENSIONES			AREA	CANTIDAD
			LARGO	ANCHO	PROFUNDIDAD		
		(ml)	(m)	(m)	(m2)	(kg)	
		Parque lineal Barrio el Carmen					350,00
			Sub total				350,00
			Factor de expansión				-
TOTAL				350,00			
ELABORO:	Elkin Fabian Carrillo Bohorquez		REVISÓ:	Yauri Daniela Jaimes Villamizar			

Figura 132. Memoria de cálculo acero de refuerzo.

		MEMORIAS DE CALCULO DE LAS CANTIDADES DE OBRA EJECUTADAS					
CONTRATISTA					UNIDAD	m3	
ITEM	Muro de contención en concreto						
FOTOGRAFIAS y/o IMÁGENES		LOCALIZACION	DIMENSIONES			AREA	VOLUMEN
			LONGITUD	PESO	CANTIDAD		
			(m)	(kg)	(und)	(m2)	(m3)
		Parque lineal Barrio el Carmen					8,15
			Sub total				8,1
			Factor de expansión				-
			TOTAL				8,1
ELABORO:	Elkin Fabian Carrillo Bohorquez		REVISÓ:		Yauri Daniela Jaimes Villamizar		

En esta etapa colaboré en la verificación de niveles y control de puntos de referencia, garantizando el trazado adecuado para la construcción del muro. Posteriormente, supervisé la excavación mecánica en material común (116,10 m³) . Estas labores se desarrollaron conforme a planos estructurales, asegurando la correcta profundidad y forma de la excavación. También se realizó el retiro de 91,14 m³ de material excavado, controlando su transporte y disposición adecuada para mantener el área de trabajo libre de obstrucciones.

Durante la fase estructural, participé en el control del acero de refuerzo verificando su corte, doblado y amarre según planos y normas técnicas. Finalmente, se ejecutó el vaciado del muro de contención en concreto (8,15 m³), donde supervisé el asentamiento del concreto, el proceso de vertido y el curado, asegurando su correcta consolidación. En esta obra no se dio total acompañamiento hasta su finalización, es por ello que solo se muestran estas memorias de calculo con esos avances.

Objetivo 4: Supervisar la ejecución de los proyectos y mejoras, asegurando que se realicen de manera adecuada y en conformidad con las normas de seguridad establecidas, para proteger la integridad de los trabajadores y la calidad de las obras.

Con el fin de dar cumplimiento a este objetivo, se realizó una verificación constante del uso adecuado de los elementos de protección personal (EPP) por parte del personal en obra, asegurando que las condiciones de los sitios de trabajo cumplieran con las normas y regulaciones de seguridad vigentes. Asimismo, se llevó a cabo la revisión minuciosa de los documentos relacionados con los proyectos, garantizando que estos se ajustaran a los formatos y requisitos exigidos por la Secretaría de Planeación, realizando las correcciones necesarias cuando se identificaron inconsistencias.

Paralelamente, se analizaron los datos recopilados en campo, transformándolos en insumos confiables y estructurados que sirvieron de base para la formulación, ajuste y ejecución de los diferentes proyectos de infraestructura, fortaleciendo así la calidad técnica y administrativa de los mismos.

Se verificó que todo el personal utilizara los elementos de protección requeridos, como cascos, guantes, botas con punta de acero, gafas de seguridad y arneses para trabajos en alturas, en cumplimiento de la Resolución 1409 de 2012, que regula el trabajo seguro en alturas en Colombia. Adicionalmente, la persona encargada de la seguridad y salud en el trabajo aplicó listas de chequeo diarias para verificar el estado de los EPP, las condiciones de las herramientas y equipos, y el cumplimiento de las normas de seguridad en el sitio. La aplicación sistemática de estas medidas de control contribuyó significativamente a prevenir incidentes y accidentes, promoviendo entornos

laborales seguros. Esta práctica no solo protegió la integridad de los trabajadores, sino que también fortaleció la calidad y continuidad de los procesos constructivos, evitando retrasos y sobrecostos por eventos asociados a condiciones inseguras.

La siguiente tabla presenta el listado detallado de los elementos de protección personal (EPP) asignados a cada uno de los trabajadores que participan en las diferentes obras del municipio. Esta dotación fue seleccionada en cumplimiento de las normativas nacionales e internacionales de seguridad industrial y salud en el trabajo, con el propósito de garantizar la integridad física de los operarios durante la ejecución de las actividades constructivas.

Cada EPP está identificado por su nombre, imagen de referencia, descripción técnica del material de fabricación, la norma técnica aplicable que certifica su uso en ambientes de riesgo y observaciones relevantes sobre su uso en campo. La dotación incluye los siguientes ítems:

- Cascos de seguridad, fabricados en polietileno de alta calidad, con puntos de apoyo en la zona frontal para mayor comodidad, certificados bajo la norma NTC-1523 y aprobaciones ANSI y NIOSH.
- Guantes de cuero, de gran resistencia, aptos para trabajos de manipulación general.
- Botas pantaneras, en PVC, indicadas para entornos húmedos pero no aptas para trabajos en alturas.
- Botas de punta de acero, recomendadas para labores de riesgo por impacto o compresión, cumpliendo con las normas ASTM y NTC aplicables.
- Tapaoídos, elaborados en espuma de poliuretano con inserción cómoda, adecuados para ambientes con altos niveles de ruido.

- _ Gafas de seguridad, en policarbonato con marcos de PVC, resistentes y con tratamiento antiempañante.
- _ Tapabocas industrial, en polipropileno no tejido, con tiras ajustables y soporte nasal, conforme al Decreto N° 162 de 2020.

Esta dotación fue verificada y supervisada de manera continua en cada uno de los frentes de trabajo, asegurando su correcto uso y conservación, como parte de las acciones de seguimiento implementadas para el cumplimiento del sistema de seguridad y salud en el trabajo (SST) y los objetivos establecidos por la Secretaría de Planeación Municipal.

Figura 133. *Uso de EPP en obra.*



Figura 134. *Uso de EPP en obra.*



Figura 135. *Uso de EPP en obra.*



Figura 136. Dotación requerida en obra para los trabajadores.

DOTACIÓN CON LA QUE CUENTA CADA UNO DE LOS TRABAJADORES DE OBRA					
ITEM	IMAGEN	EPP	DESCRIPCION	NORMA APLICABLE	OBSERVACIONES
1		Casco	Casco fabricado en material polietileno de alta calidad	NTC -1523 ANSI 789.1-2003 Aprobación NIOSH ISO	Cuatro puntos de apoyo en la araña con ala frontal redondeada
2		Guantes	Guantes en cuero de buena calidad y gran resistencia	NTC-2190 NTC-2220	Evitar mojar los guantes
3		Botas pantaneras	Botas en material de PVC resistentes a acidos y humedad	NTC-1741 NTC-2385 DIN4843	No se debe usar para trabajos en alturas
4		Botas punta de acero	Botas de seguridad fabricadas en cuero o material sintético con punta de acero para protección contra impactos y compresión.	NTC-2096 ASTM F2413-18 ISO 20345	Recomendado para trabajos en alturas, construcción o industrias con riesgo de impacto.
5		Tapa oídos	De tipo copa o de inserción en material de espuma de poliuretano, tapones suaves	NTC-2272 OSHA-NIOSHCE 24869-ANSIS 3.19	No mojar y usarlos adecuadamente
6		Gafas de seguridad	Gafas en material policarbonato con marco suave en PVC o poliamidas resistentes	ANSI Z87.1-2003 CSA Z94.3-1993	Anti-empañante
7		Tapa bocas industrial	Tapabocas en material de polipropileno no tejido	Decreto N°162 de 2020	Tiras elasticas y adaptador nasal para proteger boca y nariz

Aportes ingenieriles en la etapa práctica.

Como parte de las actividades de control de calidad y supervisión técnica en las diferentes obras ejecutadas, se llevaron a cabo ensayos de compresión en cilindros de concreto elaborados directamente en campo. Estos ensayos permitieron verificar la resistencia real del concreto utilizado en elementos estructurales como placas, cimentaciones, muros y canales, garantizando así que los materiales cumplieran con las especificaciones técnicas exigidas en los

diseños y normativas aplicables. Dichos aportes se generaron para una construcción de una placa huella en el centro poblado de Presidente y una pavimentación en concreto rígido en el centro poblado de Llano Grande.

La toma de las muestras se realizó siguiendo los procedimientos establecidos por la Norma Técnica Colombiana NTC 396 y NTC 673, asegurando una correcta elaboración, curado y almacenamiento de los cilindros. Posteriormente, las probetas fueron sometidas a ensayo de resistencia a la compresión en laboratorios certificados, generalmente a los 7, 14 y 28 días, de acuerdo con lo establecido en el diseño de mezcla y el cronograma de obra.

Estos ensayos permitieron validar el cumplimiento de las propiedades mecánicas del concreto, identificar posibles desviaciones en la calidad de los materiales suministrados o errores en el proceso constructivo, y tomar decisiones correctivas oportunas cuando fue necesario. Así, se fortaleció el proceso de aseguramiento de la calidad de las estructuras y se brindó mayor confiabilidad técnica en la ejecución de cada proyecto.

Figura 137. *Ensayo de resistencia en campo.*



Durante la etapa práctica se brindaron aportes ingenieriles en la elaboración de presupuestos para obras de infraestructura vial, como la placa huella en el Centro Poblado Presidente y la pavimentación en concreto rígido en el sector de Llano Grande, ubicado a 6,1 km del casco urbano de Chitagá. Estas actividades incluyeron el análisis de cantidades de obra, precios unitarios y costos, conforme a las especificaciones técnicas. La intervención busca mejorar la movilidad y seguridad de los habitantes, facilitando el acceso a servicios y el transporte de productos agropecuarios.

Figura 138. Localización placa huella sector presidente.



Nota. En esta imagen satelital se muestra la ubicación del tramo en el cual se intervino para la construcción de la placa huella. Fuente: Google Earth.

Figura 139. Localización placa huella sector presidente.



Nota. En esta imagen satelital se muestra la ubicación del tramo en el cual se intervino para la obra de pavimentación en concreto rígido. Fuente: Google Earth.

A continuación, se detallan los APU realizados para estas obras, en los cuales se estimaron materiales, precios, equipos y mano de obra según la necesidad; esto con la finalidad de obtener un presupuesto real y ajustado a las condiciones del proyecto, que permitiera planificar de manera eficiente los recursos requeridos para llevar a cabo las intervenciones de mejoramiento vial. Dichos análisis se elaboraron con base en las especificaciones técnicas, rendimientos de obra y características particulares del terreno, asegurando así una proyección económica coherente con la realidad constructiva.

Pavimentación vereda Llano Grande, sector Villa Esperanza.

Figura 141. APU Localización y replanteo topográfico.

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
ENTIDAD		SECRETARIA DE PLANEACION				
MUNICIPIO/DEPARTAMENTO: CHITAGÁ/ NORTE DE SANTANDER						
0 VIA LLANO GRANDE						
ITEM:	1.1	UNIDAD:	M2	FECHA:		FEBRERO DE 2025
DESCRIPCION:		Localización y replanteo topográfico				
1 MANO DE OBRA						
COD	DESCRIPCION	JORNAL	CANT.	JOR. TOTAL	REND.	V/ UNIT.
1	Ayudante de construcción	h/H	2,00	10.854,19	0,04	868,34
5	Oficial de construcción	h/H	1,00	16.281,29	0,04	651,25
3	Cadenero	h/H	2,00	22.902,34	0,01	458,05
8	Topógrafo	h/H	1,00	29.957,56	0,02	599,15
1	Ayudante de construcción	h/H	1,00	10.854,19	0,01	108,54
Sub-Total:						2.685,33
2 MATERIALES						
COD	DESCRIPCION	UNID.	V/UNIT.	CANT.	V/UNIT.	
108	puntillas	LB	5.500	0,05	275,00	
121	Vara común 3m	un	22.000	0,03	572,00	
122	Tabla pegachento 2x3	un	25.000	0,02	500,00	
Desperdicio						67,35
Sub-Total:						1.414,35
3 EQUIPOS						
COD	DESCRIPCION	UND	TARIFA	REND.	V/UNIT.	
315	Equipo topográfico	dE	\$ 160.000,00	0,004	640,00	
301	Herramienta menor		10%		268,53	
Sub-Total:						908,53
TOTAL COSTO DIRECTO:						5.008,00

Figura 140. Excavación Manual (sin clasificar)

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
ENTIDAD		SECRETARIA DE PLANEACION				
MUNICIPIO/DEPARTA CHITAGÁ/ NORTE DE SANTANDER						
0		VIA LLANO GRANDE				
ITEM:	2,1	UNIDAD:	M3	FECHA:		FEBRERO DE 2025
DESCRIPCION:		Ex cavación Manual (sin clasificar)				
1 MANO DE OBRA						
COD	DESCRIPCION	JORNAL	CANT.	JOR. TOTAL	REND.	V/ UNIT.
1	Ayudante de construcción	h/H	1,00	10.854,19	5,00	54.270,95
Sub-Total:						54.270,95
2 MATERIALES						
COD	DESCRIPCION	UNID.	V/UNIT.	CANT.	V/UNIT.	
			</			

Figura 143. APU Mejoramiento de la subrasante mediante material de préstamo compactado e: 0,15 m

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
ENTIDAD		SECRETARIA DE PLANEACION				
MUNICIPIO/DEPARTA CHITAGÁ/ NORTE DE SANTANDER						
0 VIA LLANO GRANDE						
ITEM: 2.2		UNIDAD: M3		FECHA: FEBRERO DE 2025		
DESCRIPCION: Mejoramiento de la subrasante mediante material de préstamo compactado e: 0,15 m						
1 MANO DE OBRA						
COD	DESCRIPCION	JORNAL	CANT.	JOR. TOTAL	REND.	V/ UNIT.
1	Ayudante de construcción	h/H	1,00	10.854,19	2,16	23.445,05
5	Oficial de construcción	h/H	1,00	16.281,29	0,54	8.791,89
Sub-Total:						32.236,94
2 MATERIALES						
COD	DESCRIPCION	UNID.	V/UNIT.	CANT.	V/UNIT.	
110	Base granular tamaño maximo 1 1/2"	M3	60.080	1,13	67.890,40	

Figura 142. APU Concreto 21 Mpa e=0,15 cms.

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
ENTIDAD		SECRETARIA DE PLANEACION				
MUNICIPIO/DEPARTAMENTO CHITAGÁ/ NORTE DE SANTANDER						
0 VIA LLANO GRANDE						
ITEM:	3.1	UNIDAD:	M3	FECHA: FEBRERO DE 2025		
DESCRIPCION:		Concreto 21 Mpa con piedra pegada relación 60/40 e=0,15 cms				
1 MANO DE OBRA						
COD	DESCRIPCION	JORNAL	CANT.	JOR. TOTAL	REND.	V/ UNIT.
Sub-Total:						0,00
2 MATERIALES						
COD	DESCRIPCION	UNID.	V/UNIT.	CANT.	V/UNIT.	
501	Concreto de 21 Mpa (3000psi)	M3	565.310	0,65	367.451,50	
109	Piedra rajoneada	M3	220.080	0,40	88.032,00	

Figura 144.Acero de refuerzo

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
ENTIDAD			SECRETARIA DE PLANEACION			
MUNICIPIO/DEPARTAMENTO CHITAGÁ/ NORTE DE SANTANDER						
0 VIA LLANO GRANDE						
ITEM:	4,1	UNIDAD:	kg	FECHA: FEBRERO DE 2025		
DESCRIPCION: Acero de refuerzo						
1 MANO DE OBRA						
COD	DESCRIPCION	JORNAL	CANT.	JOR. TOTAL	REND.	V/ UNIT.
1	Ayudante de construcción	h/H	1,00	10.854,19	0,14	1.519,59
5	Oficial de construcción	h/H	1,00	16.281,29	0,04	651,25
Sub-Total:						2.170,84
2 MATERIALES						
COD	DESCRIPCION	UNID.	V/UNIT.	CANT.	V/UNIT.	
101	Alambre negro no. 17	KG	9.130	0,10	913,00	
120	Acero de refuerzo x 1/2-pulg	KG	6.000	1,05	6.300,00	
						</

Figura 145. Obra finalizada.



Figura 147. Presupuesto oficial pavimentación Llano Grande.

SECRETARIA DE PLANEACION					
CHITAGÁ/ NORTE DE SANTANDER					
CONSTRUCCIÓN PAVIMENTO EN CONCRETO, VEREDA LLANO GRANDE, MUNICIPIO DE CHITAGÁ, NORTE DE SANTANDER					
ANCHO PROMEDI 6			LONGITUD: 130		
FEBRERO DE 2025					
ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	V/UNITARIO	V/TOTAL
	OBRA CIVIL				
1.0	PREILIMINARES				
1.1	Localización y replanteo topográfico	M2	780,00	\$ 5.008,00	\$ 3.906.240,00
				SUB - TOTAL	\$ 3.906.240,00
2.0	EXCAVACIONES Y MOVIMIENTO DE TIERRA				
2.1	Excavación Manual (sin clasificar)	M3	9,75	\$ 56.984,00	\$ 555.594,00
2.2	Mejoramiento de la subrasante mediante material de préstamo compactado e: 0,15 m	M3	111,15	\$ 111.835,00	\$ 12.430.460,25
				SUB - TOTAL	\$ 12.986.054,25
3.0	CIMENTACION - OBRAS EN CONCRETO PARA ESTRUCTURAS-ACERO DE REFUERZO				
3.2	Concreto 21 Mpa e=0,15 cms	M3	132,60	\$ 687.626,00	\$ 91.179.207,60
				SUB - TOTAL	\$ 91.179.207,60
4.0	ACERO DE REFUERZO				
4.1	Acero de refuerzo	kg	414,58	\$ 9.958,00	\$ 4.128.395,94
				SUB - TOTAL	\$ 4.128.395,94
				SUB - TOTAL	\$ 112.199.898,00
	ADMINISTRACION		22,0%		\$ 24.683.977,56
	SUBSIDIO AL DIGNATARIO		2,00%		\$ 2.243.997,96
					\$ 26.927.976,00
	VALOR TOTAL DE LA OBRA CIVIL:				\$ 139.127.874,00
	JUNTA DE ACCCIÓN COMUNAL		10,0%		\$ 13.912.787,40
	ALCALDIA		90,00%		\$ 125.215.086,60

Figura 146. Visitas a obra.



Construcción placa huella, centro poblado Presidente.

Figura 148. APU localización y replanteo.

ITEM 1	DESCRIPCION: LOCALIZACION Y REPLANTEO			UNIDAD M2
1 EQUIPO				
Descripcion	Tipo	Tarifa/Hora	Rendimiento	Valor Unitario
Herramienta menor	%	3.377,73	10%	\$ 337,77
SUBTOTAL VALOR EQUIPO				\$ 337,77
2 MATERIALES				
Descripcion	Unidad	Precio Unitario	Cantidad	Valor Unitario
				\$ -
				\$ -
SUBTOTAL VALOR MATERIALES				\$ -
3 MANO DE OBRA				
Descripcion	Jornal + Prestacio	Cantidad	Rendimiento	Valor Unitario
ayudante de construccion	\$ 54.000	1	40,0	\$ 1.350,00
oficial de construccion	\$ 81.000	1	39,9	\$ 2.027,73
Maestro de construccion	\$ 157.000			
SUBTOTAL VALOR MANO DE OBRA				\$ 3.377,73
4 TRANSPORTE				
Descripcion	und	cant/km	valor	Valor Unitario
				\$ -
SUBTOTAL VALOR TRANSPORTE				\$ -
TOTAL COSTOS DIRECTOS				\$ 3.715,50

Figura 149. APU Mejoramiento de la subrrasante mediante material de préstamo compactado

2	MEJORAMIENTO DE LA SUBRRASANTE MEDIANTE MATERIAL DE PRESTAMO COMPACTADO				M3
1 EQUIPO					
Descripcion		Tipo	Tarifa/Hora	Rendimiento	Valor Unitario
Herramienta menor		%	34.200,00	5%	\$ 1.710,00
COMPACTADOR MANUAL		Dm	85.000,00	4	\$ 21.250,00
SUBTOTAL VALOR EQUIPO					\$ 22.960,00
2 MATERIALES					
Descripcion		Unidad	Precio Unitario	Cantidad	Valor Unitario
MATERIAL DE PRESTAMO		M3	\$ 25.000	1	\$ 25.000,00
					\$ -
					\$ -
SUBTOTAL VALOR MATERIALES					\$ 25.000,00
3 MANO DE OBRA					
Descripcion		Jornal + Prestacio	Cantidad	Rendimiento	Valor Unitario
ayudante de construccion		\$ 54.000	2	15,0	\$ 7.200,00
oficial de construccion		\$ 81.000	1	3,0	\$ 27.000,00
Maestro de construccion		\$ 157.000			
SUBTOTAL VALOR MANO DE OBRA					\$ 34.200,00
4 TRANSPORTE					
Descripcion		und	cant/km	valor	Valor Unitario
					\$ -
SUBTOTAL VALOR TRANSPORTE					\$ -
TOTAL COSTOS DIRECTOS					\$ 82.160,00

Figura 150. APU Excavación manual.

ITEM 3	DESCRIPCION: EXCAVACION MANUAL SIN CLASIFICAR			UNIDAD M3
1 EQUIPO				
Descripcion	Tipo	Tarifa/Hora	Rendimiento	Valor Unitario
Herramienta menor	%	33.750,00	5%	\$ 1.687,50
SUBTOTAL VALOR EQUIPO				\$ 1.687,50
2 MATERIALES				
Descripcion	Unidad	Precio Unitario	Cantidad	Valor Unitario
				\$ -
				\$ -
SUBTOTAL VALOR MATERIALES				\$ -
3 MANO DE OBRA				
Descripcion	Jornal + Prestacio	Cantidad	Rendimiento	Valor Unitario
ayudante de construccion	\$ 54.000	1	8,0	\$ 6.750,00
oficial de construccion	\$ 81.000	1	3,0	\$ 27.000,00
Maestro de construccion	\$ 157.000			
SUBTOTAL VALOR MANO DE OBRA				\$ 33.750,00
4 TRANSPORTE				
Descripcion	und	cant/km	valor	Valor Unitario
				\$ -
SUBTOTAL VALOR TRANSPORTE				\$ -
TOTAL COSTOS DIRECTOS				\$ 35.437,50

Figura 151. APU Concreto 21 Mpa.

ITEM 4	DESCRIPCION: CONCRETO 21 MPA			UNIDAD M3
1 EQUIPO				
Descripcion	Tipo	Tarifa/Hora	Rendimiento	Valor Unitario
Herramienta menor	%	112.500,00	10%	\$ 11.250,00
MEZCLADORA	Dm	85.000,00	3	\$ 28.333,33
FORMALETA	Du	3.500,00	15	\$ 52.500,00
SUBTOTAL VALOR EQUIPO				\$ 92.083,33
2 MATERIALES				
Descripcion	Unidad	Precio Unitario	Cantidad	Valor Unitario
CEMENTO	KILOS	\$ 650	200	\$ 130.000,00
ARENA	M3	\$ 140.000	0,55	\$ 77.000,00
TRITURADO	M3	\$ 140.000	0,888	\$ 124.320,00
COMBUSTIBLE	GAL	\$ 12.000	1,00	\$ 12.000,00
SUBTOTAL VALOR MATERIALES				\$ 343.320,00
3 MANO DE OBRA				
Descripcion	Jornal + Prestacio	Cantidad	Rendimiento	Valor Unitario
ayudante de construccion	\$ 54.000	4	3,0	\$ 72.000,00
oficial de construccion	\$ 81.000	1	2,0	\$ 40.500,00
Maestro de construccion	\$ 157.000			
SUBTOTAL VALOR MANO DE OBRA				\$ 112.500,00
4 TRANSPORTE				
Descripcion	und	cant/km	valor	Valor Unitario
				\$ -
SUBTOTAL VALOR TRANSPORTE				\$ -
TOTAL COSTOS DIRECTOS				\$ 547.903,33

Figura 152.APU Concreto de 21 MPa en piedra pegada.

ITEM 5	DESCRIPCION: CONCRETO DE 21 MPA EN PIEDRA PEGADA			UNIDAD M3
1 EQUIPO				
Descripcion	Tipo	Tarifa/Hora	Rendimiento	Valor Unitario
Herramienta menor	%	70.200,00	10%	\$ 7.020,00
MEZCLADORA	Dm	85.000,00	4	\$ 21.250,00
FORMALETA	Du	3.500,00	10	\$ 35.000,00
SUBTOTAL VALOR EQUIPO				\$ 63.270,00
2 MATERIALES				
Descripcion	Unidad	Precio Unitario	Cantidad	Valor Unitario
CONCRETO 21 MPA	M3	\$ 547.903	0,5	\$ 273.951,67
PIEDRA	M3	\$ 70.000	0,3	\$ 21.000,00
				\$ -
				\$ -
SUBTOTAL VALOR MATERIALES				\$ 294.951,67
3 MANO DE OBRA				
Descripcion	Jornal + Prestacio	Cantidad	Rendimiento	Valor Unitario
ayudante de construccion	\$ 54.000	4	5,0	\$ 43.200,00
oficial de construccion	\$ 81.000	1	3,0	\$ 27.000,00
Maestro de construccion	\$ 157.000			
SUBTOTAL VALOR MANO DE OBRA				\$ 70.200,00
4 TRANSPORTE				
Descripcion	und	cant/km	valor	Valor Unitario
				\$ -
SUBTOTAL VALOR TRANSPORTE				\$ -
TOTAL COSTOS DIRECTOS				\$ 428.421,67

Figura 153. Obra de placa huella.

Figura 155. Presupuesto placa huella Presidente.

CONSTRUCCION DE PLACA HUELLA CENTRO POBLADO PRESIDENTE DEL MUNICIPIO DE CHITAGA, NORTE DE SANTANDER					
ITEM	DESCRIPCION	UND	CANTIDAD	V. UNITARIO	V. TOTAL
1	LOCALIZACION Y REPLANTEO	M2	440	\$ 3.715,50	\$ 1.634.819,90
2	MEJORAMIENTO DE LA SUBRRASANTE MEDIANTE MATERIAL DE PRESTAMO COMPACTADO	M3	69	\$ 82.160,00	\$ 5.669.040,00
3	EXCAVACION MANUAL SIN CLASIFICAR	M3	82,5	\$ 35.437,50	\$ 2.923.593,75
4	CONCRETO 21 MPA	M3	64	\$ 547.903,33	\$ 35.065.813,33
5	CONCRETO DE 21 MPA EN PIEDRA PEGADA	M3	27	\$ 428.421,67	\$ 11.567.385,00
6	CORTE Y FIGURADO DE ACERO DE REFUERZO	KG	1549	\$ 9.572,50	\$ 14.823.935,21
			SUB TOTAL		\$ 71.684.587,19
			ADM	22%	\$ 15.770.609,18
	SUBSIDIO AL DIGNATARIO			2%	\$ 1.433.691,74

TOTAL	\$ 88.888.888,00
-------	------------------

JUNTA 10%	\$ 8.888.889,00
ALCALDIA 90%	\$ 79.999.999,00

Figura 154. Visita de obra.



Conclusiones

- El seguimiento y control técnico de los proyectos de infraestructura permitió verificar el cumplimiento de las especificaciones constructivas, cronogramas de ejecución y normas vigentes, garantizando una adecuada gestión técnica en campo. Esta actividad fue fundamental en obras como la construcción de la placa huella en el centro poblado Presidente, la pavimentación en la vereda Llano Grande y la ejecución del parque lineal en el barrio El Carmen, donde se realizaron inspecciones periódicas, registros fotográficos, mediciones técnicas y reportes de avance. La experiencia permitió comprender la importancia de la supervisión como herramienta clave para anticipar errores, optimizar materiales y asegurar la calidad en obra. Además, fortaleció competencias en control de procesos constructivos, interpretación de planos y aplicación de normativa, habilidades esenciales en el ejercicio profesional de la ingeniería civil.

- La elaboración y análisis de presupuestos de obra permitió comprender en profundidad la estructura financiera de los proyectos, evaluando costos directos, indirectos y unitarios con base en cantidades reales de obra. Esta labor, desarrollada en proyectos como la placa huella y la reposición del alcantarillado en el barrio El Carmen, exigió el uso riguroso de herramientas como Excel y la interpretación detallada de planos y especificaciones técnicas. La experiencia fue clave para evidenciar la relación entre la planificación financiera y la viabilidad técnica de las obras, promoviendo un manejo eficiente de los recursos públicos. Así mismo, permitió afianzar competencias en formulación de presupuestos, análisis de precios unitarios, y toma de decisiones económicas con criterios técnicos fundamentados.

- El acompañamiento a la planificación técnica de los proyectos permitió participar activamente en la formulación y evaluación de propuestas de intervención en infraestructura municipal. Se realizaron inspecciones de campo, estudios de condiciones topográficas y geotécnicas, y se generó documentación técnica de respaldo para obras como el parque lineal, donde fue necesario validar la viabilidad de elementos como muros de contención, adoquinados, sardineles y gaviones. Este proceso fortaleció la capacidad para aplicar conocimientos teóricos en escenarios reales, promoviendo el desarrollo de criterio profesional para proponer soluciones viables y adaptadas al contexto local. Además, se consolidaron habilidades en el manejo de software técnico, redacción de informes y análisis de alternativas constructivas desde una perspectiva funcional, económica y normativa.

- El control del uso adecuado de los elementos de protección personal (EPP) y la supervisión de las condiciones de seguridad en obra fueron fundamentales para preservar la integridad del personal involucrado en los proyectos. Mediante inspecciones en campo, listas de chequeo y revisión de documentación de SST, se garantizaron ambientes laborales seguros y se promovió el cumplimiento de la normatividad vigente en seguridad y salud en el trabajo. Esta experiencia permitió evidenciar el rol del ingeniero civil como garante de las condiciones mínimas de seguridad en la construcción, desarrollando conciencia sobre la prevención de riesgos, la importancia de la cultura de seguridad y la responsabilidad ética en la gestión de equipos de trabajo. A su vez, fortaleció habilidades de observación, evaluación de condiciones en campo y aplicación de medidas correctivas inmediatas ante posibles riesgos.

Recomendaciones

- Es fundamental realizar inspecciones y evaluaciones periódicas del estado de los proyectos en ejecución. Estas inspecciones deben enfocarse no solo en verificar la calidad de los materiales y la correcta ejecución de las actividades constructivas, sino también en documentar minuciosamente cada observación realizada. Para ello, se recomienda el uso de herramientas digitales como listas de chequeo electrónicas, aplicaciones móviles de seguimiento y registros fotográficos, lo cual facilitará un control riguroso y confiable del avance de las obras.

- Así mismo, se sugiere fomentar una comunicación efectiva y constante con todos los actores involucrados en el desarrollo de los proyectos, incluyendo el equipo técnico, los contratistas y las comunidades beneficiarias. La interacción directa y transparente permite identificar necesidades específicas del contexto local y adaptar las soluciones técnicas sin comprometer los lineamientos normativos. Esta práctica contribuye significativamente a fortalecer la confianza entre las partes, mejorar la coordinación interinstitucional y garantizar una ejecución participativa y socialmente aceptada.

- Se recomienda adoptar un enfoque integral en cada etapa del proceso constructivo, que contemple tanto la sostenibilidad ambiental como la seguridad laboral. Es esencial aplicar criterios ambientales para minimizar impactos negativos sobre el entorno natural, implementar planes de manejo de residuos de construcción, y usar materiales amigables con el medio ambiente. Igualmente, se debe garantizar el cumplimiento riguroso de las normas de seguridad y salud en el trabajo, asegurando el uso correcto de elementos de protección personal (EPP), la señalización adecuada del área de trabajo y la formación continua del personal en prácticas seguras.

Referencias bibliográficas

- Alcaldía de Chitagá. (2023). *Informe de avance del plan municipal de desarrollo*. Chitagá, Norte de Santander.
- Alcaldía de Cúcuta. (2019). *Informe de gestión de proyectos de obra civil*. Cúcuta, Norte de Santander.
- Benavides, M., & Cárdenas, J. (2019). Espacios públicos sostenibles: planificación y diseño de parques urbanos. Editorial Universidad Nacional.
- Castillo, J., & Gomez, P. (2020). Competencias del ingeniero civil para la ejecución de proyectos de infraestructura educativa en el departamento de Norte de Santander. Obtenido de www.repositoriounipmaplona.edu.co
- Chau, K. W., Anson, M., & Zhang, J. P. (2004). Four-dimensional visualization of construction scheduling and site utilization. *Journal of Construction Engineering and Management.
- Contraloría General de la República. (2021). *Eficiencia en el control y seguimiento de proyectos de infraestructura en Colombia*. Bogotá, Colombia.
- García, L., & Rodríguez, J. (2020). Gestión integral de proyectos de infraestructura en Colombia. *Revista de Ingeniería Civil*, *32*(1), 45-62.

- García, P. (2017). Formación profesional a través de prácticas empresariales en ingeniería civil. *Revista de Educación Superior*, 45(2), 123-137. <https://doi.org/10.12345/res.452.2017>
- Gómez, L. (2016). Gestión de la documentación técnica en proyectos de construcción: Un enfoque práctico. Editorial Ingeniería y Construcción.
- González, H., & Ramírez, L. (2020). Infraestructura pública y servicios básicos: desafíos en contextos urbanos. *Revista de Ingeniería y Territorio*, 22(1), 45–58.
- Instituto Nacional de Vías (INVIAS). (2019). *Informe de gestión sobre proyectos de vías terciarias en Colombia*. Bogotá, Colombia.
- Jiménez, R. (2017). Diseño urbano y espacio público: el caso de los parques lineales. *Revista de Urbanismo*, 37(2), 45-62.
- Kerzner, H. (2013). *Project Management: A Systems Approach to Planning, Scheduling, and Controlling* (11th ed.). John Wiley & Sons.
- L.P. E., Edwards, D. J., & Irani, Z. (2012). Moving beyond optimism bias and strategic misrepresentation: An explanation for social infrastructure project cost overruns. *IEEE Transactions on Engineering Management*, 59*(4), 560-571. <https://doi.org/10.1109/TEM.2011.2176794>
- Martínez, C., & Ramírez, J. (2020). La importancia de las oficinas de planeación en la gestión de proyectos de infraestructura pública. *Revista Latinoamericana de Gestión Pública*, 12(3), 45-58. <https://doi.org/10.56789/rlgp.123456>

Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio. (2000). Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico - RAS 2000. Recuperado de <https://www.minvivienda.gov.co>

Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio. (2020). *Lineamientos técnicos para la construcción de proyectos de vivienda social en Colombia*. Bogotá, Colombia.

ONU-Hábitat. (2020). Ciudades inclusivas y resilientes: estrategias para el espacio público urbano. ONU-Hábitat.

Salazar, F., & Zambrano, C. (2018). *Manual práctico para la supervisión de obras civiles en Colombia*. Bogotá, Colombia: Ediciones Técnica y Legal.

Sánchez, M., Torres, E., & Calderón, D. (2020). Diagnóstico y renovación de redes de alcantarillado en zonas urbanas. *Revista Ingeniería y Territorio*, 15(1), 89-104.

Universidad de Pamplona. (2021). Impacto de la supervisión en proyectos de infraestructura en Norte de Santander. *Boletín Académico de Ingeniería Civil, 7*(2), 18-25.

Anexos



**Alcaldía de
Chitagá**

Certificación

Código: FPL-07

Versión: 03

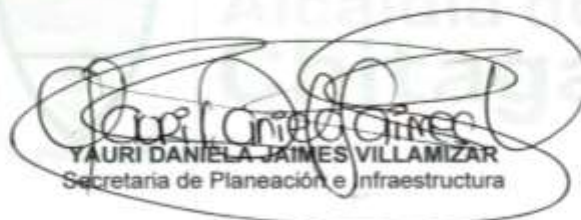
Página 1 de 1

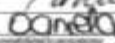
**LA SUSCRITA SECRETARÍA DE PLANEACIÓN DEL MUNICIPIO DE CHITAGÁ,
NORTE DE SANTANDER**

CERTIFICA:

El señor **ELKIN FABIAN CARRILLO BOHORQUEZ** identificado con cedula de ciudadanía N° **1010095921** expedida en Chitagá, Norte de Santander, estudiante de la Facultad de Ingeniería Civil de la Universidad de Pamplona, desarrollo su práctica profesional como Ingeniera Civil en la secretaria de planeación e infraestructura en el municipio de Chitagá, durante el periodo comprendido entre el 06 de enero al 06 de junio de 2025 en el cual demostró el cumplimiento de todas las actividades por el supervisor.

Se expide en Chitagá-Norte de Santander, a solicitud del interesado a los seis (04) días del mes de junio de 2025.


YURI DANIELA JAIMES VILLAMIZAR
Secretaria de Planeación e Infraestructura

Nombres y Apellidos		Cargo	Firma
Nombre:	ALBERTO BERNARDO CARRILLO BOHORQUEZ	ESTUDIANTE	
Nombre:	YURI DANIELA JAIMES VILLAMIZAR	SECRETARÍA DE PLANEACIÓN E INFRAESTRUCTURA	

La Alcaldía de Chitagá, Norte de Santander, es una entidad pública que presta servicios de planeación, desarrollo y ejecución de obras de infraestructura y servicios públicos, para lo cual, tiene la capacidad de gestión y ejecución de los recursos públicos.



**ARCHIVO
CHITAGÁ**

04 MAY 2025 Hora: 9:23 AM

Enviado Por Hony R

Anexos 0

N° 1056

Nit: 890.501.422-4
Dirección: Palacio Municipal Calle 4 N° 6-07
Cód. Postal 544030
Email: contactenos@chitaga-nortedesantander.gov.co

www.chitaga-nortedesantander.gov.co/
alcaldiachitaga Alcaldía de Chitagá