

**Práctica Empresarial en la Secretaría de Planeación Municipal de Gamarra, Cesar:
Auxiliar de Ingeniería Civil en la Supervisión y Ejecución de Presupuesto para Proyectos
de Infraestructura Pública**

Richard Antonio Escorcia García

Trabajo de Grado para Optar al Título de Ingeniero Civil

Directora

Luz Marina Torrado Gómez

Magister en Geotecnia

Universidad Industrial de Santander

Facultad de Ingeniería Físico-Mecánicas

Escuela de Ingeniería Civil

Ingeniería Civil

Bucaramanga

2026

Dedicatoria

Este logro va dirigido principalmente a Dios, quien ha sido mi guía y luz de esperanza durante este proceso académico, brindándome fortaleza y sabiduría para superar cada obstáculo en el camino.

A mis padres, por su amor infinito, por su gran paciencia y sabiduría, quienes me inculcaron la importancia del esfuerzo y la perseverancia, que, junto con su apoyo incondicional y sacrificio, me han permitido llegar hasta aquí.

A mi hermana, por ser inspiración, compañía y fortaleza en este camino.

Este logro lo dedico a las personas mas cercanas que influyeron en mi carrera como demás familiares, amigos, compañeros, profesores y especialmente a mi mismo por haber tenido la determinación de superar cada dificultad.

Agradecimientos

A mis padres y hermana, por su amor, confianza y apoyo constante, por ser la fuerza que me impulsa a seguir y porque este logro también es de ustedes.

A mi pareja, por su amor incondicional, paciencia y compañía en cada desafío.

Al ingeniero José Francisco Rivera Díaz, por brindarme la oportunidad de realizar mi práctica empresarial como modalidad para mi trabajo de grado.

Al equipo de Planeación, por su amabilidad y por acogerme en esa gran familia, creando un ambiente laboral tan agradable.

A los contratistas y trabajadores con quienes compartí este tiempo de práctica, por sus experiencias y aprendizajes compartidos.

A mi directora de proyecto de grado, Luz Marina Torrado Gómez, por su guía y acompañamiento en todo este proceso.

A mis profesores, por sus enseñanzas y consejos para formarme como un profesional íntegro en ingeniería civil.

Y a mis amigos, por su amistad sincera y apoyo en cada etapa, en los momentos de alegría y también en los retos, haciendo que este camino sea más llevadero.

Contenido

1.	Objetivos	15
1.1	Objetivo General	15
1.2	Objetivos Específicos	15
2.	Marco de Referencia	16
2.1	Marco Teórico.....	16
2.1.1.	Presupuesto.....	16
2.1.2.	Supervisión de Obra.....	17
2.1.3.	Análisis de Precios Unitarios (APU).....	17
2.1.4.	Estabilización vial	18
2.1.5.	Manejo de cauce.....	18
2.1.6.	Mejoramiento de infraestructura	18
2.2	Marco Legal	19
2.2.1.	Ley 1474 de 2011 (Estatuto Anticorrupción).....	19
2.2.2.	Decreto 1082 de 2015 y Especificaciones Generales de Construcción del Instituto Nacional de Vías – INVÍAS (Sección 100)	20
2.2.3	Ley Orgánica del Plan de Desarrollo.....	20
2.2.4	Decreto 111 de 1996	20
2.2.5	Estatuto General de Contratación de la Administración Pública.....	21
2.2.5	Medidas para la eficiencia y la transparencia en la contratación estatal	21
3.	Descripción de los Proyectos Intervenidos.....	22
4.	Desarrollo de la Práctica.....	33
4.1	Inducción.....	33

4.2.1	Supervisión y realización de presupuesto para la limpieza y adecuación del Río El Caño Rabón	33
5	Conclusiones	65
6	Recomendaciones	67
	Referencias Bibliográficas.....	68
	Apéndices	70

Lista de Tablas

Tabla 1 <i>Presupuesto realizado para el proyecto de optimización para el río El Caño Rabón en el municipio de Gamarra, Cesar</i>	36
Tabla 2 <i>Análisis de precios unitarios para las actividades correspondiente al cauce</i>	37
Tabla 3 <i>Presupuesto y relación de actividades ejecutadas en cada semana</i>	38
Tabla 4 <i>Presupuesto para la estabilización en un tramo de la vía Gamarra - Contento</i>	42
Tabla 5 <i>Acta modificada del presupuesto por ítem no previsto</i>	44
Tabla 6 <i>Análisis de precios unitarios para las actividades correspondiente del proyecto</i>	46
Tabla 7 <i>Calculo para la cantidad de material utilizada para estabilizar el tramo de vía</i>	48
Tabla 8 <i>Presupuesto para la construcción del cerramiento perimetral para la Institución Educativa Urbana Mixta</i>	53
Tabla 9 <i>Análisis de precios unitarios para las actividades correspondiente al muro perimetral</i>	55
Tabla 10 <i>Memoria de cálculos para la construcción del cerramiento perimetral</i>	59

Lista de Figuras

Figura 1 <i>Vista aérea del río El Caño Rabón en el sector de acceso al municipio de Gamarra</i>	22
Figura 2 <i>Limpieza y remoción de material vegetal en el río</i>	23
Figura 3 <i>Posterior a las labores de limpieza y retiro de material vegetal</i>	24
Figura 4 <i>Sector de la vía afectada en el borde de la calzada debido a la acción del río</i>	26
Figura 5 <i>Instalación de elementos de protección en madera para la estabilización de la vía</i>	27
Figura 6 <i>Uso de palmeras y sacos de arena para concluir la contención y mejoramiento de la vía</i>	28
Figura 7 <i>Demolición de estructuras existentes para la adecuación del cerramiento perimetral</i>	29
Figura 8 <i>Fundición de zapata para posterior construcción de la columna</i>	30
Figura 9 <i>Acero de varillas 3/8” utilizadas y ubicadas en los espacios para construcción de columnas</i>	31
Figura 10 <i>Resultado final del cerramiento perimetral de la escuela urbana mixta</i>	32
Figura 11 <i>Intervención de limpieza por parte de los obreros y maquinaria requerida</i>	35
Figura 12 <i>Proyecto de limpieza del cauce una en su fase final</i>	39
Figura 13 <i>Proceso de estabilización mediante el uso de madera y maquinaria necesaria</i>	41
Figura 14 <i>Terminación de la estabilización del tramo de vía Gamarra – Contento</i>	49
Figura 15 <i>Proceso constructivo del muro perimetral realizado para la institución educativa</i>	52
Figura 16 <i>Finalización de la construcción del muro perimetral</i>	64

Glosario

Cauce hídrico: Canal natural o artificial por donde circula de manera permanente o temporal el agua de ríos, quebradas o arroyos.

Control de proyectos: Conjunto de actividades orientadas a medir, evaluar y corregir el avance de un proyecto para asegurar el cumplimiento de sus objetivos, plazos y costos.

Especificaciones: Requisitos técnicos y administrativos que definen con detalle las características, calidad y condiciones que deben cumplir los materiales, procesos o servicios de un proyecto.

Formulación de proyectos: Proceso de estructurar y diseñar un proyecto, identificando objetivos, actividades, costos y recursos necesarios para su ejecución.

Infraestructura: Conjunto de instalaciones físicas, sistemas y servicios básicos que facilitan el funcionamiento de una sociedad o una actividad económica.

Obra civil: Construcción, modificación o mantenimiento de estructuras físicas como carreteras, puentes, edificaciones, redes de agua y demás trabajos de ingeniería civil.

Planeación: Proceso de definir objetivos y determinar las acciones, recursos y tiempos necesarios para alcanzarlos de forma eficiente.

Presupuesto: Estimación anticipada y ordenada de los costos e ingresos de un proyecto o actividad durante un período determinado.

Recurso público: Bienes, fondos o valores pertenecientes al Estado y destinados al financiamiento de servicios, proyectos y actividades de interés colectivo.

Sostenibilidad: Capacidad de desarrollar actividades o proyectos que satisfagan las necesidades actuales sin comprometer los recursos y el bienestar de las generaciones futuras.

Supervisión: Actividad de seguimiento y control para verificar que las tareas de un proyecto se realicen conforme a lo planificado, cumpliendo normas y estándares establecidos.

Resumen

Título: Práctica Empresarial en la Secretaría de Planeación Municipal de Gamarra, Cesar: Auxiliar de Ingeniería Civil en la Supervisión y Ejecución de Presupuesto para Proyectos de Infraestructura Pública¹

Autor: Richard Antonio Escorcía García²

Palabras Clave: Formulación, Presupuesto, Cantidades de obra, análisis de precios unitarios, ejecución de campo.

Descripción: Este trabajo presenta las actividades realizadas durante la práctica empresarial en la Alcaldía del municipio de Gamarra, Cesar, como auxiliar de ingeniería civil en la Secretaría de Planeación, entidad que busca dar soluciones a necesidades públicas, entre ellas la supervisión, planificación y organización del desarrollo territorial, social, económico y ambiental del municipio de Gamarra.

Durante el desarrollo de la práctica profesional, se participó en actividades relacionadas en la formulación de presupuestos para proyectos de obras públicas, elaborando análisis de precios unitarios (APU) y el cálculo de cantidades de obra. A partir de estos presupuestos, se tuvo la oportunidad de realizar la supervisión directa de tres proyectos específicos, fortaleciendo así la relación entre la planeación presupuestal y la ejecución en campo, incluyendo: la estabilización de una vía contigua al río, orientada a garantizar la transpirabilidad y reducir riesgos de procesos erosivos; la limpieza del cauce de un río afectado por el taponamiento de hojas y material vegetal, con el fin de prevenir inundaciones y mejorar el flujo hidráulico; y la reconstrucción de una pared escolar, intervención que buscó restituir las condiciones de seguridad y funcionalidad de la infraestructura educativa.

Estas actividades fueron desarrolladas bajo la guía de la Oficina de Planeación Municipal y la supervisión directa de los ingenieros encargados, complementándose con un registro fotográfico de cada intervención, lo que permitió integrar los conocimientos adquiridos en la formación académica con la experiencia práctica, consolidando competencias técnicas y administrativas en el ámbito de la ingeniería civil.

¹ Trabajo de Grado

² Facultad de Ingenierías Físico-mecánicas. Escuela de Ingeniería Civil. Ingeniería Civil. Director: Luz Marina Torrado Gómez. Magister en Geotecnia.

Abstract

Title: Business Internship at the Municipal Planning Secretariat of Gamarra, Cesar: Civil Engineering Assistant in the Supervision and Execution of Budgets for Public Infrastructure Projects³

Author(s): Richard Antonio Escorcía García⁴

Key Words: Formulation, budget, quantities of work, unit price analysis, field execution

Description: This work presents the activities carried out during the business practice in the Mayor's Office of the municipality of Gamarra, Cesar, as a civil engineering assistant in the Planning Secretariat, an entity that seeks to provide solutions to public needs, including the supervision, planning and organization of the territorial, social, economic and environmental development of the municipality of Gamarra.

During my internship, I participated in activities related to budgeting for public works projects, preparing unit price analyses (UPAs) and calculating project quantities. Based on these budgets, I had the opportunity to directly supervise three specific projects, thus strengthening the relationship between budget planning and field execution. These projects included: stabilization of a road adjacent to a river, aimed at ensuring breathability and reducing the risk of erosion; cleaning a riverbed affected by leaf and plant blockages, to prevent flooding and improve water flow; and reconstruction of a school wall, an intervention that sought to restore the safety and functionality of the educational infrastructure.

These activities were developed under the guidance of the Municipal Planning Office and the direct supervision of the engineers in charge, complemented by a photographic record of each intervention, which allowed the integration of the knowledge acquired in academic training with practical experience, consolidating technical and administrative skills in the field of civil engineering.

³ Degree Work

⁴ Faculty of Physical-Mechanical Engineering. School of Civil Engineering. Civil Engineering. Director: Luz Marina Torrado Gómez. Master in Geotechnics.

Introducción

La adecuada planificación y gestión de los recursos económicos en proyectos de infraestructura es un factor determinante para garantizar la eficiencia, la calidad y la sostenibilidad de las obras civiles. En muchos municipios del país, incluido Gamarra (Cesar), se evidencian limitaciones presupuestales, deficiencias en la planeación técnica y controles insuficientes durante la ejecución de proyectos, situaciones que se traducen en sobrecostos, retrasos y disminución de la calidad de las intervenciones. Este contexto resalta la importancia de fortalecer los procesos de formulación presupuestal y de supervisión técnica, de modo que los recursos públicos se administren de manera eficiente y transparente en beneficio de la comunidad.

Diversos autores destacan que la planeación presupuestal en ingeniería civil no es únicamente un instrumento financiero, sino también una herramienta de gestión que integra aspectos técnicos, administrativos y sociales en la ejecución de obras públicas (Gómez y Rojas, 2019; López et al., 2021). En este sentido, los análisis de precios unitarios (APU), junto con la estimación precisa de cantidades de obra y la elaboración de documentos técnicos de soporte, constituyen insumos clave para el éxito de los proyectos. Del mismo modo, la supervisión de obras se ha consolidado como un mecanismo indispensable para asegurar el cumplimiento de especificaciones, optimizar recursos y generar confianza en la gestión pública (Rodríguez y Camacho, 2020).

A partir de estas consideraciones, la presente práctica empresarial se orientó a analizar y aplicar procesos de presupuestación y supervisión en proyectos de obra pública en el municipio de Gamarra, con el fin de determinar su incidencia en la planeación, el control y la culminación de las obras.

En el marco de la práctica profesional desarrollada en la Oficina de Planeación Municipal de Gamarra se elaboraron presupuestos de obra pública y se supervisaron tres proyectos específicos: la estabilización de una vía adyacente al río, la limpieza de un cauce obstruido por material vegetal y la reconstrucción de una pared escolar. Estas experiencias articularon los conocimientos adquiridos durante la formación académica con la práctica profesional, consolidando competencias técnicas y administrativas aplicadas en un contexto real.

El estudio aporta tanto al ámbito académico como al social; desde la perspectiva académica, contribuye al fortalecimiento de metodologías de formulación presupuestal y supervisión de obras, integrando teoría y práctica en la formación de futuros ingenieros civiles y desde la perspectiva social, los resultados benefician a la comunidad, pues una correcta planeación y ejecución de proyectos de infraestructura se traduce en vías más seguras, entornos escolares adecuados y mejores condiciones ambientales en los cauces hídricos. De este modo, la práctica no solo ofrece soluciones técnicas, sino que también refuerza la transparencia y la eficiencia en la inversión de recursos públicos.

El enfoque metodológico adoptado fue aplicado y descriptivo, al centrarse en la ejecución de actividades reales de presupuestación y supervisión de obras en el contexto municipal, generando aprendizajes prácticos y evidencias concretas sobre la importancia de una planeación adecuada en los proyectos de ingeniería civil.

1. Objetivos

1.1 Objetivo General

Desarrollar competencias profesionales en el ámbito de ingeniería civil, como auxiliar en la Secretaría de Planeación Municipal de Gamarra, Cesar, mediante la supervisión y ejecución del presupuesto de proyectos de infraestructura pública.

1.2 Objetivos Específicos

Realizar la supervisión de los proyectos de infraestructura pública relacionada con el mejoramiento de las vías terciarias mediante el seguimiento y control técnico durante el periodo de permanencia del practicante en la empresa.

Elaborar los presupuestos detallados para los proyectos de obras públicas en el municipio de Gamarra, César, estimando los costos de materiales, mano de obra y recursos, asegurando el cumplimiento de los estándares técnicos y normativos para la correcta ejecución de los proyectos.

2. Marco de Referencia

La Secretaría de Planeación y Obras Públicas de Gamarra es la dependencia encargada de dirigir y coordinar los procesos relacionados con la planeación urbana y la gestión de infraestructura municipal. Su labor principal consiste en formular, supervisar y registrar proyectos de obras públicas, establecer términos de referencia para la contratación, revisar diseños en sus diferentes etapas y ejercer labores de supervisión e interventoría. Asimismo, a través de su equipo técnico, realiza el seguimiento de proyectos urbanísticos y de edificación, verificando permisos y cumplimiento de normativas.

La formulación de un presupuesto es una herramienta fundamental para la planeación, organización y control de un proyecto. Un presupuesto es la estimación detallada y anticipada de los costos que implica la ejecución de una obra, considerando los recursos materiales, la mano de obra, la maquinaria, los equipos, los tiempos de ejecución y los gastos indirectos asociados. Su propósito central es determinar de manera aproximada, pero técnicamente sustentada, el valor económico de un proyecto, garantizando la viabilidad financiera y sirviendo de base para la supervisión en las fases de ejecución y mantenimiento. (Alcaldía Municipal de Gamarra Cesar, 2024)

2.1 Marco Teórico

2.1.1. Presupuesto

El presupuesto de obra se refiere a la identificación y asignación de los recursos requeridos para alcanzar los objetivos del proyecto. Al ser la base fundamental del proyecto, facilita la gestión de los recursos, distribuyéndolos en cada actividad que se llevará a cabo, cada una con una cantidad

específica. Finalmente, se asignan precios a cada uno de estos recursos, lo que permite obtener una estimación del valor total. (Rodríguez Orduz, 2024).

2.1.2. Supervisión de Obra

Conjunto de actividades realizadas por el supervisor para asegurar que el contratante esté informado sobre el progreso de la construcción, de acuerdo con las normativas vigentes y los acuerdos pactados con el contratista. Este proceso implica un monitoreo continuo, supervisión técnica y administrativa, así como el control del desarrollo de la obra, garantizando que las tareas se realicen de manera eficiente y dentro de los tiempos establecidos. De este modo, se asegura el cumplimiento de los estándares de calidad, seguridad y legalidad necesarios para el inicio, ejecución y finalización del proyecto. (Solís Carcaño, 2004).

2.1.3. Análisis de Precios Unitarios (APU)

Es una técnica utilizada para calcular el costo total de un proyecto, dividiendo el costo de cada actividad en su unidad mínima correspondiente, como kilómetros, metros, unidades, litros, metros cuadrados, horas, entre otras. Así, esta estructura de trabajo vincula los materiales y las cantidades necesarias para llevar a cabo cualquier proyecto. Además, es importante considerar varios factores, como la ubicación del proyecto, las condiciones actuales del mercado, los riesgos, la inflación y el tamaño del proyecto. (Instituto Nacional de Vías [INVIAS], 2023).

2.1.4. Estabilización vial

La estabilización vial comprende las obras y procedimientos de ingeniería (como muros de contención, reconformación de taludes, drenajes y estructuras complementarias) orientadas a asegurar la estabilidad del terreno que soporta la vía, previniendo asentamientos, deslizamientos, erosión y pérdida de soporte para garantizar la funcionalidad, seguridad y durabilidad de la infraestructura vial. (INGEASSAS, s.f.)

2.1.5. Manejo de cauce

El manejo de un cauce, de acuerdo con la normativa y lineamientos técnicos del Instituto Nacional de Vías - INVÍAS, se entiende como el conjunto de acciones orientadas a la regulación, conservación e intervención responsable de los ríos y corrientes de agua, con el fin de garantizar su estabilidad hidráulica, prevenir procesos de erosión, sedimentación o inundaciones y mantener sus funciones ambientales y sociales. Este manejo implica planificar y ejecutar obras de protección y control —como muros, enrocados, gaviones o drenajes— de manera que las intervenciones asociadas a la infraestructura vial no comprometan la capacidad natural del cauce para transportar agua y sedimentos, asegurando la sostenibilidad de las obras y el cumplimiento de los permisos y disposiciones legales vigentes. (INVÍAS, s.f.)

2.1.6. Mejoramiento de infraestructura

Las obras de mejoramiento en instituciones educativas son intervenciones destinadas a recuperar, adecuar y modernizar la infraestructura existente, garantizando condiciones seguras, funcionales y de calidad para el aprendizaje. Estas incluyen reparaciones estructurales, adecuación

de espacios y actualización de servicios básicos, con el fin de cumplir la normativa vigente y asegurar ambientes dignos y adecuados para la comunidad educativa. (Infraestructura Educativa, s.f.)

2.2 Marco Legal

La elaboración de presupuestos de obra y análisis de precios unitarios en Colombia se encuentra enmarcada en la normatividad que regula la contratación pública, la planeación contractual y las especificaciones técnicas de construcción.

2.2.1. Ley 1474 de 2011 (Estatuto Anticorrupción)

La Ley 1474 de 2011, conocida como *Estatuto Anticorrupción*, es una normativa expedida en Colombia con el propósito de fortalecer los mecanismos de prevención, investigación y sanción de los actos de corrupción en la administración pública y en las relaciones entre el sector público y privado. Esta ley busca garantizar la transparencia y eficiencia en la gestión estatal mediante la implementación de medidas que refuercen el control fiscal, disciplinario y penal, estableciendo sanciones más severas para los funcionarios y particulares que incurran en conductas corruptas, e impulsen la responsabilidad de las empresas que participen en contrataciones irregulares con el Estado. Asimismo, promueve la utilización de herramientas de control social y participación ciudadana como estrategias de vigilancia y rendición de cuentas, fomentando una cultura de integridad en la gestión pública. En este sentido, la Ley 1474 de 2011 constituye un pilar fundamental dentro del ordenamiento jurídico colombiano para consolidar un Estado más transparente, ético y responsable en el manejo de los recursos públicos. (funcionpublica, 2011)

2.2.2. Decreto 1082 de 2015 y Especificaciones Generales de Construcción del Instituto Nacional de Vías – INVIAS (Sección 100)

Este decreto reglamenta los procedimientos de estructuración de proyectos, definiendo lineamientos para la estimación de costos, términos de referencia y soportes técnicos que deben acompañar los procesos de contratación. En cuanto a la normativa técnica, constituyen una referencia obligatoria, ya que definen criterios de medición, pago y control de actividades constructivas, fundamentales para el cálculo de precios unitarios. Asimismo, el Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente – NSR-10 (Normas Sismo Resistente NRS-10, 2010) y las Normas Técnicas Colombianas (NTC) aportan requisitos de calidad y seguridad que deben ser contemplados al momento de formular presupuestos y APU's en proyectos de construcción.

2.2.3 Ley Orgánica del Plan de Desarrollo

La Ley 152 de 1994, conocida como Ley Orgánica del Plan de Desarrollo, establece los procedimientos y mecanismos que orientan la planeación en los diferentes niveles de la administración pública en Colombia. Su objetivo es garantizar que las entidades, incluidas las alcaldías, formulen, ejecuten y evalúen planes de desarrollo que promuevan el uso eficiente de los recursos, la transparencia en la gestión y el cumplimiento de los objetivos de inversión pública en beneficio de la comunidad. (Función Pública , 1994)

2.2.4 Decreto 111 de 1996

Conocido como *Estatuto Orgánico del Presupuesto*, compila y regula las normas que orientan la programación, elaboración, aprobación, ejecución y control del Presupuesto General

de la Nación en Colombia. Este decreto establece los lineamientos que garantizan el manejo responsable y transparente de los recursos públicos, determinando competencias, procedimientos y controles necesarios para la administración presupuestal. En el contexto de la ingeniería y la construcción, constituye un marco de referencia fundamental para la formulación y supervisión de presupuestos de obra y para el control de los Análisis de Precios Unitarios (APU), ya que asegura que la planeación financiera de los proyectos se ajuste a principios de eficiencia, legalidad y racionalidad del gasto (Función Pública , 1996)

2.2.5 Estatuto General de Contratación de la Administración Pública

La Ley 80 de 1993, denominada *Estatuto General de Contratación de la Administración Pública*, establece el marco normativo que regula los procesos contractuales de las entidades estatales en Colombia. Esta ley fija principios como la transparencia, la economía, la responsabilidad y selección objetiva, orientados a garantizar el uso adecuado de los recursos públicos. Asimismo, define las modalidades de contratación, los deberes de las partes y los mecanismos de responsabilidad en caso de incumplimiento, con el fin de promover la eficiencia y el interés general en la gestión contractual del Estado. (funcionpublica gov, 1993)

2.2.5 Medidas para la eficiencia y la transparencia en la contratación estatal

La Ley 1150 de 2007, “por medio de la cual se introducen medidas para la eficiencia y la transparencia en la Ley 80 de 1993”, reformó el Estatuto General de Contratación de la Administración Pública en Colombia. Esta normativa fortaleció los principios de transparencia, economía y selección objetiva en la contratación estatal, regulando de manera más precisa las modalidades de selección (licitación pública, selección abreviada, concurso de méritos y

contratación directa). Además, estableció la obligatoriedad del Registro Único de Proponentes, el uso de medios electrónicos en los procesos contractuales y mayores exigencias en materia de garantías y cumplimiento de obligaciones laborales y parafiscales por parte de los contratistas. Su propósito principal es optimizar el uso de los recursos públicos y garantizar procesos contractuales más claros, eficientes y confiables. (Secretariassenado, 2007)

3. Descripción de los Proyectos Intervenidos

3.1 Adecuación y limpieza del río Caño Rabón

Con el propósito de mejorar las condiciones ambientales, hidráulicas y paisajísticas del municipio, se plantea la adecuación y limpieza del río Caño Rabón, ubicado en la entrada del municipio de Gamarra, Cesar, mediante la ejecución de actividades orientadas a la remoción de sedimentos, residuos sólidos y material vegetal acumulado en el cauce, así como la recuperación de su sección hidráulica natural, lo cual permitió optimizar el flujo del agua, reducir riesgos de inundación y contribuir a la protección del entorno urbano y ecológico de la zona de influencia, considerando que el estado actual del afluente presenta afectaciones derivadas de la falta de mantenimiento periódico. A continuación, en la figura 1, se observa desde una vista aérea el área a intervenir en el proyecto.

Figura 1

Vista aérea del río El Caño Rabón en el sector de acceso al municipio de Gamarra



En la siguiente figura 2 se contempla el inicio de la limpieza por parte de la maquinaria necesaria y los empleados.

Figura 2

Limpeza y remoción de material vegetal en el río



Nota. En la imagen se puede apreciar que mediante el uso de maquinaria pesada se removió material vegetal y sedimentos acumulados en el cauce.

Considerando las condiciones actuales del río y la acumulación significativa de material vegetal y sedimentos en su cauce, se generan obstrucciones que afectan el flujo natural del agua y aumentan el riesgo de inundaciones, especialmente en temporada de lluvias, por lo tanto, resulta indispensable intervenir de manera oportuna este afluente mediante labores de limpieza y adecuación, con el fin de salvaguardar la infraestructura vial, garantizar condiciones de seguridad y bienestar para la población del municipio de Gamarra, en la Figura 3 se visualiza la finalización de la remoción vegetal en el cauce realizado por un trabajador en su transporte acuático.

Figura 3

Posterior a las labores de limpieza y retiro de material vegetal



Nota: una persona a bordo de una canoa realizaba la remoción del material vegetal restante, se encargaba de ir cada dos semanas para no dejar acumular nuevamente sedimentos en el río.

La ejecución de labores de limpieza mediante el retiro de material vegetal flotante y residuos acumulados en el cauce, fueron apoyadas con el uso de una canoa destinada a la recolección y transporte de los restos, permitiendo restablecer el flujo hidráulico del afluente, disminuir obstrucciones y contribuir a la mejora de las condiciones ambientales.

3.2 Estabilización de los puntos críticos vía Gamarra – El Contenido

Considerando la afectación generada por la acción hidráulica del río sobre la vía Gamarra– El Contenido, la cual venía ocasionando procesos de socavación en los márgenes y comprometiendo la estabilidad de la calzada, se ejecutaron trabajos de estabilización en los puntos críticos mediante la instalación de pilotes de madera y sacos de arena, con el fin de conformar barreras de protección que desviarán el impacto directo de la corriente, redujeran la velocidad del flujo y minimizaran el deterioro progresivo de la infraestructura vial, contribuyendo así a la mitigación del riesgo y a la conservación de la vía, en la Figura 4 y 5 se muestra el personal que llevo a cabo la instalación de la estructura de contención junto con la maquinaria que acompaña las actividades.

Figura 4

Sector de la vía afectada en el borde de la calzada debido a la acción del río.



Para llevar a cabo este proyecto, el municipio necesita contratar a una empresa o persona con la experiencia y recursos necesarios, ya que actualmente no cuenta con el personal ni la maquinaria requerida, la ejecución de las obras deberá cumplir con las especificaciones técnicas para garantizar un resultado óptimo.

Figura 5

Instalación de elementos de protección en madera para la estabilización de la vía



La ejecución de las obras de estabilización en los puntos críticos de la vía Gamarra–El Contenido genera un impacto favorable en la seguridad vial y en la conservación de la infraestructura existente, al reducir los efectos de la socavación provocada por la acción del río sobre la margen de la vía, por lo tanto, se implementaron soluciones de protección mediante la instalación de elementos en madera y material de confinamiento que permiten disipar la energía

del flujo y evitar el contacto directo de la corriente con la calzada, contribuyendo a la mitigación del riesgo de pérdida de la banca, a la continuidad del tránsito y al mejoramiento de las condiciones de movilidad y bienestar de la población que hace uso de este corredor vial, en la Figura 6 se muestra el uso de un material utilizado como relleno para la mitigación del impacto de energía provocado por la corriente contra el borde de la vía.

Figura 6

Uso de palmeras y sacos de arena para concluir la contención y mejoramiento de la vía



Con la culminación de las actividades de estabilización en la vía Gamarra – El Contento, se procedió a la conformación final del talud mediante el uso de palmas y el relleno con sacos, logrando consolidar la franja intervenida y mejorar el comportamiento del terreno frente a la dinámica del río, esta intervención permitió recuperar la sección afectada de la vía, ordenar el

material dispuesto en la margen y establecer una protección continua que favorece la durabilidad de la obra y su funcionalidad.

3.3 Adecuación y mejoramiento del cerramiento perimetral de la Institución Educativa Urbana Mixta

Con el propósito de fortalecer la seguridad y el control de acceso de la escuela se plantea la adecuación y mejoramiento de su cerramiento perimetral mediante la construcción de muros que permitieran delimitar de manera adecuada el área institucional, esta intervención busca proteger a la comunidad educativa, prevenir el ingreso no autorizado y generar un entorno más seguro y ordenado para el desarrollo de las actividades académicas, considerando que la ausencia o deficiencia del cerramiento actual representa un riesgo tanto para los estudiantes como para la infraestructura del plantel, en la figura 7 se presenta el inicio de las actividades empezando con la demolición de las estructuras existente.

Figura 7

Demolición de estructuras existentes para la adecuación del cerramiento perimetral



En esta etapa de la obra se ejecutaron labores de demolición de elementos existentes mediante el uso de maquinaria pesada, con el fin de liberar el área y preparar el terreno para la construcción de los nuevos muros del cerramiento perimetral. Estas actividades permitieron retirar estructuras deterioradas o no funcionales, garantizando condiciones adecuadas de seguridad y estabilidad para el desarrollo de las siguientes fases del proyecto, en la Figura 8 se muestra la instalación de solados de limpieza para preparar y conformar la superficie de apoyo para la posterior construcción de la cimentación de la nueva estructura.

Figura 8

Instalación de solado para la construcción de la columna



Se llevaron a cabo las actividades de excavación para la conformación de las zapatas de cimentación, garantizando las dimensiones y profundidades establecidas en los diseños técnicos. Estas excavaciones permitieron alcanzar un terreno firme y adecuado para soportar las cargas

transmitidas por el muro, asegurando su estabilidad y durabilidad. Posteriormente, se realizó la nivelación y limpieza del fondo de la excavación, seguido del vaciado de una capa de concreto de limpieza, con el fin de proporcionar una base uniforme que facilitara la correcta ejecución de los elementos estructurales y evitara el contacto directo del concreto estructural con el suelo natural, en la Figura 9 se muestra el armado de los aceros para su instalación según los diseños técnicos para la realización de las columnas del muro.

Figura 9

Varillas de acero 3/8" utilizadas y ubicadas en los espacios para construcción de columnas



Se realizó la instalación del acero de refuerzo correspondiente a la cimentación y a los elementos verticales del muro de cerramiento perimetral, el armado se ejecutó garantizando el correcto espaciamiento, anclaje y alineación de las varillas, con el fin de asegurar un adecuado comportamiento estructural frente a las cargas previstas. Posteriormente, el refuerzo fue colocado dentro de las excavaciones previamente preparadas, verificando su correcta posición mediante

separadores, lo cual permitió asegurar un recubrimiento adecuado de concreto y contribuir a la durabilidad del elemento, por último, en la figura 10 se puede observar el muro en su fase final.

Figura 10

Resultado final del cerramiento perimetral de la escuela urbana mixta



En la etapa final del proyecto se llevó a cabo el levantamiento y cierre completo del muro de cerramiento perimetral mediante la colocación continua de bloques de concreto, asegurando su correcta alineación, nivelación y amarre con los elementos estructurales previamente ejecutados, la culminación de esta actividad permitió definir de manera efectiva el límite físico de la institución educativa, contribuyendo al orden del espacio, al control de accesos y al fortalecimiento de las condiciones de seguridad del entorno escolar.

4. Desarrollo de la Práctica

4.1 Inducción

Por parte del tutor en la entidad, realiza una pequeña inducción donde se hace reconocimiento de la entidad y sus políticas, se presentan las instalaciones, lugar y equipo de trabajo y se exponen las actividades a realizar durante la práctica empresarial. El lugar de trabajo fue en la oficina de planeación de la Alcaldía, allí se encuentra operando el jefe de planeación, un profesional universitario y demás personal encargados de los proyectos de obras públicas, de licitaciones y construcciones privadas, topografía, atención al cliente y demás personal requerido para las actividades que maneja dicha oficina.

4.2 Actividades a realizar

Durante el tiempo de la práctica empresarial, se ejecutaron las siguientes actividades delegadas por el tutor.

4.2.1 Supervisión y realización de presupuesto para la limpieza y adecuación del Río El Caño Rabón

4.2.1.1 Optimización del Río Caño Rabón del municipio de Gamarra, Cesar.

Para llevar a cabo una supervisión técnica eficiente del proyecto de optimización del río El Caño Rabón, ubicado en el municipio de Gamarra, departamento del Cesar, se inició con la elaboración y análisis detallado del presupuesto de obra, el cual permitió definir de manera precisa los costos asociados a cada una de las actividades a ejecutar dentro del cauce. Este presupuesto sirvió como herramienta fundamental para la toma de decisiones durante el desarrollo del proyecto, facilitando la asignación adecuada de recursos y garantizando el control financiero de la obra.

De manera paralela, se estableció un proceso constructivo organizado y estructurado, en el cual se definieron las etapas de ejecución, los procedimientos técnicos a emplear y la secuencia de actividades, buscando optimizar los tiempos de trabajo y minimizar posibles contratiempos durante la intervención. En esta fase se realizó la gestión y selección de los implementos, equipos y maquinaria necesaria, tanto pesada como liviana, así como la contratación del personal técnico y operativo suficiente para suplir las necesidades propias de la obra, asegurando el cumplimiento de las condiciones de calidad y seguridad requeridas.

Posteriormente, se dio inicio a las labores de limpieza, adecuación y mejoramiento del cauce del río, las cuales consistieron en la remoción de sedimentos, material vegetal y elementos que obstruían el flujo natural del agua. Estas actividades fueron ejecutadas bajo un esquema de supervisión constante, prestando especial atención a las condiciones del entorno y procurando no generar afectaciones al tránsito vehicular existente, especialmente durante la operación de la maquinaria pesada en las zonas cercanas a la vía, garantizando así la seguridad de los usuarios y del personal de obra.

Durante el desarrollo de estas actividades, se verificó de manera continua el correcto funcionamiento de los equipos, el cumplimiento de las especificaciones técnicas establecidas y la aplicación de medidas preventivas que permitieran reducir impactos negativos sobre el entorno. Asimismo, se realizó un seguimiento al cronograma de ejecución con el fin de asegurar el avance oportuno de las actividades y el cumplimiento de los plazos establecidos para el proyecto, en la Figura 11 se muestran las actividades de remoción vegetal en el cauce.

Figura 11

Intervención de limpieza por parte de los obreros y maquinaria requerida



Finalmente, con el propósito de asegurar la durabilidad y efectividad de la intervención realizada, se implementó un plan de mantenimiento posterior a la limpieza del cauce, el cual incluyó la contratación de una persona encargada de realizar inspecciones periódicas cada quince días. Esta persona tuvo como función principal la recolección de sedimentos que pudieran acumularse nuevamente en el cauce, especialmente durante periodos de aumento del caudal, con el fin de evitar nuevas obstrucciones y garantizar el adecuado comportamiento hidráulico del río a lo largo del tiempo. A continuación, se muestra en la tabla 1 la relación de presupuesto para las actividades ejecutadas en la obra.

Tabla 1

Presupuesto realizado para el proyecto de optimización para el río El Caño Rabón en el municipio de Gamarra, Cesar

"RETIRO DE MATERIAL ORGÁNICO E INORGÁNICO DEL CAÑO RABÓN (PUENTE) QUE DESEMBOCA EN EL RIO MAGDALENA EN EL MUNICIPIO DE GAMARRA - CESAR"					
MUNICIPIO DE GAMARRA CESAR PRESUPUESTO					
ITEM	DESCRIPCION	UND	CANT	V. UNIT	V. TOTAL
1,0	PRELIMINAR				
1.1	Retiro de material organico (tarulla- Eichhornia crassipes) e inorganico en el caño rabon "puente" que desemboca en el rio Magdalena	m ²	3.300,00	6.722	22.181.084
1,2	RETROEXCAVADORA SOBRE ORUGA, POTENCIA 138 HP, BALDE DE 1,5 M3.	HR	24,00	272.863	6.548.711
1,3	TRANSPORTE DE RETROEXCAVADORA EN CAMA BAJA	VJ	2,00	1.500.000	3.000.000
1,4	TRANSPORTE DE MATERIAL EN VOLQUETA 6 M3	HR	48,00	80.000	3.840.000
COSTO TOTAL					\$ 35.569.795




El presupuesto elaborado para el proyecto constituye una herramienta fundamental para la correcta planificación, ejecución y control de las actividades necesarias para el retiro de material orgánico e inorgánico acumulado en el cauce, especialmente en el sector del puente que desemboca en el río Magdalena en el municipio de Gamarra, Cesar, en este se definen de manera organizada los ítems requeridos, sus descripciones, unidades de medida, cantidades y valores unitarios, permitiendo estimar con claridad el costo total de la intervención y garantizando la disponibilidad oportuna de recursos financieros, además, dicho presupuesto facilita la supervisión técnica y administrativa de la obra al servir como referencia para verificar el cumplimiento de las actividades ejecutadas frente a lo programado, optimizar el uso de maquinaria, mano de obra e insumos, y asegurar que las labores de limpieza y adecuación se desarrollen de forma eficiente, transparente y acorde a los objetivos de recuperación hidráulica, ambiental y funcional del cauce.

En la tabla 2 se ve reflejado el análisis de precios unitarios realizado para la obra.

Tabla 2

Análisis de precios unitarios para las actividades correspondiente al cauce


ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS				
"RETIRO DE MATERIAL ORGÁNICO E INORGÁNICO DEL CAÑO RABÓN (PUENTE) QUE DESEMBOCA EN EL RIO MAGDALENA EN EL MUNICIPIO DE GAMARRA - CESAR"				
				
1.1	Retiro de material organico (tarulla- Eichhornia crassipes) e inorganico en el caño rabon "puente" que desemboca en el rio Magdalena			UNIDAD : m ²
1. MATERIALES EN OBRA				
Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.
	%			
				Sub-Total \$ -
2. EQUIPOS Y HERRAMIENTAS				
Descripción	Tipo	Rendimiento	Valor Unitario	Valor Parcial
Herramienta Menor (10% M. O)	%	0,1	2.701	\$ 270,1
Canoa	d	0,050	75.000,0	3.750,00
				Sub-Total \$ 4.020
3. MANO DE OBRA				
Cuadrilla	Jornal	Jornal+preet	Rend	Valor Parcial
MANO DE OBRA AA	hc	40.683,03	0,066	\$ 2.701,4
				Sub-Total \$ 2.701
				Total \$ 6.722

Nota: La tabla presentada corresponde al precio unitario del proyecto de retiro de material orgánico e inorgánico del Caño Rabón.

En este documento se organizan de manera técnica y sistemática todas las actividades necesarias para la ejecución de la obra, incluyendo la identificación de cada ítem, su descripción, unidad de medida, cantidades estimadas, valores unitarios y el valor total asociado, este presupuesto sirve como base para la planeación financiera del proyecto garantizando una adecuada asignación de materiales, maquinaria y mano de obra, además facilita el seguimiento y control durante la ejecución, ya que permite comparar lo programado con lo ejecutado, contribuyendo a una correcta supervisión, a la optimización de costos y al cumplimiento de los objetivos técnicos, en la tabla 3 se puede visualizar una relación entre el tiempo de ejecución y el capital invertido.

Tabla 3

Presupuesto y relación de actividades ejecutadas en cada semana

"RETIRO DE MATERIAL ORGÁNICO E INORGÁNICO DEL CAÑO RABÓN (PUENTE) QUE DESEMBOCA EN EL RIO MAGDALENA EN EL MUNICIPIO DE GAMARRA - CESAR"										
CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES										
PLAZO PARA EJECUCION INVERSION PROGRAMADA PORCENTAJE DE AVANCE PROGRAMADO										UN (01) MES 35.569.795 100%
ITEM	DESCRIPCIÓN	UND	CANT	EJEC. APORTES SUBTOTAL	TREINTA (30) DIAS					
					1 SEM	2 SEM	3 SEM	4 SEM		
1,0	PRELIMINARES			*****	13.388.711	7.393.695	7.393.695	7.393.695	7.393.695	
1.1	Retiro de material organico (tarulla- Eichhornia crassipes) e inorganico en el caño rabon "puente" que desemboca en el rio Magdalena	m ²	3300,00	22.181.084		7.393.695	7.393.695	7.393.695		
1,2	RETROEXCAVADORA SOBRE ORUGA, POTENCIA 138 HP, BALDE DE 1,5 M3.	HR	24,00	6.548.711	6.548.711					
1,3	TRANSPORTE DE RETROEXCAVADORA EN CAMA BAJA	VJ	2,00	3.000.000	3.000.000					
1,4	TRANSPORTE DE MATERIAL EN VOLQUETA 6 M3	HR	48,00	3.840.000	3.840.000					
COSTO DIRECTO DE OBRA				35.569.795	13.388.711	7.393.695	7.393.695	7.393.695	7.393.695	
VALOR TOTAL DEL PROYECTO				35.569.795	13.388.711	7.393.695	7.393.695	7.393.695	7.393.695	
PORCENTAJE DE AVANCE DE OBRA				100%	38%	21%	21%	21%	21%	

El cronograma de actividades presentado establece de manera clara la planificación temporal y financiera del proyecto de retiro de material orgánico e inorgánico del cauce definiendo un plazo total de ejecución de un mes con una inversión programada de COP 35.569.795 pesos y un avance físico del 100%, en él se detallan las actividades preliminares necesarias para la intervención, iniciando con el retiro de material orgánico como la tarulla y material inorgánico acumulado en el cauce, seguido del uso de maquinaria pesada como la retroexcavadora sobre oruga, el transporte de la misma en cama baja y el apoyo con volqueta con capacidad de seis metros cúbicos, todo distribuido de forma progresiva en cuatro semanas, donde se evidencia una mayor carga de ejecución en la primera semana y un avance constante en las semanas siguientes, lo que permite un control adecuado de los recursos, del tiempo y de los costos, garantizando que las actividades se desarrollen de manera ordenada, eficiente y acorde con los objetivos técnicos proyecto, en la Figura 12 se puede observar el avance de las actividades de remoción vegetal realizadas en el río Caño Rabon.

Figura 12

Proyecto de limpieza del cauce una en su fase final



4.2.2 Supervisión y realización de presupuesto en el proyecto de estabilización de los puntos críticos vía Gamarra – El Contenido

4.2.2.1 Reducción de riesgo y estabilización de los puntos críticos

Para la ejecución del proyecto se inició con una fase de planeación técnica y administrativa, en la cual se realizó la elaboración detallada del presupuesto inicial de la obra, tomando como base las condiciones del terreno, el alcance de las actividades a ejecutar y las soluciones de estabilización más adecuadas para mitigar el riesgo de afectación a la vía, este presupuesto permitió definir los costos asociados a cada actividad y fue socializado con las partes involucradas antes del inicio de la obra; posteriormente, durante el desarrollo del proyecto, fue necesario realizar un ajuste económico mediante la elaboración de un acta modificatoria, la cual respondió a cambios en las condiciones reales del terreno, principalmente ocasionadas por las lluvias y la inestabilidad del suelo, garantizando así la correcta continuidad de la obra sin afectar su objetivo principal. De manera complementaria, se llevó a cabo el Análisis de Precios Unitarios (APU) de cada una de las actividades, lo que permitió descomponer los costos en mano de obra, materiales, maquinaria y equipos, así como realizar el cálculo preciso de las cantidades de material requeridas, asegurando un control técnico y financiero adecuado durante toda la ejecución.

Una vez definidos los aspectos económicos y técnicos, se procedió a la gestión y organización de los recursos necesarios para la estabilización, incluyendo la disponibilidad de la retroexcavadora, los pilotes de madera utilizados como elementos estructurales de contención, los materiales de relleno y el personal suficiente para suplir las necesidades de la obra. Posteriormente, se dio inicio a las actividades de estabilización de la vía, la cual se encontraba en condiciones críticas debido a la saturación del suelo provocada por las precipitaciones, generando un terreno

inestable y resbaloso que representaba un riesgo tanto para el tránsito vehicular como para la seguridad de los trabajadores. En esta etapa se priorizó la intervención controlada del área afectada, con el fin de mejorar las condiciones de estabilidad del terreno y reducir la probabilidad de fallas durante la ejecución, en la figura 13 se puede visualizar la intervención de la maquinaria y los obreros anclando los pilotes de madera en los bordes de la vía.

Figura 13

Proceso de estabilización mediante el uso de madera y maquinaria necesaria



El proceso constructivo consistió en la instalación de pilotes de madera mediante el uso de la retroexcavadora, asegurando su correcta alineación y profundidad, y posteriormente se realizó el relleno y compactación del material en la zona de la vía y en los muros de contención, con el objetivo de recuperar la sección afectada y mejorar la resistencia del terreno. En cada pilote se dejó un espacio que permitiera la introducción de nueva vegetación con el fin de crear una barrera mas sólida, permitiendo que, en caso de crecida del río, la fuerza del flujo no impactara directamente sobre la arena y el material de la vía, sino que fuera distribuida de manera controlada, reduciendo los efectos de la erosión y prolongando la vida útil de la solución implementada.

Durante la ejecución se efectuó un seguimiento constante a las actividades, verificando el cumplimiento de las especificaciones técnicas, la correcta utilización de la maquinaria y la seguridad del personal, así como el adecuado desarrollo de las actividades conforme al presupuesto, el APU y el cronograma establecidos, garantizando finalmente una intervención eficiente orientada a la reducción del riesgo y a la estabilización de los puntos críticos identificados, en la Tabla 4 se describe el presupuesto implementado para esta obra.

Tabla 4

Presupuesto para la estabilización en un tramo de la vía Gamarra – Contento

"IMPLEMENTACIÓN DE ACCIONES TENDIENTES A LA REDUCCIÓN DE RIESGOS PARA EL MANEJO DE INUNDACIONES MEDIANTE EL SUMINISTRO Y COMPACTACIÓN DE MATERIAL DE RELLENO COMÚN PARA LA ESTABILIZACIÓN DE PUNTOS CRÍTICOS LOCALIZADOS EN EL SECTOR DE PUERTO CAPULCO AL CONTENTO DEL MUNICIPIO DE GAMARRA - CESAR"					
MUNICIPIO DE GAMARRA CESAR PRESUPUESTO					
ITEM	DESCRIPCION	UND	CANT	VR. UNIT	VR. TOTAL
1,0	MANTENIMIENTO Y PROTECCION EN PILOTES DE MADERA Y TUPIAS CON HOJAS DE PALMA SECTOR VIA PUERTO CAPULCO AL CONTENTO				29.793.000
1,1	PILOTE EN MADERA DE ALTURA MÍNIMO 8 METROS Y DIÁMETRO MÍNIMO DE 8 PULGADA (PUESTOS EN SITIO DE LA OBRA)	ML	246,00	28.300	6.961.800
1,2	PILOTES EN MADERA DE ALTURA MÍNIMO 4 METROS Y DIÁMETRO MÍNIMO DE 2 PULGADAS (PUESTOS EN SITIO DE LA OBRA)	ML	160,00	6.500	1.040.000
1,3	HOJAS DE PALMA (PUESTA EN SITIO DE LA OBRA)	UND	800,00	2.840	2.272.000
1,4	ALQUILER RETROEXCAVADORA	Hr	32,00	272.850	8.731.200
1,5	TRANSPORTE DE RETROEXCAVADORA EN CAMA BAJA	VJ	2,00	1.450.000	2.900.000
1,6	RELLENO COMUN, INCL. SUMINISTRO Y COMPACTACION	M3	80,00	98.600	7.888.000
VALOR COSTOS DIRECTOS					29.793.000
ADMINISTRACION				22%	6.554.480
IMPREVISTO				3%	893.790
UTILIDAD				5%	1.489.650
VALOR COSTOS INDIRECTOS					8.937.900
VALOR TOTAL DEL PROYECTO					38.730.900

Con este recurso se establece una planeación económica orientada a garantizar la protección y estabilidad del sector intervenido mediante el uso de soluciones constructivas apropiadas a las condiciones del terreno. El presupuesto contempla como actividad principal el mantenimiento y protección mediante pilotes de madera y hojas de palma como barrera en el sector vial Puerto Cápulo a El Contenido, solución que permite mitigar los efectos de la socavación y el impacto directo del flujo hídrico sobre la vía, contribuyendo a la reducción del riesgo y a la preservación de la infraestructura existente.

El valor de los costos directos asciende a \$29.793.000 pesos, los cuales incluyen la ejecución completa de la actividad constructiva, considerando mano de obra, materiales y equipos necesarios para su correcta implementación. Adicionalmente, se incorporan los costos indirectos asociados al proyecto, correspondientes a administración, imprevistos y utilidad, calculados de acuerdo con los porcentajes establecidos, lo que permite cubrir la gestión técnica y administrativa de la obra, así como responder ante posibles variaciones no previstas durante la ejecución. Como resultado, el valor total del proyecto alcanza la suma de COP 38.730.900 pesos, reflejando una estructuración financiera coherente y acorde con el alcance de las actividades propuestas, garantizando la viabilidad económica de la intervención. A continuación, en la Tabla 5 se muestra el presupuesto modificado debido a un ítem no previsto y que debido a su importancia se incluyó para poder completar la obra

Tabla 5

Acta modificada del presupuesto por ítem no previsto

MUNICIPIO DE GAMARRA - CESAR											
"IMPLEMENTACIÓN DE ACCIONES TENDIENTES A LA REDUCCIÓN DE RIESGOS PARA EL MANEJO DE INUNDACIONES MEDIANTE EL SUMINISTRO Y COMPACTACIÓN DE MATERIAL DE RELLENO COMÚN PARA LA ESTABILIZACIÓN DE PUNTOS CRÍTICOS LOCALIZADOS EN EL SECTOR DE PUERTO CAPULCO AL CONTENIDO DEL MUNICIPIO DE GAMARRA - CESAR"											
ACTA No.1 DE MAYORES Y MENORES CANTIDADES DE OBRA E ÍTEMS NO PREVISTOS - CONTRATO DE OBRA PCMC-011-2025											
TIPO DE CONTRATO	OBRA				PLAZO DEL CONTRATO			DIEZ (10) DÍAS CALENDARIO			
CONTRATO N°	PCMC-011-2025				ACTA DE INICIO			DIECINUEVE (19) DE MAYO DE 2025.			
CONTRATISTA	CONSTRUCCIONES Y ASESORIAS INTEGRALES O&R LTDA				ACTA RECIBO FINAL			VEINTIOCHO (28) DE MAYO DE 2025.			
REP. LEGAL	ARMANDO ORTIZ ROPERO				VR CONTRATO INICIAL			38.730.900			
OBJETO	IMPLEMENTACIÓN DE ACCIONES TENDIENTES A LA REDUCCIÓN DE RIESGOS PARA EL MANEJO DE INUNDACIONES MEDIANTE EL SUMINISTRO Y COMPACTACIÓN DE MATERIAL DE RELLENO COMÚN PARA LA ESTABILIZACIÓN DE PUNTOS CRÍTICOS LOCALIZADOS EN EL SECTOR DE PUERTO CAPULCO AL CONTENIDO DEL MUNICIPIO DE GAMARRA, CESAR.				VR CONTRATO FINAL			58.049.866			
					FORMA DE PAGO			UN ACTA UNICA			
CONDICIONES ORIGINALES					CANT. MAYORES		CANT. MENORES		CANT. TOTALES		
ITEM	DESCRIPCION	UND.	CANT.	V. UNIT.	V. TOTAL	MAJOR (+)	VALOR	MEJOR (-)	VALOR	CANT. FINAL	V. TOTAL
1,0	MANTENIMIENTO Y PROTECCION EN PILOTES DE MADERA Y TUPIAS CON HOJAS DE PALMA SECTOR VIA PUERTO CAPULCO AL CONTENIDO				29.793.000		11.549.800		7.141.881		34.200.919
1,1	PILOTE EN MADERA DE ALTURA MÍNIMO 8 METROS Y DIÁMETRO MINIMO DE 8 PULGADA (PUESTOS EN SITIO DE LA OBRA)	ML	246,00	28.300	6.961.800	0,00	0	246,00	6.961.800	0,00	0
1,2	PILOTES EN MADERA DE ALTURA MÍNIMO 4 METROS Y DIÁMETRO MINIMO DE 2 PULGADAS (PUESTOS EN SITIO DE LA OBRA)	ML	160,00	6.500	1.040.000	0,00	0	0,00	0	160,00	1.040.000
1,3	HOJAS DE PALMA (PUESTA EN SITIO DE LA OBRA)	UND	800,00	2.840	2.272.000	0,00	0	0,00	0	800,00	2.272.000
1,4	ALQUILER RETROEXCAVADORA	Hr	32,00	272.850	8.731.200	8,00	2.182.800	0,66	180.081	39,34	10.733.919
1,5	TRANSPORTE DE RETROEXCAVADORA EN CAMA BAJA	VJ	2,00	1.450.000	2.900.000	0,00	0	0,00	0	2,00	2.900.000
1,6	RELLENO COMUN, INCL SUMINISTRO Y COMPACTACION	M3	80,00	98.600	7.888.000	95,00	9.367.000	0,00	0	175,00	17.255.000
2,0	ÍTEMS NO PREVISTO				0		10.452.824		0		10.452.824
2,1	PILOTE EN MADERA DE ALTURA MÍNIMO 4 METROS Y DIÁMETRO MINIMO DE 4 PULGADAS (PUESTOS EN SITIO DE LA OBRA)	ML	0,00	17.306	0	604,00	10.452.824	0,00	0	604,00	10.452.824
TOTAL COSTO DIRECTO					29.793.000		22.002.624		7.141.881		44.653.743
ADMINISTRACION				22%	6.554.460		4.840.577		1.571.214		9.823.823
IMPREVISTOS				3%	893.790		660.079		214.256		1.339.612
UTILIDAD				5%	1.489.650		1.100.131		357.094		2.232.687
TOTAL COSTO INDIRECTO					8.937.900		6.600.787		2.142.564		13.396.123
COSTO TOTAL PROYECTO					38.730.900		28.603.411		9.284.445		58.049.866

Ing. JOSE FRANCISCO RIVERA DIAZ
Secretario de Planeacion y Obras Publicas

ARMANDO ORTIZ ROPERO
R/L CONSTRUCCIONES Y ASESORIAS INTEGRALES O&R LTDA
NIT 900614563-5
Contratista

CRISTIAN LEONARDO MAEQUEZ BADILLO
Alcalde Municipal

Debido a la identificación de ítems no previstos y a la variación en las cantidades de obra requeridas para garantizar la correcta estabilización de los puntos críticos, durante el desarrollo de las actividades en campo se evidenció que las condiciones reales del terreno, afectadas por la inestabilidad del suelo, la saturación por lluvias y la acción directa del flujo hídrico, exigían un mayor alcance en algunas partidas y la incorporación de nuevas actividades no contempladas inicialmente, especialmente relacionadas con la protección estructural mediante pilotes de madera


y refuerzos adicionales. A partir de esta situación, se procedió a revisar detalladamente el presupuesto original, recalcular las cantidades de obra y elaborar el Análisis de Precios Unitarios (APU) correspondiente, lo cual permitió sustentar técnica y económicamente las modificaciones requeridas.

En el acta modificatoria se registraron tanto mayores como menores cantidades en diferentes ítems, destacándose el incremento en actividades como el suministro e instalación de pilotes de madera de mayores dimensiones, el alquiler adicional de maquinaria pesada, el transporte de materiales y el relleno común con suministro y compactación, necesarios para asegurar la estabilidad de la vía y de los taludes intervenidos. Asimismo, se incluyeron ítems no previstos asociados a pilotes de madera con características específicas, cuya implementación fue indispensable para reforzar los puntos más críticos y reducir el impacto del río sobre la estructura vial.

Estas modificaciones generaron un ajuste en los costos directos del proyecto, así como en los costos indirectos correspondientes a administración, imprevistos y utilidad, manteniendo los porcentajes establecidos contractualmente. Como resultado de esta actualización presupuestal, el valor total del proyecto se incrementó de manera justificada, reflejando una planeación financiera acorde con la realidad de la obra, ahora en la tabla 6 se encuentra detallado el análisis de los precios unitario para las actividades realizadas en el tramo de vía intervenido.

Tabla 6

Análisis de precios unitarios para las actividades correspondiente del proyecto

"IMPLEMENTACIÓN DE ACCIONES TENDIENTES A LA REDUCCIÓN DE RIESGOS PARA EL MANEJO DE INUNDACIONES MEDIANTE EL SUMINISTRO Y COMPACTACIÓN DE MATERIAL DE RELLENO COMÚN PARA LA ESTABILIZACIÓN DE PUNTOS CRÍTICOS LOCALIZADOS EN EL SECTOR DE PUERTO CAPULCO AL CONTENIDO DEL MUNICIPIO DE GAMARRA - CESAR"				
				
MUNICIPIO DE GAMARRA CESAR ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS				
1.0 MANTENIMIENTO Y PROTECCION EN PILOTES DE MADERA Y TUPIAS CON HOJAS DE PALMA SECTOR VIA PUERTO CAPULCO AL CONTENIDO				
PILOTE EN MADERA DE ALTURA MÍNIMO 8 METROS Y DIÁMETRO MÍNIMO DE 8 PULGADA (PUESTOS EN SITIO DE LA OBRA)				
	ML			28.331
1.1	PILOTE EN MADERA DIAMETRO 8 PULGADA	ML	1,00	19.000
	TRANSPORTE	UND	0,05	19.000
	HERRAMIENTAS MENORES	%MO	0,03	8.137
	MANO DE OBRA AA	hc	0,20	40.683
				8.137
PILOTES EN MADERA DE ALTURA MÍNIMO 4 METROS Y DIÁMETRO MÍNIMO DE 2 PULGADAS (PUESTOS EN SITIO DE LA OBRA)				
	ML			8.928
1.2	PILOTE EN MADERA DIAMETRO 2 PULGADA	ML	1,00	5.000
	TRANSPORTE	UND	0,05	5.000
	HERRAMIENTAS MENORES	%MO	0,03	1.627
	MANO DE OBRA AA	hc	0,04	40.683
				1.627
HOJAS DE PALMA (PUESTA EN SITIO DE LA OBRA)				
	UND			2.838
1.3	HOJA DE PALMA	UND	1,00	1.200
	TRANSPORTE	DIA	0,05	1.200
	HERRAMIENTAS MENORES	%MO	0,03	1.627
	MANO DE OBRA AA	hc	0,04	40.683
				1.627
ALQUILER RETROEXCAVADORA				
	Hr			272.863
1.4	RETROEXCAVADORA	Hr	1,00	272.863
TRANSPORTE DE RETROEXCAVADORA EN CAMA BAJA				
	VJ			1.500.000
1.5	RETROEXCAVADORA	Hr	1,00	1.500.000
RELLENO COMUN, INCL. SUMINISTRO Y COMPACTACION				
	M3			108.028
RELLENO COMUN				
	M3	1,00	47.005	47.005
PORCENTAJE POR COMPACTACION				
	M3	0,30	47.005	14.102
Desperdicio				
	%	0,05	61.107	3.055
1.6	TRANSPORTE 10 Kilometros	KM	1,30	1.250
	EQUIPO DE COMPACTACION	Hr	25,00	116.620
	HERRAMIENTAS MENORES	%MO	0,03	20.342
	MANO DE OBRA AA	hc	0,50	40.683
				20.342
2.0 ITEMS NO PREVISTOS				
PILOTE EN MADERA DE ALTURA MÍNIMO 4 METROS Y DIÁMETRO MÍNIMO DE 4 PULGADAS (PUESTOS EN SITIO DE LA OBRA)				
	ML			17.308
2.1	PILOTE EN MADERA DIAMETRO 8 PULGADA	ML	1,00	8.500
	TRANSPORTE	UND	0,05	8.500
	HERRAMIENTAS MENORES	%MO	0,03	8.137
	MANO DE OBRA AA	hc	0,20	40.683
				8.137

Ing. JOSÉ FRANCISCO RIVERA DÍAZ
Secretario de Planeación y Obras Públicas

A partir de este análisis se descompusieron las actividades principales en sus componentes básicos, considerando mano de obra, materiales, equipos y transporte, lo cual facilitó una correcta estimación de los valores reales de ejecución. Dentro de las actividades analizadas se incluyen la instalación de pilotes de madera de diferentes longitudes y diámetros, colocados directamente en sitio como elemento estructural de contención y protección, el suministro e instalación de hojas de palma para reforzar la estabilidad del terreno, el alquiler y transporte de retroexcavadora para las labores de excavación, hincado y conformación del terreno, así como el suministro, extendido y compactación del relleno común necesario para recuperar la sección de la vía afectada. Adicionalmente, el APU contempló ítems no previstos, como la incorporación de pilotes de madera con especificaciones diferentes a las inicialmente planteadas, los cuales fueron requeridos debido a las condiciones reales encontradas en campo. A continuación, en la Tabla 7 se pueden notar los cálculos realizados para la cantidad de insumos utilizados para el proyecto.

Tabla 7*Calculo para la cantidad de material utilizada para estabilizar el tramo de vía*

MANTENIMIENTO Y PROTECCION EN PILOTES DE MADERA Y TUPIAS CON HOJAS DE PALMA SECTOR VIA PUERTO CAPULCO AL CONTENIDO													
1.0													
1.1 PILOTE EN MADERA DE ALTURA MÍNIMO 8 METROS Y DIÁMETRO MÍNIMO DE 8 PULGADA (PUESTOS EN SITIO DE LA OBRA)													
ML	40	DISTANCIA	1	NUMERO	40	DETERMINACION	1	UND	41	ML	6	TOTAL	246
1.2 PILOTES EN MADERA DE ALTURA MÍNIMO 4 METROS Y DIÁMETRO MÍNIMO DE 2 PULGADAS (PUESTOS EN SITIO DE LA OBRA)													
ML	40	HILADAS	4	TOTAL	160								
1.3 HOJAS DE PALMA (PUESTA EN SITIO DE LA OBRA)													
ML	40	DISTANCIA	0,05	TOTAL	800								
1.4 ALQUILER RETROEXCAVADORA													
HORA	8	DIA	4	TOTAL	32								
1.5 TRANSPORTE DE RETROEXCAVADORA EN CAMA BAJA													
VIAJE DE IDA	1	VIAJE DE VUELTA	1	TOTAL	2								
1.6 RELLENO COMUN, INCL. SUMINISTRO Y COMPACTACION													
largo	40	ancho	1	alto	2	TOTAL	80						
2.0 ITEMS NO PREVISTO													
2.1 PILOTE EN MADERA DE ALTURA MÍNIMO 4 METROS Y DIÁMETRO MÍNIMO DE 4 PULGADAS (PUESTOS EN SITIO DE LA OBRA)													
ML	100	DISTANCIA	1,5	NUMERO	150	DETERMINACION	1	UND	151	ML	4	TOTAL	604

La cantidad de material utilizada para la estabilización del tramo de vía se realizó con base en las actividades definidas en el análisis de precios unitarios y en las condiciones reales encontradas en campo, permitiendo establecer de manera precisa los volúmenes y elementos necesarios para garantizar la protección y estabilidad del sector intervenido. Para ello, se consideró la disposición y separación de los pilotes de madera, definidos según su altura y diámetro, los

cuales cumplen la función de contención y refuerzo del terreno frente a la acción del agua y la socavación. Los pilotes de mayor longitud se destinaron a las zonas con mayor exposición al impacto del río, mientras que los de menor altura se emplearon como elementos complementarios de estabilización y amarre del sistema. Asimismo, se incluyó la cantidad requerida de hojas de palma, utilizadas como material de protección entre los pilotes y el relleno, con el fin de disminuir la pérdida de material fino y mejorar el comportamiento del conjunto ante el flujo hidráulico.

El cálculo también contempló el volumen de relleno común necesario para la conformación y recuperación de la vía, incluyendo su suministro, extendido y compactación, tomando en cuenta el ancho afectado, la altura de relleno y el grado de compactación requerido. Adicionalmente, se tuvo en cuenta el uso de maquinaria pesada, específicamente la retroexcavadora, tanto para las labores de hincado de pilotes como para el movimiento y conformación del material de relleno, así como su respectivo transporte en cama baja. Finalmente, el cálculo incorporó los ítems no previstos, ajustando las cantidades de pilotes con especificaciones diferentes a las inicialmente planteadas, en la figura 14 se ve desde una vista aérea la obra finalizada una vez ya estabilizada.

Figura 14

Terminación de la estabilización del tramo de vía Gamarra – El Contenido



4.2.3 Supervisión de la construcción del cerramiento perimetral (lado sur) de la Institución Educativa Urbana Mixta del municipio de Gamarra

4.2.3.1 Óptimo proceso de construcción del muro perimetral para la institución educativa

Inicialmente se realizó la revisión detallada del perímetro escolar, diseños y documentos técnicos del proyecto, con el fin de comprender las dimensiones, especificaciones constructivas, materiales a emplear y el alcance general de la obra, así como su presupuesto y cronograma de ejecución. A partir de este análisis preliminar, se elaboraron los presupuestos correspondientes, tanto el presupuesto general como los presupuestos unitarios, apoyados en el análisis de precios unitarios (APU), lo que permitió definir de manera precisa los costos asociados a cada actividad, calcular las cantidades de obra y establecer una planificación financiera acorde con las necesidades reales del proyecto.

Posteriormente, se realizó el cálculo detallado de las cantidades de materiales requeridos para la ejecución del muro perimetral, lo cual facilitó la cotización, adquisición y suministro oportuno de los insumos necesarios. Asimismo, se gestionó la búsqueda y contratación de la mano de obra calificada, así como la disponibilidad de la maquinaria y herramientas requeridas para cada etapa del proceso constructivo. Una vez asegurados los recursos técnicos, humanos y materiales, se procedió a la demolición del muro existente, el cual presentaba un avanzado estado de deterioro y no cumplía con las condiciones de seguridad necesarias. A continuación, en la Figura 15, se muestra la evidencia fotográfica de las actividades realizadas para la construcción de los muros perimetrales, iniciando con la demolición de las estructuras existentes, seguida de la demolición de material rocoso para garantizar las dimensiones de los elementos estructurales y el vertido según las especificaciones técnicas del proyecto.

Figura 15

Proceso constructivo del muro perimetral realizado para la institución educativa




Con el área debidamente despejada, se dio inicio al proceso constructivo del nuevo cerramiento perimetral, comenzando por la ejecución de las zapatas, garantizando una adecuada cimentación y transmisión de cargas al terreno. Posteriormente, se realizó el armado y vaciado de las columnas, las cuales funcionan como elementos estructurales de confinamiento, y seguidamente se avanzó con la construcción de los muros de cerramiento. Durante todo el desarrollo de la obra se llevaron a cabo visitas de seguimiento y control, verificando la correcta ejecución de las actividades, el uso adecuado de los materiales y la aplicación de las normas de

seguridad, en la tabla 8 se ve reflejada el presupuesto realizado para la construcción del muro en la escuela.

Tabla 8

Presupuesto para la construcción del cerramiento perimetral para la Institución Educativa Urbana Mixta


ADECUACION Y MEJORAMIENTO DEL CERRAMIENTO PERIMETRAL (LADO SUR) DE LA ESCUELA URBANA MIXTA N°1 - DE LA INSTITUCION EDUCATIVA DE PROMOSION SOCIAL DEL MUNICIPIO DE GAMARRA - CESAR.						
MUNICIPIO DE GAMARRA CESAR PRESUPUESTO OFICIAL						
ITEM	DESCRIPCIÓN	UND	CANT.	VR. UNIT	VR. PARCIAL	
1,0	PRELIMINARES					508.618
1,1	TRAZADO Y REPLANTEO	M2	18,75	3.810		71.438
1,2	EXCAVACION MANUAL	M3	8,72	50.121		437.180
2,0	DEMOLICIONES Y DESMONTES					3.194.532
2,1	RETIRO SOBRANTES	M3	13,47	31.122		419.072
2,2	DEMOLICIÓN MUROS SENCILLOS	M2	113,00	23.110		2.611.314
2,3	DEMOLICION MANUAL DE VIGA EN CONCRETO	M3	0,88	146.554		129.554
2,4	DEMOLICION CON EQUIPOS DE COLUMNA EN CONCRETO	M3	0,14	251.578		34.592
3,0	CIMENTACIONES					6.767.077
3,1	ZAPATAS EN CONCRETO 3.000 PSI	M3	2,16	840.910		1.816.366
3,2	VIGA DE PISO EN CONCRETO 3.000 PSI, DE ,30X,30	M3	4,01	1.081.660		4.332.048
3,3	SOLADO CONCRETO 2.500 PSI, EXP. 0.05	M3	0,78	789.061		618.663
4,0	MUROS Y PAÑETES					9.922.158
4,1	MURO DE .10 DE ESPESOR EN BLOQUE DE CEMENTO 0.10X0.19X0.36-MORTERO DE PEGA 1.4-A LA VISTA Y RANURADO	M2	82,96	57.592		4.777.832
4,2	PAÑETE ALLANADO EN MUROS 1:4 H < a 2,50 M	M2	122,87	30.082		3.696.175
4,3	FILOS Y DILATACIONES	ML	219,45	6.599		1.448.151
5,0	ESTRUCTURAS					10.223.000
5,1	COLUMNAS EN CONCRETO 3.000 PSI.	M3	1,32	1.535.808		2.027.267
5,2	VIGA SOBRE MUROS EN CONCRETO 3.000 PSI.	M3	0,83	1.341.582		1.112.976
5,3	ACERO DE REFUERZO PDR DE 80.000 PSI	KG	848,84	8.344		7.082.757
VALOR COSTOS DIRECTOS						30.615.385
ADMINISTRACION				23%	7.041.539	
IMPREVISTOS				2%	612.308	
UTILIDAD				5%	1.530.769	
VALOR COSTOS INDIRECTOS						\$ 9.184.615
VALOR TOTAL DEL PROYECTO						\$ 39.800.000

El presupuesto oficial elaborado permitió definir de manera clara y detallada el alcance económico del proyecto, organizando las actividades constructivas por capítulos y estableciendo las cantidades, unidades de medida y valores unitarios de cada ítem. Inicialmente se contemplaron los trabajos preliminares, que incluyeron el trazado y replanteo del área, la excavación manual y el relleno seleccionado con suministro y compactación, actividades fundamentales para garantizar una correcta implantación del proyecto. Posteriormente se consideraron las demoliciones y desmontes, necesarias para el retiro de estructuras existentes en mal estado, como muros sencillos, vigas y columnas de concreto, así como el manejo de los sobrantes generados durante estas labores.

El capítulo de cimentaciones incluyó la ejecución de zapatas, vigas de piso y solados en concreto, permitiendo una base estructural adecuada para el nuevo cerramiento. En cuanto a los muros y pañetes, se contempló la construcción de muros en bloque de concreto con mortero de pega a la vista, cumpliendo con las dimensiones y acabados definidos. Asimismo, el presupuesto incorporó las estructuras en concreto, como columnas y vigas sobre muros, además del suministro y colocación del acero de refuerzo requerido, ahora en la tabla 9 se muestra el análisis de precios unitarios para la obra del muro realizada en la escuela urbana mixta

Tabla 9

Análisis de precios unitarios para las actividades correspondiente al muro perimetral

ADECUACION Y MEJORAMIENTO DEL CERRAMIENTO PERIMETRAL (LADO SUR) DE LA ESCUELA URBANA MIXTA N°1 - DE LA INSTITUCION EDUCATIVA DE PROMOSION SOCIAL DEL MUNICIPIO DE GAMARRA - CESAR.					
					
MUNICIPIO DE GAMARRA CESAR ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
1,0	PRELIMINARES				
	TRAZADO Y REPLANTEO	M2		3.810	
	ESTACA DE MADERA 2" X 2" X 1 MTRO	ML	0,30	3.500	1.050,00
	PUNTILLA CON CABEZA 2" 159UN/LB	lb	0,00	5.415	14,62
1,1	DESPERDICIO	%	0,05	1.065	53,23
	TRANSPORTE	%	-	1.118	0,00
	TOPOGRAFO - Profesional Categoria 5	ms	0,00	6.655.000	0,00
	HERRAMIENTAS MENORES	%MO	0,03	2.614	78,41
	MANO DE OBRA AA	hc	0,07	37.339	2.613,73
	EXCAVACION MANUAL	M3			50.121
1,2	HERRAMIENTAS MENORES	%MO	0,03	48.614	1.507,03
	MANO DE OBRA AA	hc	1,30	37.395,28	48.613,87

2,0		DEMOLICIONES Y DESMONTES			
	RETIRO SOBANTES	M3			31.122
2,1	VOLQUETA 6 m3	vj	0,20	150.000	30.000,00
	MANO DE OBRA AA	HR	0,03	37.395	1.121,86
	DEMOLICIÓN MUROS SENCILLOS	M2			23.110
2,2	HERRAMIENTAS MENORES	%MO	0,03	22.437	673,12
	MANO DE OBRA AA	hc	0,60	37.395	22.437,17
	DEMOLICION MANUAL DE VIGA EN CONCRETO	M3			146.554
	ANDAMIO TUBULAR CON PLANCHON	HR	9,00	2.737	24.633,00
2,3	COMPRESOR NEUMÁTICO CON UN MARTILLO	HR	0,70	70.000	49.000,00
	HERRAMIENTAS MENORES	%MO	0,30	56.093	16.827,88
	MANO DE OBRA AA	HR	1,50	37.395	56.092,93
	DEMOLICION CON EQUIPOS DE COLUMNA EN CONCRETO	M3			251.578
	COMPRESOR DE DOS MARTILLOS	HR	1,25	119.000	148.750,00
2,4	CORTADORA CON PUNTA DE DIAMANTE	DIA	0,70	8.000	5.600,00
	HERRAMIENTAS MENORES	%MO	0,30	74.791	22.437,17
	MANO DE OBRA AA	HR	2,00	37.395	74.790,57
3,0		CIMENTACIONES			
	ZAPATAS EN CONCRETO 3.000 PSI	M3			840.910
	CONCRETO 1:2:3 ELABORADO EN OBRA-3.000PSI CLASE D	M3	1,00	504.378	504.378,00
	TABLAS ALGARROBILLO 1" X 30 X 3MTS	UN	1,00	30.801	30.801,00
	ALGARROBILLO 2"X2"X3.00MT	UN	0,50	17.325	8.662,50
3,1	PUNTILLA CON CABEZA 2" 159UN/LB	lb	0,10	5.415	541,50
	DESPERDICIO	%	0,03	544.383	16.331,49
	VIBROCOMPACTADOR TIPO RANA	d	0,10	116.620	11.662,00
	ACARREO EN CARRETILLA DE MATERIALES, ESCOMBROS Y OTROS, DISTANCIA	M3	1,03	17.643	18.172,29
	HERRAMIENTAS MENORES	%MO	0,03	243.069	7.292,08
	MANO DE OBRA AA	hc	6,50	37.395	243.069,34
	VIGA DE PISO EN CONCRETO 3.000 PSI, DE ,30X,30	M3			1.081.660
	CONCRETO 1:2:3 ELABORADO EN OBRA-3.000PSI CLASE D	M3	1,00	504.378	504.378,00
	PUNTILLA CON CABEZA 2" 159UN/LB	lb	0,74	5.415	3.980,03
	DESPERDICIO	%	0,03	508.358	15.250,74
3,2	ALGARROBILLO 2"X2"X3.00MT	UN	5,50	17.325	95.287,50
	TABLAS ALGARROBILLO 1" X 30 X 3MTS	UN	1,00	30.801	30.801,00
	MEZCLADORA, RANA, VIBRADOR, MOTOBOMBA SIN OPERADOR- REGLA	d	0,04	102.800	4.112,00
	ACARREO EN CARRETILLA DE MATERIALES, ESCOMBROS Y OTROS, DISTANCIA	M3	1,00	17.643	17.643,00
	HERRAMIENTAS MENORES	%MO	0,03	398.260	11.947,79
	MANO DE OBRA AA	hc	10,65	37.395	398.259,77
	SOLADO CONCRETO 2.500 PSI, EXP. 0.05	M3			789.061
	CONCRETO 1:2:4 ELABORADO EN OBRA - 2.500 PSI	M3	1,00	476.415	476.415,00
	DESPERDICIO	%	0,05	476.415	23.820,75
3,3	ACARREO EN CARRETILLA DE MATERIALES, ESCOMBROS Y OTROS, DISTANCIA MAX	M3	1,00	17.643	17.643,00
	HERRAMIENTAS MENORES	%MO	0,03	263.284	7.898,51
	MANO DE OBRA AA	hc	7,04	37.395	263.283,60

4.0		MUROS Y PANETES		
	MURO DE .10 DE ESPESOR EN BLOQUE DE CEMENTO 0.10X0.10X0.36-MORTERO DE PEGA 1:4-A LA VISTA Y RANURADO	M2		57.592,00
	BLOQUE CEMENTO 10X20X40	UN	14,00	21.000,00
	MORTERO 1:4	M3	0,02	9.070,83
4.1	DESPERDICIO	%	0,03	902,12
	TRANSPORTE	%	0,03	929,19
	HERRAMIENTAS MENORES	%MO	0,03	24.409,82
	MANO DE OBRA AA	hc	0,60	40.683,03
	ANDAMIO TUBULAR CON PLANCHON	d	0,20	2.737,00
	PAÑETE ALLANADO EN MUROS 1:4 H < a 2,50 M	M2		30.082,00
	ANDAMIO TUBULAR CON PLANCHON	d	0,40	1.094,80
	MORTERO 1:4	M3	0,02	9.444,90
4.2	DESPERDICIO	%	0,03	283,35
	TRANSPORTE	%	0,00	0,00
	HERRAMIENTAS MENORES	%MO	0,03	18.697,64
	MANO DE OBRA AA	hc	0,50	37.395
	FILOS Y DILATAIONES	ML		6.599,00
	MORTERO 1:4	M3	0,00	1.983,43
	DESPERDICIO	%	0,03	59,50
4.3	TRANSPORTE	%	0,00	0,00
	ANDAMIO TUBULAR CON PLANCHON	d	0,40	1.094,80
	HERRAMIENTAS MENORES	%MO	0,03	100,82
	MANO DE OBRA AA	hc	0,09	3.360,50
5.0		ESTRUCTURAS		
	COLUMNAS EN CONCRETO 3.000 PSI	M3		1.538.808,00
	CONCRETO 1:2:3 ELABORADO EN OBRA-3.000PSI CLASE D	M3	1,00	504.378,00
	DESPERDICIO	%	0,03	15.131,34
	ANDAMIO TUBULAR CON PLANCHON	d	3,00	8.211,00
	FORMALETA PARA COLUMNAS	M3	1,00	262.392,00
5.1	ACARREO EN CARRETILLA DE MATERIALES, ESCOMBROS Y OTROS, DISTANCIA MAXIMA 100 ML	M3	1,00	17.843,00
	MEZCLADORA, RANA, VIBRADOR, MOTOBOMBA SIN OPERADOR- REGLA VIBRADORA	d	0,25	25.700,00
	HERRAMIENTAS MENORES	%MO	0,03	14.584,16
	CUADRILLA "DD" (Carpinterías)	hc	4,50	201.630,27
	MANO DE OBRA AA	hc	13,00	486.138,69
	VIGA SOBRE MUROS EN CONCRETO 3.000 PSI	M3		1.341.582,00
	CONCRETO 1:2:3 ELABORADO EN OBRA-3.000PSI CLASE D	M3	1,00	504.378,00
	PUNTILLA CON CABEZA 2" 159UNLB	lb	1,67	9.025,00
	FORMALETA PARA VIGAS SOBRE MURO 11. 11ML O .3X.3	M3	1,00	199.927,00
	DESPERDICIO	%	0,03	21.399,60
5.2	ACARREO EN CARRETILLA DE MATERIALES, ESCOMBROS Y OTROS, DISTANCIA	M3	1,00	17.843,00
	ANDAMIO TUBULAR CON PLANCHON	d	3,00	8.211,00
	MEZCLADORA, RANA, VIBRADOR, MOTOBOMBA SIN OPERADOR- REGLA	d	0,04	4.112,00
	HERRAMIENTAS MENORES	%MO	0,03	18.802,52
	MANO DE OBRA AA	hc	15,00	560.084,07
	ACERO DE REFUERZO PDR DE 60.000 PSI	KG		8.344,00
	ALAMBRE NEGRO No.17 kg	kg	0,04	372,23
	ACERO DE REFUERZO PDR-60	kg	1,00	5.800,00
5.3	DESPERDICIO	%	0,03	185,17
	SEGUETA NICHOLSON	UN	0,03	141,03
	TRANSPORTE	%	-	-
	HERRAMIENTAS MENORES	%MO	0,03	53,77
	MANO DE OBRA AA	hc	0,05	1.792,27
6.0		ACABADOS Y PINTURAS		
	VNILO 3 MANOS, PINTURA TIPO 1 VINILTEX O SIMILAR EN MANTENIMIENTOS O ADECUACIONES	M2		23.081,00
	VNIILTEX tipo 1	gf	0,08	5.334,00
	RODILLO DE FELPA 9"	UN	0,008	83,94
	RODILLO DE ESPUMA 9"	UN	0,004	29,20
	BRÓCHA CHINA 2 1/2	UN	0,004	33,71
6.1	CINTA ENMASCARAR 24MM X 40 M	UN	0,020	130,60
	LJJA AGUA FANDELI N° 150	UN	0,12	131,28
	DESPERDICIO	%	0,05	287,14
	TRANSPORTE	%	0,03	180,60
	ANDAMIO TUBULAR	d	0,50	1.368,50
	HERRAMIENTAS MENORES	%MO	0,03	451,52
	MANO DE OBRA CC	hc	0,35	15.050,50

El análisis presentado se realizó con el fin de determinar de manera precisa los costos de cada una de las actividades necesarias para la ejecución del proyecto, a partir de las especificaciones técnicas, diseños estructurales y condiciones del sitio. Para ello, cada actividad fue desagregada en materiales, mano de obra, equipos y transporte, permitiendo establecer valores unitarios reales que sirvieron como base para la elaboración del presupuesto oficial y la programación de la obra. El análisis incluye las actividades preliminares como trazado, replanteo, excavación manual y relleno seleccionado con compactación, así como las demoliciones y desmontes del cerramiento existente, considerando rendimientos adecuados y disposición de sobrantes. De igual manera, para la etapa de muros y estructuras se analizaron los costos de los muros en bloque de cemento, columnas y vigas en concreto, incluyendo morteros, formaletas y mano de obra.

Adicionalmente, acabados y pinturas, asegurando que el análisis reflejara de forma integral el proceso constructivo del cerramiento perimetral y sirviera como herramienta para el control técnico y económico del proyecto. A continuación, en la tabla 10, se presenta la memoria de cálculos hecha para la construcción del muro.

Tabla 10

Memoria de cálculos para la construcción del cerramiento perimetral

ADECUACION Y MEJORAMIENTO DEL CERRAMIENTO PERIMETRAL (LADO SUR) DE LA ESCUELA URBANA MIXTA N°1 - DE LA INSTITUCION EDUCATIVA DE PROMOSION SOCIAL DEL MUNICIPIO DE GAMARRA - CESAR.					
MUNICIPIO DE GAMARRA CESAR PRESUPUESTO OFICIAL					
1	PRELIMINARES				
1,1	TRAZADO Y REPLANTEO				M2
zapatas	15	0,6	0,6	1	5,40
v. cimentacion	44,5	0,3	1	1	13,35
	subtotal				18,76
1,2	EXCAVACION MANUAL				M3
zapatas	15	0,6	0,6	0,75	4,05
v. cimentacion	44,5	0,3	0,35	1	4,67
	subtotal				8,72
2	DEMOLICIONES Y DESMONTES				
2,1	RETIRO SOBANTES				M3
		6,87	2,75	0,12	2,27
MURO		10,35	2,75	0,12	3,42
		27,35	2,4	0,12	7,88
COLUMNA		2,2	0,25	0,12	0,07
	subtotal				13,63
2,2	DEMOLICIÓN MUROS SENCILLOS				M2
		6,87	2,75	1	18,89
		10,35	2,75	1	28,46
		27,35	2,4	1	65,64
	subtotal				113,00
2,3	DEMOLICION MANUAL DE VIGA EN CONCRETO				M3
		44,2	0,2	0,1	0,88
	subtotal				0,88
2,4	DEMOLICION CON EQUIPOS DE COLUMNA EN CONCRETO				M3
		2,2	0,25	0,25	0,14
	subtotal				0,14
3	CIMENTACIONES				
3,1	ZAPATAS EN CONCRETO 3.000 PSI				M3
	15	0,6	0,6	0,4	2,16
	subtotal				2,16
3,2	VIGA DE PISO EN CONCRETO 3.000 PSI, DE ,30X,30				M3
		44,5	0,3	0,3	4,01
	subtotal				4,01
3,3	SOLADO CONCRETO 2.600 PSI, EXP. 0.05				M3
VIGA DE PISO	35,47	0,3	0,05	1	0,53
ZAPATA	14	0,6	0,6	0,05	0,25
	subtotal				0,78

4		MUROS Y PAÑETES				
4,1	MURO DE .10 DE ESPESOR EN BLOQUE DE CEMENTO 0.10X0.19X0.36-MORTERO DE PEGA 1.4-A LA VISTA Y RANURADO					M2
MURO NUEVO		2,93	2	12		70,32
		3,16	2	2,00		12,64
					subtotal	82,96
4,2	PAÑETE ALLANADO EN MUROS 1:4 H < a 2,50 M					M2
MURO NUEVO		45,45	2,2	1		
		45,85	2,2	1		100,87
MURO VIEJO		10	2,1	1		
		10	2,2	1		22
					subtotal	122,87
4,3	FILOS Y DILATACIONES					ML
MURO NUEVO		0	61	2,2		134,2
MURO VIEJO			14	2,1		29,4
		45,45	1	1		
		45,85	1	1		45,85
		10	1	1		
		10	1	1		10
					subtotal	219,45
5	ESTRUCTURAS					
5,1	COLUMNAS EN CONCRETO 3.000 PSI.					M3
	15	0,2	0,2	2,2		1,32
					subtotal	1,32
5,2	VIGA SOBRE MUROS EN CONCRETO 3.000 PSI.					M3
	12	2,93	0,2	0,1		0,70
	2	3,16	0,2	0,1		0,13
					subtotal	0,83
5,3	ACERO DE REFUERZO PDR DE 60.000 PSI					KG
			ml	peso		
24	0,7	15	252	0,56		141,12
4	3	15	180	0,994		178,92
8	0,7	15	84	0,994		83,50
219	1,1	1	240,9	0,56		134,90
4	44,5	1	178	0,994		176,93
7	0,6	1	4,2	0,994		4,17
219	0,5	1	109,5	0,249		27,27
4	44,5	1	178	0,56		99,68
7	0,6	1	4,2	0,56		2,35
					subtotal	848,84
6	ACABADOS Y PINTURAS					
6,1	VINILO 3 MANOS, PINTURA TIPO 1 VINILTEX O SIMILAR EN MANTENIMIENTOS O ADECUACIONES					M2
			45,45	2,2		99,99
			45,85	2,2		100,87
			10	2,2		22,00
			10	2,2		22,00
					subtotal	244,86

4		MUROS Y PAÑETES			
4,1	MURO DE .10 DE ESPESOR EN BLOQUE DE CEMENTO 0.10X0.18X0.38-MORTERO DE PEGA 1.4-A LA VISTA Y RANURADO				M2
MURO NUEVO		2,93	2	12	70,32
		3,16	2	2,00	12,64
				subtotal	82,96
4,2	PAÑETE ALLANADO EN MUROS 1:4 H < a 2,50 MI				M2
MURO NUEVO		45,45	2,2	1	
		45,85	2,2	1	100,87
MURO VIEJO		10	2,1	1	
		10	2,2	1	22
				subtotal	122,87
4,3	FILOS Y DILATACIONES				ML
MURO NUEVO		0	61	2,2	134,2
MURO VIEJO			14	2,1	29,4
		45,45	1	1	
		45,85	1	1	45,85
		10	1	1	
		10	1	1	10
				subtotal	219,46
5		ESTRUCTURAS			
5,1	COLUMNAS EN CONCRETO 3.000 P81.				M3
		15	0,2	0,2	2,2
				subtotal	1,32
5,2	VIGA SOBRE MUROS EN CONCRETO 3.000 P81.				M3
		12	2,93	0,2	0,1
		2	3,16	0,2	0,1
				subtotal	0,83
5,3	ACERO DE REFUERZO PDR DE 80.000 P81				KG
			ml	peso	
24	0,7	15	252	0,56	141,12
4	3	15	180	0,994	178,92
8	0,7	15	84	0,994	83,50
219	1,1	1	240,9	0,56	134,90
4	44,5	1	178	0,994	176,93
7	0,6	1	4,2	0,994	4,17
219	0,5	1	109,5	0,249	27,27
4	44,5	1	178	0,56	99,68
7	0,6	1	4,2	0,56	2,35
				subtotal	848,84
8		ACABADOS Y PINTURAS			
8,1	VINILO 3 MANOS, PINTURA TIPO 1 VINILTEX O SIMILAR EN MANTENIMIENTOS O ADECUACIONES				M2
			45,45	2,2	99,99
			45,85	2,2	100,87
			10	2,2	22,00
			10	2,2	22,00
				subtotal	244,86

En la información presentada previamente se encuentran las memorias de cálculo realizadas para el cerramiento perimetral en las cuales se detalla de manera ordenada y técnica el procedimiento utilizado para determinar las cantidades de obra necesarias para la construcción del muro en el costado sur de la Institución Educativa Urbana Mixta. En estas memorias se desarrollan los cálculos desde las actividades preliminares, trazado, replanteo, excavaciones y rellenos, pasando por las demoliciones del cerramiento existente y el retiro de sobrantes, hasta las actividades estructurales principales. Se incluyen los cálculos de volúmenes y áreas para zapatas, vigas de cimentación, solados, muros en bloque, columnas, vigas sobre muros y elementos en concreto, así como la cuantificación del acero de refuerzo. Cada cantidad se obtuvo a partir de dimensiones reales del proyecto, garantizando coherencia con los planos, el presupuesto oficial y el análisis de precios unitarios, lo que permitió definir de forma precisa los materiales, la mano de obra y los recursos necesarios para una correcta ejecución del cerramiento perimetral, por consiguiente, se puede ver en la Tabla 11 el cronograma desarrollado para las actividades realizadas durante el transcurso del proyecto.

Tabla 11

Cronograma general de actividades del cerramiento perimetral

ADECUACION Y MEJORAMIENTO DEL CERRAMIENTO PERIMETRAL (LADO SUR) DE LA ESCUELA URBANA MIXTA N°1 - DE LA INSTITUCION EDUCATIVA DE PROMOSION SOCIAL DEL MUNICIPIO DE GAMARRA - CESAR.											
CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES											
PLAZO PARA EJECUCION INVERSION PROGRAMADA										45 DIAS	
PORCENTAJE DE AVANCE PROGRAMADO										39.800.000	
										100%	
ITEM	DESCRIPCIÓN	UND	CANT	EJECUCION SUBTOTAL	45 DIAS						
					SEMANA 1	SEMANA 2	SEMANA 3	SEMANA 4	SEMANA 5	SEMANA 6	
1.0	PRELIMINARES			508.618	0	290.028	218.590	0	0	0	
1.1	TRAZADO Y REPLANTEO	M2	18,75	71.438		71.438					
1.2	EXCAVACION MANUAL	M3	8,7225	437.180		218.590	218.590				
2.0	DEMOLICIONES Y DESMONTES			3.194.532	2.775.460	0	0	0	419.072	0	
2.1	RETIRO SOBRANTES	M3	13,4654	419.072					419.072		
2.2	DEMOLICION MUROS SENCILLOS	M2	112,995	2.611.314	2.611.314						
2.3	DEMOLICION MANUAL DE VIGA EN CONCRETO	M3	0,884	129.554	129.554						
2.4	DEMOLICION CON EQUIPOS DE COLUMNA EN CONCRETO	M3	0,1375	34.592	34.592						
3.0	CIMENTACIONES			6.767.077	0	4.291.721	2.475.356	0	0	0	
3.1	ZAPATAS EN CONCRETO 3.000 PSI	M3	2,16	1.818.366		1.818.366					
3.2	VIGA DE PISO EN CONCRETO 3.000 PSI, DE .30X.30	M3	4,005	4.332.048		2.166.024	2.166.024				
3.3	SOLADO CONCRETO 2.500 PSI, EXP. 0.05	M3	0,78405	618.663		309.332	309.332				
4.0	MUROS Y PAÑETES			9.922.158	0	0	1.592.611	1.592.611	3.440.698	3.296.238	
4.1	MURO DE .10 DE ESPESOR EN BLOQUE DE CEMENTO 0.10X0.19X0.36-MORTERO DE PEGA 1.4-A LA VISTA Y RANURADO	M2	82,96	4.777.832			1.592.611	1.592.611	1592610,8		
4.2	PAÑETE ALLANADO EN MUROS 1:4 H < a 2,50 MI	M2	122,87	3.696.175					1.848.088	1.848.088	
4.3	FILOS Y DILATAIONES	ML	219,45	1.448.151						1.448.151	
5.0	ESTRUCTURAS			10.223.000	0	2.360.919	3.374.552	3.931.040	556.488	0	
5.1	COLUMNAS EN CONCRETO 3.000 PSI.	M3	1,32	2.027.267			1.013.633	1.013.633			
5.2	VIGA SOBRE MUROS EN CONCRETO 3.000 PSI.	M3	0,8298	1.112.976					556.488	556.488	
5.3	ACERO DE REFUERZO PDR DE 60.000 PSI	KG	648,844	7.082.757		2.360.919	2.360.919	2.360.919			
COSTO DIRECTO DE OBRA				30.615.385	2.775.460	6.942.668	7.661.109	5.523.651	4.416.258	3.296.238	
ADMINISTRACION				23%	7.041.539	638.356	1.596.814	1.762.055	1.270.440	1.015.739	758.135
IMRESVISTOS				2%	612.308	55.509	138.853	153.222	110.473	88.325	65.925
UTILIDAD				5%	1.530.769	138.773	347.133	383.055	276.183	220.813	164.812
COSTO INDIRECTO DE OBRA				9.184.615	832.638	2.082.800	2.298.332	1.657.096	1.324.877	988.872	
VALOR TOTAL DEL PROYECTO				39.800.000	3.608.098	9.025.468	9.959.441	7.180.747	5.741.135	4.285.110	
PORCENTAJE DE AVANCE DE OBRA				100%	9%	23%	25%	18%	14%	11%	

El cronograma de actividades elaborado para la construcción del cerramiento perimetral constituye una herramienta fundamental para la planeación, organización y control del proyecto. Este cronograma fue estructurado con un plazo total de ejecución de 45 días, durante los cuales se distribuyeron de manera secuencial y lógica todas las actividades necesarias para el desarrollo integral de la obra, garantizando el cumplimiento de los tiempos, la correcta asignación de recursos y el seguimiento del avance físico y financiero.

En la etapa inicial se contemplaron actividades preliminares orientadas a la adecuación del área de trabajo, organización del frente de obra y preparación de las condiciones necesarias para el inicio de las labores constructivas. Posteriormente, se programaron las actividades de demoliciones y desmonte, las cuales incluyeron el retiro de elementos existentes que interferían

con el nuevo cerramiento, permitiendo la correcta implantación del proyecto conforme a los diseños establecidos.

Las actividades de cimentaciones se desarrollaron como una fase clave del proyecto, ya que garantizan la estabilidad y capacidad estructural del cerramiento. Estas labores fueron programadas en semanas específicas del cronograma, considerando los tiempos de excavación, armado, vaciado y fraguado del concreto. De manera consecutiva, se incluyeron las actividades correspondientes a muros y pañetes, las cuales representan uno de los mayores volúmenes de obra, y fueron distribuidas en varias semanas para asegurar un avance constante y controlado.

Así mismo, se contemplaron las actividades de estructura, las cuales se ejecutaron de acuerdo con la secuencia constructiva y la disponibilidad de materiales, permitiendo una adecuada coordinación entre los diferentes frentes de trabajo, cada una de estas actividades cuenta con su respectivo valor programado por semana, lo que facilita el control del flujo de caja y el seguimiento del avance económico del proyecto.

El cronograma también integra el análisis de costos directos e indirectos de la obra, incluyendo administración, imprevistos y utilidad, lo que permitió determinar el valor total del proyecto y su distribución a lo largo del tiempo. Finalmente, se estableció el porcentaje de avance de obra por semana, lo cual sirve como referencia para evaluar el cumplimiento del programa

En la figura 16 se encuentra finalizada la construcción del muro perimetral en la escuela urbana mixta ubicada en Gamarra, Cesar.

Figura 16

Finalización de la construcción del muro perimetral



5 Conclusiones

Los objetivos planteados para la práctica empresarial se cumplieron satisfactoriamente, ya que la participación activa en la Secretaría de Planeación Municipal de Gamarra, Cesar, permitió involucrarse de manera directa en la supervisión y ejecución presupuestal de diversos proyectos de infraestructura pública, fortaleciendo las competencias profesionales en el ámbito de la ingeniería civil. El acompañamiento técnico realizado durante las diferentes etapas de los proyectos permitió garantizar que las actividades se ejecutaran conforme a las especificaciones técnicas, los presupuestos aprobados y los cronogramas establecidos, contribuyendo a una correcta administración de los recursos públicos.

En el desarrollo de los proyectos relacionados con el mejoramiento de vías terciarias, la estabilización de puntos críticos y la construcción de cerramientos perimetrales, la supervisión constante en campo fue fundamental para asegurar la correcta ejecución de las actividades constructivas. El seguimiento técnico permitió verificar procesos como la preparación del terreno, la demolición de estructuras en mal estado, la ejecución de zapatas, columnas y muros, así como la estabilización de tramos viales afectados por condiciones climáticas adversas, garantizando soluciones funcionales y duraderas que mejoran la seguridad y un flujo transitable de las zonas intervenidas.

La elaboración de presupuestos detallados, junto con el desarrollo de análisis de precios unitarios y el cálculo preciso de cantidades de obra, permitió estimar de manera adecuada los costos asociados a materiales, mano de obra, maquinaria y equipos requeridos para cada proyecto. Este proceso facilitó el control financiero durante la ejecución de las obras y permitió la identificación oportuna de ítems no previstos, los cuales fueron gestionados mediante actas

modificatorias, asegurando la continuidad de los proyectos sin afectar su viabilidad técnica ni económica.

Asimismo, la formulación y seguimiento de cronogramas de actividades semanales permitió organizar de manera eficiente las labores en obra, optimizando tiempos de ejecución y minimizando retrasos. La verificación del cumplimiento de estos cronogramas, junto con el control del avance físico y presupuestal, contribuyó a una ejecución ordenada y coherente con las condiciones reales del proyecto, fortaleciendo los procesos de planificación y supervisión dentro de la entidad.

La modalidad de práctica empresarial permitió aplicar y consolidar conocimientos técnicos en un entorno real de trabajo, fortaleciendo habilidades en supervisión de obras, presupuestación, control de proyectos y gestión administrativa. Esta experiencia resultó fundamental para el desarrollo profesional, al permitir comprender las dinámicas propias de la administración pública, la toma de decisiones en obra y la responsabilidad asociada al manejo de recursos destinados al bienestar de la comunidad.

Finalmente, durante mi práctica en el área de Planeación de la Alcaldía de Gamarra, Cesar, realicé aportes significativos al mejoramiento y desarrollo público del municipio, especialmente en la supervisión de obras de infraestructura. Donde mi labor se enfocó en el acompañamiento y seguimiento de los proyectos en ejecución, contribuyendo a que las obras avanzaran de manera organizada y acorde a los objetivos establecidos para el beneficio de la comunidad. Asimismo, apoyé las actividades en campo, identificando necesidades y oportunidades de mejora en los procesos constructivos. De igual manera, participé en la elaboración y revisión de presupuestos, realizando análisis básicos de costos que facilitaron una mejor planificación financiera de las obras. Estas actividades fortalecieron la gestión técnica dentro de la alcaldía y aportaron a una administración más eficiente y orientada al desarrollo sostenible del municipio.

6 Recomendaciones

La adopción de herramientas tecnológicas innovadoras permitiría mejorar significativamente los procesos de supervisión y control, además de fortalecer la planificación estratégica a largo plazo, al facilitar la priorización adecuada de las necesidades más críticas del municipio. Es fundamental incentivar la participación de la ciudadanía con el fin de garantizar que los proyectos ejecutados respondan efectivamente a las expectativas de la comunidad y contribuyan a fortalecer el sentido de pertenencia hacia las obras e infraestructuras públicas.

Se recomienda que la universidad incorpore en los planes de estudio de la carrera de ingeniería civil una preparación más sólida en supervisión y gestión de proyectos de infraestructura, lo que permitiría que los futuros profesionales cuenten con las competencias necesarias para afrontar los retos tanto del ámbito público como del privado. De igual manera, es imprescindible promover la práctica en el campo académico en áreas como la planificación urbana, formulación presupuestaria y supervisión de obras, ya que estas líneas de estudio generan conocimientos relevantes para el desarrollo de nuevas políticas y la ejecución de proyectos.

Referencias Bibliográficas

Alcaldía Municipal de Gamarra Cesar. (02 de 05 de 2024). Gov.co Obtenido de Gov.co:

<https://www.gamarra-cesar.gov.co/noticias/la-secretaria-de-planeacion-y-obras-publicas-de-gamarra>

Gobernación del Cesar. (2020). *Lineamientos técnicos para la formulación y ejecución de proyectos de infraestructura pública*. Gobernación del Cesar.

Gobernación del Cesar. (2021). *Manual de contratación y supervisión de obras civiles*. Gobernación del Cesar.

Instituto Nacional de Vías [INVIAS]. (2013). *Manual de drenaje para carreteras*. INVIAS.

Instituto Nacional de Vías [INVIAS]. (2018). *Especificaciones generales de construcción de carreteras (EG-2013)*. INVIAS.

INVIAS. (s.f.). *Instituto nacional de invias*. Obtenido de Instituto nacional de invias: <https://www.invias.gov.co/>

Ingeassas. (s.f.). *INGEASSAS*. Obtenido de INGEASSAS: <https://www.ingeassas.com.co/>

Instituto Nacional de Vías [INVIAS]. (2022). *Manual de costos y presupuestos para obras de infraestructura vial*. INVIAS.

Infraestructura Educativa. (s.f.). *Infraestructura Educativa*. Obtenido de Infraestructura Educativa: <https://ffie.com.co/mejoramientosrurales/>

Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio. (2010). *Reglamento colombiano de construcción sísmo resistente NSR-10*. República de Colombia.

Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio. (2017). *Guía para la formulación y evaluación de proyectos de infraestructura*. República de Colombia.

Normas Sismo Resistente NRS-10. (Enero de 2010). *Unisdr*. Obtenido de Unisdr: <https://www.unisdr.org/campaign/resilientcities/uploads/city/attachments/3871-10684.pdf>

Rodríguez Orduz, J. A. (2024). Procesos de diseño de pavimentos en la empresa Consultores Solano Navas LTDA <https://noesis.uis.edu.co/server/api/core/bitstreams/59120836-35f7-4015-9925-1f77dc091abf/content>

Secretariassenado. (16 de julio de 2007). *Secretariassenado*. Obtenido de Secretariassenado: http://www.secretariassenado.gov.co/senado/basedoc/ley_1150_2007.html

Secretaría de Educación del Departamento del Cesar. (2020). *Lineamientos para la infraestructura educativa en instituciones oficiales*. Gobernación del Cesar.

Solís Carcaño, R. G. (Enero de 2004). *La supervisión de obra*. Obtenido de La supervisión de obra: <https://www.redalyc.org/pdf/467/46780106.pdf>

funcionpublica gov. (28 de Octubre de 1993). *funcion publica*. Obtenido de funcion publica: <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=304>

Función Pública . (15 de julio de 1994). *Funcion Publica* . Obtenido de Funcion Publica: <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=327>

Función Pública . (18 de Enero de 1996). Obtenido de Función Pública : <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=5306>

funcionpublica. (12 de julio de 2011). *Funcion Publica Normativa* . Obtenido de Funcion Publica Normativa : <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=43292>

Apéndices

“Los apéndices están adjuntos y puede visualizarlos en la base de datos de la biblioteca UIS”