

Práctica empresarial como auxiliar de ingeniería civil en la secretaría de planeación de la Alcaldía Municipal de Gamarra Cesar, apoyando la supervisión y ejecución de proyectos de infraestructura pública

Andrés Mauricio Blanco Pinzón

Trabajo de Grado para optar al título de Ingeniero Civil

Directora

Angelica María Hernández Gómez

Magister en Ingeniería civil

Universidad Industrial de Santander

Facultad de Ingeniería Físico-Mecánicas

Escuela de Ingeniería Civil

Bucaramanga

2026

Dedicatoria

Este logro está dedicado principalmente a Dios, quien ha sido mi guía en este proceso académico, brindándome la sabiduría, paciencia y determinación necesaria para culminar esta etapa de mi formación profesional.

A mis padres, por su apoyo incondicional y sacrificio durante todos estos años. Gracias por inculcarme valores como la responsabilidad y el esfuerzo, que han sido fundamentales para alcanzar este objetivo y avanzar en el camino de convertirme en ingeniero civil.

A mi familia, quienes han sido una fuente constante de motivación y apoyo en cada momento de este proceso, brindándome ánimo para seguir adelante y superar cada reto que se presentó durante mi formación universitaria.

Dedico también este logro a todas aquellas personas que hicieron parte de este proceso académico y profesional: profesores, compañeros y amigos, quienes con sus enseñanzas, consejos y experiencias contribuyeron a fortalecer mis conocimientos y mi crecimiento personal.

Finalmente, dedico este trabajo a mí mismo, por la constancia, disciplina y compromiso demostrados durante este proceso, y por asumir con responsabilidad la oportunidad de aplicar los conocimientos adquiridos en la práctica empresarial desarrollada en la Secretaría de Planeación de la Alcaldía Municipal de Gamarra, aportando al seguimiento de supervisión de proyectos de infraestructura pública.

Agradecimientos

Expreso mi más sincero agradecimiento a Dios por brindarme la sabiduría y la fortaleza necesaria para culminar esta etapa tan importante de mi formación profesional.

A mi novia y familia, por su apoyo incondicional, confianza y motivación constante durante todo mi proceso académico, siendo un apoyo fundamental para alcanzar cada una de mis metas.

A la Universidad, por la formación académica y profesional brindada a lo largo de la carrera así como a todos los docentes que con su conocimiento, experiencia y orientación contribuyeron al fortalecimiento de mis capacidades técnicas y personales.

De manera especial, agradezco a la Secretaría de Planeación de la Alcaldía Municipal de Gamarra, Cesar, por brindarme la oportunidad de desarrollar mi práctica empresarial, permitiéndome aplicar los conocimientos adquiridos durante mi formación académica en el acompañamiento a procesos de supervisión y ejecución de proyectos de infraestructura pública.

Agradezco igualmente a mi directora de trabajo de grado, Angélica María Hernández Gómez, por su orientación y acompañamiento durante el desarrollo de este proceso académico, así como al tutor institucional, José Francisco Rivera Díaz, por su disposición, guía y por compartir sus conocimientos y experiencia durante el desarrollo de la práctica.

Finalmente, agradezco a todas las personas que de una u otra forma hicieron parte de este proceso, aportando enseñanzas, apoyo y motivación para culminar satisfactoriamente esta etapa de mi vida profesional.

Tabla de Contenido

Introducción	12
1. Objetivos.....	15
1.1 Objetivo General.....	15
1.2 Objetivos Específicos.....	15
2. Marco de Referencia	16
2.1 Marco Conceptual.....	17
2.1.1. Control y seguimiento técnico en la ejecución de obras civiles.	17
2.1.2. Análisis de Precios Unitarios (APU)	17
2.1.3. Planificación financiera en proyectos de infraestructura.	18
2.1.4. Intervenciones para el mejoramiento de infraestructura existente.....	18
2.1.5. Obras de protección hidráulica y control de corrientes de agua.	19
2.1.6. Técnicas de estabilización y protección de estructuras viales.	19
2.2. Marco Legal	20
2.2.1. Ley 152 de 1994.....	20
2.2.2. Decreto 111 de 1996.	20
2.2.3. Ley 80 de 1993.....	21
2.2.4. Ley 1150 de 2007.....	21
2.2.5. Ley 1474 de 2011.....	21
2.2.6. Reglamentación técnica para la construcción sismo resistente.....	22
2.2.7. Normas técnicas aplicables a la ejecución de obras de infraestructura vial.	22
2.2.8. Decreto 1082 de 2015	22

3. Desarrollo de la Práctica	23
3.1 Proyecto “Construcción de cubierta y obras complementarias en la cancha multifuncional del barrio El Carmen”	24
3.2 Construcción del Cerramiento Perimetral.....	34
3.3 Supervisión y elaboración de presupuesto para la adecuación del Concejo Municipal de Gamarra, Cesar.	46
4. Análisis de la Experiencia.....	52
4.1 Recomendaciones	54
Referencias Bibliográficas	55
Apéndices.....	57

Lista de Tablas

Tabla 1. Presupuesto general para la adecuación y mantenimiento del Concejo Municipal de Gamarra – Cesar 48

Tabla 2. Cronograma de actividades para la ejecución del proyecto de adecuación del Concejo Municipal de Gamarra 50

Lista de Figuras

Figura 1. Actividades de trazado y replanteo del terreno en el área de intervención 25

Figura 2. Excavación y preparación del terreno para la construcción de zapatas..... 26

Figura 3. Excavación para zapata aislada en zona de implantación estructural 28

Figura 4. Colocación de solado en concreto como base para zapata 29

Figura 5. Armado y disposición del acero de refuerzo para columnas 30

Figura 6. Columna estructural construida sobre zapata de cimentación..... 31

Figura 7. Cerchas metálicas utilizadas para la cubierta y su instalación 32

Figura 8. Preparación del terreno para la conformación del sistema de cimentación..... 35

Figura 9. Excavación para cimentación de columnas del cerramiento 36

Figura 10. Excavación de zapatas para columnas del cerramiento..... 38

Figura 11. Armado de acero para columnas del cerramiento 39

Figura 12. Fundición de viga de cimentación del cerramiento 40

Figura 13. Columnas de concreto del cerramiento perimetral..... 41

Figura 14. Construcción del muro de cerramiento en mampostería 42

Figura 15. Armado de acero y formaleta para la construcción de la viga superior del cerramiento
..... 43

Figura 16. Instalación del refuerzo estructural para la viga de amarre del cerramiento 44

Figura 17. Vista general del cerramiento perimetral en la Institución Educativa Rafael Salazar. 45

Lista de Apéndices

Apéndice A. Análisis de precios unitarios para las actividades de adecuación del Concejo Municipal 57

Glosario

Control de proyectos: Serie de acciones destinadas a monitorear, analizar y ajustar el progreso de un proyecto para garantizar el cumplimiento de los objetivos, el cronograma y el presupuesto.

Especificaciones: Conjunto de condiciones técnicas y administrativas que establecen las características, calidad y requisitos que deben cumplir los materiales, procedimientos o servicios dentro de un proyecto

Obra civil: Conjunto de actividades relacionadas con la ejecución, adecuación o conservación de estructuras físicas como edificaciones, vías, puentes, sistemas hidráulicos y demás construcciones propias de la ingeniería civil.

Planeación: Proceso mediante el cual se establecen metas y se determinan las estrategias, recursos y plazos necesarios para lograrlas de manera organizada y eficaz.

Presupuesto: Cálculo previo que organiza y proyecta los gastos e ingresos asociados a un proyecto o actividad dentro de un período específico.

Recurso público: Conjunto de bienes, recursos financieros o valores que pertenecen al Estado y que son utilizados para financiar programas, obras o servicios destinados para la comunidad.

Supervisión: Labor orientada a verificar y hacer seguimiento a las actividades de un proyecto, con el fin de asegurar que se ejecuten conforme a lo establecido y cumplan con las normas y criterios técnicos definidos.

Resumen

Título: Práctica empresarial como auxiliar de ingeniería civil en la secretaría de planeación de la alcaldía municipal de gamarra cesar, apoyando la supervisión y ejecución de proyectos de infraestructura pública*

Autor: Andrés Mauricio Pinzon Blanco**

Palabras Clave: Cantidades de obra, análisis de precios unitarios, formulación.

Descripción: Este informe describe las actividades desarrolladas durante la práctica empresarial en la Alcaldía de Gamarra, Cesar, como auxiliar de ingeniería civil en la Secretaría de Planeación, la supervisión y planificación del desarrollo territorial. Durante este proceso, se participó en la elaboración de presupuestos de obras públicas, incluyendo análisis de precios unitarios (APU) y cuantificación de cantidades de obra. Asimismo, se apoyó la supervisión de proyectos como el cerramiento perimetral de la Institución Educativa Rafael Salazar, la construcción de cubierta en la cancha multifuncional del barrio El Carmen y una obra de protección en el puerto tradicional del barrio Jorge Eliécer Gaitán. Estas actividades, junto con el registro fotográfico y la orientación de profesionales, permitieron fortalecer la aplicación de conocimientos y el desarrollo de competencias técnicas en ingeniería civil.

* Trabajo de Grado

** Facultad de Ingenierías Físico-mecánicas. Escuela de Ingeniería Civil. Ingeniería Civil.
Director: Angelica María Hernández Gómez. Magíster en Ingeniería Civil

Abstract

Title: Business Internship at the Municipal Planning Office of Gamarra, Cesar: Civil Engineering Assistant in the Supervision and Budget Execution of Public Infrastructure Projects*

Author: Andres Mauricio Pinzon Blanco

Keywords: Work quantities, unit price analysis, project formulation, budgeting, field execution.

Description: This report describes the activities carried out during the professional internship at the Mayor's Office of Gamarra, Cesar, as a civil engineering assistant in the Planning Department, responsible for the supervision and planning of territorial development. During this process, participation included the preparation of budgets for public works projects, including unit price analysis (UPA) and quantity takeoffs. Likewise, support was provided in the supervision of projects such as the perimeter fencing of Rafael Salazar Educational Institution, the construction of a roof for the multifunctional court in El Carmen neighborhood, and a protection work at the traditional port in Jorge Eliécer Gaitán neighborhood. These activities, along with photographic records and professional guidance, helped strengthen the application of knowledge and the development of technical skills in civil engineering.

*Degree Project

**Faculty of Physical-Mechanical Engineering. School of Civil Engineering. Civil Engineering Program. Advisor: Angelica María Hernández Gómez. MSc. in Civil Engineering

Introducción

El desarrollo de proyectos de infraestructura pública representa un factor determinante para el progreso social, económico y territorial de los municipios, especialmente en aquellas localidades donde los recursos son limitados y las necesidades de la población son crecientes. (Congreso de la República de Colombia, 1994; Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio, 2017). En el municipio de Gamarra, departamento del Cesar, al igual que en otros municipios del país, se evidencian diversas dificultades relacionadas con la correcta planificación, presupuestación y supervisión de las obras públicas, lo que incide directamente en la eficiencia de su ejecución y en la calidad de los resultados obtenidos. (Alcaldía Municipal de Gamarra, Cesar, 2024; Gobernación del Cesar, 2020; Gobernación del Cesar, 2021). Entre estas dificultades se destacan las limitaciones presupuestales, deficiencias en la estructuración técnica de los proyectos y debilidades en los procesos de control y seguimiento, situaciones que pueden generar retrasos en los cronogramas, sobrecostos y un menor impacto positivo en la comunidad beneficiada. (Ministerio de Hacienda y Crédito Público, 1996; Congreso de la República de Colombia, 2011; Departamento Nacional de Planeación, 2015).

En este contexto, la adecuada elaboración de presupuestos y el acompañamiento técnico durante la ejecución de las obras constituyen elementos fundamentales para garantizar el uso eficiente de los recursos públicos y el cumplimiento de los objetivos establecidos. (Instituto Nacional de Vías – INVIAS, 2022). La presupuestación en ingeniería civil no se limita únicamente a la estimación de costos, sino que también representa una herramienta esencial de planificación que permite organizar las actividades constructivas, determinar los recursos necesarios y establecer

bases técnicas confiables para la ejecución de los proyectos. De igual manera, la supervisión técnica cumple un papel clave al permitir la verificación del cumplimiento de las especificaciones, la correcta ejecución de las actividades y la optimización de los recursos disponibles, contribuyendo así a una gestión más eficiente, transparente y orientada al bienestar colectivo. (Solís Carcaño, 2004)

A partir de esta necesidad, la presente práctica empresarial se desarrolló en la Oficina de Planeación Municipal de Gamarra, con el propósito de aplicar los conocimientos adquiridos durante la formación académica en el área de presupuestación y supervisión de proyectos de infraestructura pública. Esta experiencia permitió fortalecer las competencias técnicas y profesionales mediante la participación directa en procesos relacionados con la elaboración de presupuestos, análisis de precios unitarios, cuantificación de cantidades de obra y acompañamiento técnico en la ejecución de diferentes intervenciones, contribuyendo al mejoramiento de los procesos de planificación y control de las obras municipales. (Instituto Nacional de Vías – INVIAS, 2022; Gobernación del Cesar, 2020; Gobernación del Cesar, 2021).

De manera específica, las actividades realizadas durante la práctica incluyeron la elaboración y revisión de presupuestos, así como el acompañamiento técnico en tres proyectos relevantes para el municipio: el cerramiento perimetral de la Institución Educativa Salazar, orientado a mejorar las condiciones de seguridad del entorno educativo; la construcción de una cubierta y obras complementarias en la cancha multifuncional del barrio El Carmen, con el fin de optimizar este espacio destinado al desarrollo de actividades deportivas, culturales y comunitarias; y la construcción de una obra de protección en el puerto tradicional ubicado en el barrio Jorge Eliécer Gaitán, destinada a mitigar los efectos de la erosión fluvial y proteger la infraestructura existente. Estas intervenciones representan acciones importantes para el fortalecimiento de la

infraestructura local y el mejoramiento de las condiciones de vida de la población. (Congreso de la República de Colombia, 1994; Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio, 2017).

En este sentido, la práctica empresarial no solo permitió la aplicación de conocimientos técnicos en un contexto real, sino que también contribuyó al fortalecimiento de los procesos de planificación, presupuestación y supervisión de proyectos de infraestructura pública en el municipio. Asimismo, este trabajo aporta al ámbito académico al evidenciar la importancia de una adecuada gestión técnica y económica en el desarrollo de las obras civiles, y al contexto social al contribuir al mejoramiento de espacios educativos, recreativos y de protección ambiental. De esta manera, se resalta el papel fundamental de la ingeniería civil en la administración eficiente de los recursos públicos y en la generación de soluciones que favorezcan el desarrollo sostenible y el bienestar de la comunidad.

1. Objetivos

1.1 Objetivo General

Apoyar la supervisión y ejecución de proyectos de infraestructura pública en el municipio de Gamarra, aplicando criterios técnicos y asegurando el cumplimiento de las normas vigentes (NSR-10 e INVÍAS) en obras intervenidas por la Secretaría de Planeación.

1.2 Objetivos Específicos

Supervisar proyectos de infraestructura pública mediante visitas periódicas verificando el cumplimiento de especificaciones técnicas y normativas vigentes (NSR-10 e INVÍAS).

Registrar los avances constructivos observados durante las visitas, mediante actas de supervisión, reportes fotográficos y formatos de seguimiento, para evidenciar el progreso físico y financiero de las obras.

Analizar la información recolectada en campo, elaborando informes técnicos con conclusiones y recomendaciones que fortalezcan los procesos de control y garanticen la calidad en la ejecución de los proyectos municipales.

2. Marco de Referencia

La Secretaría de Planeación y Obras Públicas del municipio de Gamarra es la dependencia responsable de orientar y coordinar las actividades relacionadas con la planificación territorial y el desarrollo de la infraestructura municipal. Entre sus funciones principales se encuentran la formulación, supervisión y registro de proyectos de obras públicas, la elaboración de términos de referencia para los procesos de contratación, la revisión de diseños en sus distintas fases y la ejecución de labores de supervisión e interventoría. De igual manera, mediante su equipo técnico realiza el seguimiento a proyectos urbanísticos y de construcción, verificando el cumplimiento de los permisos correspondientes y de la normativa vigente.

Por otra parte, la elaboración de un presupuesto constituye una herramienta esencial dentro de la planificación, organización y control de cualquier proyecto de obra civil. Este se entiende como una estimación previa y detallada de los costos necesarios para la ejecución de una obra, en la cual se consideran aspectos como los materiales requeridos, la mano de obra, la maquinaria, los equipos, los tiempos de ejecución y los gastos indirectos asociados. Su finalidad principal es establecer, con base en criterios técnicos, el valor aproximado de la inversión necesaria para desarrollar el proyecto, permitiendo evaluar su viabilidad financiera y sirviendo como referencia para el control y seguimiento durante las etapas de ejecución y mantenimiento (Alcaldía Municipal de Gamarra Cesar, 2024).

2.1 Marco Conceptual

2.1.1. Control y seguimiento técnico en la ejecución de obras civiles.

El control y seguimiento técnico en los proyectos de construcción corresponde al conjunto de actividades orientadas a verificar que la ejecución de las obras se realice conforme a las especificaciones técnicas, planos, cronogramas y condiciones contractuales previamente establecidas. Este proceso permite supervisar de manera permanente el desarrollo de las actividades constructivas, garantizando el cumplimiento de los estándares de calidad, seguridad y eficiencia durante todas las etapas del proyecto (Solís Carcaño, 2004).

Asimismo, el seguimiento técnico permite identificar posibles desviaciones, implementar medidas correctivas y asegurar el adecuado uso de los recursos asignados. Según la Gobernación del Cesar (2021), la supervisión de obra constituye un elemento fundamental en la gestión de proyectos de infraestructura pública, ya que contribuye a garantizar el cumplimiento de los objetivos contractuales y el correcto desarrollo de las intervenciones, promoviendo una ejecución eficiente y transparente.

2.1.2. Análisis de Precios Unitarios (APU)

El análisis de costos unitarios es una herramienta técnica utilizada para determinar el valor de cada una de las actividades que componen un proyecto de construcción, mediante la evaluación detallada de los recursos necesarios para su ejecución. Este procedimiento considera elementos como materiales, mano de obra, equipos, herramientas, transporte y costos indirectos, los cuales se organizan en función de una unidad de medida específica, como metros cúbicos, metros cuadrados o unidades (Instituto Nacional de Vías [INVIAS], 2022).

Este análisis permite establecer una base confiable para la elaboración del presupuesto total del proyecto y facilita el control financiero durante su ejecución. De acuerdo con el INVIAS (2018), el análisis de precios unitarios debe realizarse teniendo en cuenta las condiciones particulares del proyecto, el rendimiento de los recursos y los costos actuales del mercado, con el fin de garantizar la precisión y viabilidad económica de las obras.

2.1.3. Planificación financiera en proyectos de infraestructura.

La planificación financiera en proyectos de infraestructura consiste en el proceso de estimación, organización y asignación de los recursos económicos necesarios para la ejecución de una obra. Este proceso incluye la cuantificación de las actividades constructivas, la identificación de los recursos requeridos y la determinación de los costos asociados a cada uno de ellos, permitiendo establecer el valor total del proyecto (Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio, 2017).

El presupuesto de obra constituye una herramienta fundamental dentro de la planificación financiera, ya que permite controlar los costos, optimizar el uso de los recursos y garantizar la viabilidad económica del proyecto. Según el Instituto Nacional de Vías (2022), la adecuada elaboración del presupuesto contribuye a mejorar la eficiencia en la ejecución de las obras, facilitando la toma de decisiones y el seguimiento financiero durante todas las etapas del proyecto.

2.1.4. Intervenciones para el mejoramiento de infraestructura existente.

El mejoramiento de infraestructura comprende el conjunto de actividades orientadas a recuperar, adecuar o fortalecer las condiciones físicas de las edificaciones e instalaciones existentes, con el propósito de garantizar su funcionalidad, seguridad y durabilidad. Estas

intervenciones pueden incluir reparaciones estructurales, adecuación de espacios, mantenimiento y construcción de elementos complementarios (Infraestructura Educativa, s.f.).

Estas acciones contribuyen a mejorar las condiciones de uso de las instalaciones, favoreciendo el desarrollo de actividades educativas, sociales y comunitarias. De acuerdo con la Secretaría de Educación del Cesar (2020), el mejoramiento de la infraestructura permite garantizar espacios adecuados, seguros y funcionales, contribuyendo al bienestar de la comunidad y al fortalecimiento del desarrollo social.

2.1.5. Obras de protección hidráulica y control de corrientes de agua.

Las obras de protección hidráulica corresponden a las intervenciones realizadas con el fin de controlar el comportamiento de los cuerpos de agua y prevenir afectaciones a la infraestructura y al entorno. Estas obras incluyen la construcción de estructuras como gaviones, muros de contención, enrocados y sistemas de drenaje, que permiten proteger las márgenes de los ríos y controlar los procesos de erosión (INVIAS, 2013).

El adecuado manejo de las corrientes de agua contribuye a garantizar la estabilidad de las obras civiles y a reducir los riesgos asociados a fenómenos naturales. Según el Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio (2017), estas intervenciones deben realizarse siguiendo criterios técnicos que aseguren la protección de la infraestructura y la sostenibilidad ambiental.

2.1.6. Técnicas de estabilización y protección de estructuras viales.

Las técnicas de estabilización vial comprenden el conjunto de procedimientos de ingeniería orientados a mejorar la capacidad de soporte del terreno y garantizar la estabilidad de la infraestructura vial. Estas técnicas incluyen la construcción de obras de contención, sistemas de

drenaje, reconformación de taludes y otras intervenciones destinadas a prevenir deslizamientos, erosión y fallas estructurales (INVIAS, 2013).

Estas intervenciones permiten mejorar la seguridad y durabilidad de las vías, garantizando su adecuado funcionamiento. Según INGEASSAS (s.f.), la estabilización es un proceso fundamental para asegurar la integridad de la infraestructura y prevenir daños que puedan afectar la movilidad y la seguridad de los usuarios.

2.2. Marco Legal

2.2.1. Ley 152 de 1994.

La Ley 152 de 1994 establece el marco normativo para la formulación, ejecución y evaluación de los planes de desarrollo en Colombia. Esta ley tiene como finalidad garantizar la adecuada planificación de las inversiones públicas y promover el uso eficiente de los recursos del Estado, contribuyendo al desarrollo social, económico y territorial (Función Pública, 1994).

Esta normativa es fundamental para el desarrollo de proyectos de infraestructura, ya que orienta la planificación de las inversiones y asegura que las intervenciones respondan a las necesidades de la comunidad.

2.2.2. Decreto 111 de 1996.

El Decreto 111 de 1996, conocido como Estatuto Orgánico del Presupuesto, establece los lineamientos que regulan la programación, elaboración, ejecución y control del presupuesto público en Colombia. Esta normativa garantiza la adecuada administración de los recursos

financieros del Estado, promoviendo la eficiencia, transparencia y responsabilidad en su manejo (Función Pública, 1996).

Este decreto constituye una base fundamental para la elaboración de presupuestos de obra, ya que establece los principios que deben regir la gestión financiera de los proyectos públicos.

2.2.3. Ley 80 de 1993.

La Ley 80 de 1993 establece las normas generales que regulan los procesos de contratación de las entidades estatales, definiendo los principios de transparencia, responsabilidad, economía y selección objetiva. Esta normativa tiene como objetivo garantizar la adecuada ejecución de los contratos y el uso eficiente de los recursos públicos (Función Pública, 1993).

Esta ley es fundamental en el desarrollo de proyectos de infraestructura, ya que regula los procedimientos para la contratación, ejecución y supervisión de las obras públicas.

2.2.4. Ley 1150 de 2007.

La Ley 1150 de 2007 introduce medidas orientadas a mejorar la eficiencia y transparencia en los procesos de contratación pública, estableciendo nuevas modalidades de selección de contratistas y fortaleciendo los mecanismos de control. Esta normativa busca garantizar una gestión más eficiente y transparente de los recursos públicos (Secretaría del Senado, 2007).

2.2.5. Ley 1474 de 2011.

La Ley 1474 de 2011 establece medidas destinadas a prevenir, investigar y sancionar actos de corrupción en la administración pública. Esta normativa busca fortalecer los mecanismos de control y promover la transparencia en el manejo de los recursos públicos (Función Pública, 2011).

2.2.6. Reglamentación técnica para la construcción sismo resistente.

El Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente NSR-10 establece los requisitos técnicos que deben cumplir las construcciones en Colombia, con el fin de garantizar su seguridad estructural frente a eventos sísmicos. Esta normativa define los criterios técnicos que deben aplicarse en el diseño y construcción de edificaciones (Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio, 2010).

2.2.7. Normas técnicas aplicables a la ejecución de obras de infraestructura vial.

Las Especificaciones Generales de Construcción del Instituto Nacional de Vías establecen los requisitos técnicos que deben cumplir las obras de infraestructura vial, incluyendo criterios de medición, control de calidad, materiales y procedimientos constructivos. Estas normas permiten garantizar la calidad, seguridad y durabilidad de las obras (INVIAS, 2018).

2.2.8. Decreto 1082 de 2015

El Decreto 1082 de 2015 establece los lineamientos que regulan el proceso de contratación pública en Colombia, incluyendo los requisitos técnicos, financieros y legales necesarios para la ejecución de proyectos financiados con recursos públicos. Esta normativa permite garantizar la transparencia y eficiencia en la contratación estatal (Departamento Nacional de Planeación, 2015).

3. Desarrollo de la Práctica

Al inicio de la práctica empresarial, el tutor asignado en la entidad realizó un proceso introductorio en el cual se presentó la estructura organizacional, las políticas institucionales y el funcionamiento general de la dependencia. Asimismo, se efectuó un recorrido por las instalaciones para familiarizarse con los espacios físicos, el entorno laboral y el equipo humano que integra la oficina. Durante esta inducción también se explicaron las funciones y responsabilidades que serían asumidas a lo largo del periodo de práctica.

El desarrollo de las actividades se concentró en la Oficina de Planeación de la Alcaldía Municipal, dependencia estratégica encargada de la formulación, supervisión y seguimiento de proyectos de infraestructura pública, procesos licitatorios y gestión administrativa. En este escenario, la labor desempeñada consistió en brindar apoyo técnico y administrativo, aplicando criterios normativos para garantizar que las intervenciones de obra pública se ajustaran a los estándares de calidad y legalidad exigidos por el municipio.

La dinámica de trabajo se fundamentó en la asistencia técnica y la supervisión directa en campo. Mediante visitas periódicas a diversos frentes de obra, se verificó que las actividades ejecutadas guardaran estricta correspondencia con los diseños, las especificaciones técnicas y las obligaciones contractuales. Esta labor de seguimiento fue respaldada por la implementación de herramientas de control, tales como listas de chequeo, bitácoras de obra y registros fotográficos, insumos que permitieron consolidar informes técnicos y actas de visita para evidenciar el progreso físico y financiero de los proyectos.

Cabe destacar que el ejercicio de supervisión permitió identificar y analizar condiciones críticas de ejecución; por ejemplo, se evaluaron variables externas como los niveles hídricos en las obras de protección del puerto tradicional o el rendimiento operativo de los contratistas en estructuras metálicas. Este análisis constante facilitó la toma de decisiones informadas y la propuesta de mejoras técnicas, logrando una evolución progresiva en la eficiencia del control de obra, que alcanzó su consolidación total al cierre del periodo de práctica.

A continuación, se describen detalladamente las actividades desarrolladas en tres proyectos clave, los cuales representan el núcleo de la intervención técnica realizada y evidencian la aplicación de conocimientos de ingeniería civil en el contexto municipal:

3.1 Proyecto “Construcción de cubierta y obras complementarias en la cancha multifuncional del barrio El Carmen”

Con el propósito de mejorar las condiciones funcionales, estructurales y de servicio de los espacios deportivos del municipio de Gamarra, Cesar, se ejecutó el proyecto denominado “Construcción de cubierta y obras complementarias en la cancha multifuncional del barrio El Carmen”, el cual contempla la instalación de una estructura metálica cubierta y la adecuación de elementos complementarios orientados a garantizar la protección del escenario deportivo frente a condiciones climáticas como la radiación solar y las precipitaciones, permitiendo de esta manera su uso continuo y adecuado para el desarrollo de actividades deportivas, recreativas, culturales y comunitarias. Esta intervención contribuye al fortalecimiento de la infraestructura pública municipal y al mejoramiento de la calidad de vida de la población beneficiada, promoviendo espacios seguros y funcionales para la integración social y el aprovechamiento del tiempo libre.

Durante el desarrollo del proyecto, se realizaron visitas técnicas de inspección por parte de la Secretaría de Planeación y Obras Públicas del municipio, con el fin de verificar el avance físico de las actividades ejecutadas y el cumplimiento de las especificaciones técnicas establecidas en el contrato de obra. Estas visitas permitieron evidenciar el estado actual del proyecto, las condiciones de ejecución y el uso adecuado de los recursos y materiales dispuestos en el sitio de intervención.

En la Figura 1 se observa la ejecución de las actividades iniciales correspondientes al trazado y replanteo del terreno, proceso fundamental para la correcta ubicación de los elementos estructurales que conformarán la cubierta.

Figura 1

Actividades de trazado y replanteo del terreno en el área de intervención



Nota. El trazado y replanteo permiten definir con precisión la ubicación de las zapatas y elementos estructurales, garantizando el cumplimiento de los planos y especificaciones técnicas del proyecto. Elaboración propia con base en visitas de inspección.

Posteriormente, se ejecutaron actividades de excavación en las zonas destinadas a la construcción de las zapatas de cimentación, las cuales constituyen los elementos encargados de transmitir las cargas de la estructura metálica hacia el terreno, asegurando la estabilidad y resistencia de la cubierta. Asimismo, se realizó la colocación del solado en concreto como base de apoyo para la cimentación, permitiendo proporcionar una superficie uniforme y adecuada para la construcción de los elementos estructurales. Estas actividades representan una fase fundamental dentro del proceso constructivo, ya que garantizan la correcta instalación y funcionamiento de la estructura proyectada.

En la Figura 2 se observa la ejecución de las actividades de excavación y preparación de la cimentación para la instalación de la estructura metálica.

Figura 2

Excavación y preparación del terreno para la construcción de zapatas



Nota. Las excavaciones corresponden a la fase inicial del proceso constructivo y permiten la posterior construcción de las zapatas que soportarán la estructura metálica de la cubierta. Elaboración propia con base en visitas de inspección.

Durante las visitas de inspección realizadas, se evidenció que el avance físico del proyecto se encontraba por debajo de lo programado en el cronograma de ejecución, considerando que el plazo contractual establecido era de tres meses y, al momento de la inspección, habían transcurrido aproximadamente dos meses desde el acta de inicio, observándose que únicamente se habían ejecutado actividades relacionadas con la excavación y la colocación del solado en concreto. No obstante, se verificó que los materiales se encontraban almacenados de manera adecuada y que el personal en obra utilizaba los elementos básicos de protección personal, garantizando condiciones mínimas de seguridad durante la ejecución de las actividades. En este sentido, se recomendó al contratista implementar medidas orientadas a optimizar el desarrollo de la obra, con el fin de cumplir con los plazos establecidos y asegurar la correcta ejecución del proyecto.

La ejecución de este proyecto representa una intervención significativa para el mejoramiento de la infraestructura deportiva del municipio, ya que permitirá proteger el escenario deportivo de los factores climáticos, aumentar su durabilidad y garantizar condiciones adecuadas para el desarrollo de actividades comunitarias, contribuyendo al bienestar social y al fortalecimiento de los espacios públicos destinados al uso colectivo.

El proyecto tiene como finalidad principal proteger el escenario deportivo de las condiciones climáticas propias de la región, especialmente la exposición directa al sol y a la lluvia, mediante la construcción de una estructura metálica cubierta. De manera complementaria, se contemplan intervenciones orientadas al mejoramiento integral del espacio, incluyendo

adecuaciones en graderías, cerramiento perimetral, pintura y sistemas de drenaje, buscando optimizar las condiciones para el desarrollo de actividades deportivas, culturales y comunitarias en el sector.

Durante las inspecciones realizadas en el mes de octubre, se evidenció la ejecución inicial de las actividades correspondientes al proceso de cimentación de la estructura metálica. En primer lugar, se llevó a cabo la demarcación técnica del área de implantación estructural, definiendo con precisión los puntos donde se localizarían las zapatas aisladas que soportarán las columnas principales de la cubierta. Esta etapa permitió garantizar la correcta alineación y distribución de cargas de la futura estructura.

Posteriormente, se ejecutaron las excavaciones manuales y mecánicas en los puntos previamente definidos, alcanzando las profundidades requeridas según diseño estructural. En la Figura 3 se observa una de las excavaciones realizadas para la construcción de zapatas, donde se aprecia el retiro del material producto de la excavación y la conformación del fondo de cimentación

Figura 3

Excavación para zapata aislada en zona de implantación estructural



Nota. En la imagen se evidencia el proceso de excavación en suelo natural, así como la acumulación del material extraído en los alrededores del área intervenida. Elaboración propia con base en visitas técnicas.

Una vez finalizada la excavación, se procedió a la colocación de una capa de concreto simple (solado), cuya función es proporcionar una superficie uniforme, limpia y nivelada que facilite el armado del acero de refuerzo y garantice una adecuada separación entre el suelo y la estructura de cimentación. En la Figura 4 se muestra el solado ya fundido, el cual actúa como base de apoyo para la posterior construcción de la zapata estructural.

Figura 4

Colocación de solado en concreto como base para zapata



Nota. Se observa la superficie de concreto simple extendida en el fondo de la excavación, permitiendo una adecuada preparación para la instalación del refuerzo estructural. Elaboración propia.

De manera complementaria, durante las visitas se verificó el armado de las jaulas de refuerzo correspondientes a las columnas y su correcta disposición dentro de las excavaciones, asegurando el cumplimiento de los recubrimientos mínimos exigidos y la alineación vertical de los elementos estructurales. En la Figura 5 se aprecia el acero de refuerzo dispuesto para la conformación de columnas, evidenciando el avance en la etapa de estructura.

Figura 5

Armado y disposición del acero de refuerzo para columnas



Nota. Se identifica la instalación de las armaduras verticales ancladas a la cimentación, preparadas para el posterior vaciado de concreto estructural. Elaboración propia.

Una vez instalados los refuerzos estructurales y verificadas las dimensiones establecidas en el diseño, se procedió con el vaciado del concreto para la construcción de las zapatas y columnas de soporte, permitiendo consolidar los elementos estructurales encargados de transmitir las cargas

hacia el suelo. Durante esta etapa se realizaron inspecciones para verificar la correcta alineación de los elementos verticales, así como el adecuado proceso de curado del concreto.

En la Figura 6 se observa una de las columnas estructurales ya fundida y anclada a su respectiva zapata de cimentación, la cual hace parte del sistema estructural que soporta la cubierta metálica.

Figura 6

Columna estructural construida sobre zapata de cimentación



Nota. se observa una de las columnas estructurales ya fundida y anclada a su respectiva zapata de cimentación, la cual hace parte del sistema estructural que soporta la cubierta metálica. Elaboración propia.

De manera paralela a las actividades ejecutadas en el sitio de obra, se adelantó el proceso de fabricación de las estructuras metálicas que conforman la cubierta, específicamente las cerchas que se encargan de soportar la estructura del techo. Estas piezas fueron elaboradas mediante

procesos de corte, ensamblaje y soldadura de perfiles tubulares de acero, siguiendo las dimensiones establecidas en los planos estructurales del proyecto. Elaboración propia.

En la Figura 7 se puede observar las cerchas metálicas utilizadas para la cubierta del escenario deportivo.

Figura 7

Cerchas metálicas utilizadas para la cubierta y su instalación



Nota. Se puede observar las cerchas metálicas utilizadas para la cubierta del escenario deportivo. Elaboración propia.

Posteriormente, una vez culminada la etapa de fabricación, las estructuras metálicas fueron transportadas al sitio de obra para su instalación. Durante esta fase se realizó el proceso de izaje y montaje de las cerchas metálicas sobre las columnas previamente construidas, actividad que

requirió la utilización de equipos de apoyo y personal técnico especializado para garantizar la correcta ubicación y fijación de cada elemento estructural.

Estas actividades permitieron consolidar progresivamente la estructura portante de la cubierta, asegurando que cada uno de los elementos estructurales se instalara conforme a las especificaciones técnicas del diseño. Durante las visitas de supervisión se verificó la correcta alineación de las estructuras, la calidad de las uniones soldadas y el cumplimiento de las normas de seguridad durante el desarrollo de los trabajos.

Durante el desarrollo de las inspecciones también se evaluaron aspectos relacionados con la organización del área de trabajo, almacenamiento de materiales y uso de elementos de protección personal por parte del personal en obra. Se constató que los materiales se encontraban adecuadamente ubicados y que el personal contaba con los implementos básicos de seguridad, sin embargo, se evidenció un avance físico inferior al esperado en relación con el tiempo transcurrido desde el acta de inicio del contrato.

El proyecto contó con un plazo total de ejecución de tres meses, y al momento de la inspección habían transcurrido aproximadamente dos meses, observándose que únicamente se habían desarrollado actividades correspondientes a la etapa inicial de cimentación. Esta situación representa un atraso significativo frente al cronograma establecido, lo cual podría comprometer la entrega oportuna de la obra si no se implementan medidas correctivas.

En consecuencia, desde la supervisión técnica se recomendó incrementar el ritmo de ejecución, optimizar la programación de actividades y fortalecer la asignación de mano de obra y recursos, con el fin de garantizar el cumplimiento del plazo contractual y asegurar la correcta culminación del proyecto.

La ejecución de la construcción de la cubierta permitió evidenciar la importancia de la supervisión técnica en una obra de infraestructura de uso comunitario, especialmente en actividades como el trazado, la excavación, la cimentación y el montaje de los elementos estructurales metálicos. Aunque en algunos momentos se presentaron atrasos frente al cronograma previsto, el seguimiento realizado permitió verificar las condiciones del proceso constructivo, el manejo de materiales y la aplicación de medidas básicas de seguridad en obra. En ese sentido, esta intervención dejó en evidencia la necesidad de mantener un control permanente sobre el ritmo de ejecución, de manera que la obra pueda culminarse conforme a las especificaciones y al plazo establecido.

3.2 Construcción del Cerramiento Perimetral de la Institución Educativa Rafael Salazar del municipio de Gamarra

Con el propósito de fortalecer las condiciones de seguridad, delimitación y protección de la infraestructura educativa del municipio de Gamarra, Cesar, se ejecuta el proyecto denominado “Construcción del cerramiento perimetral (lado este) de la Institución Educativa Rafael Salazar, ubicada en el barrio San José”. Esta intervención tiene como objetivo principal delimitar físicamente el predio institucional, mejorar el control de acceso y garantizar la protección de las instalaciones frente a posibles riesgos externos, contribuyendo así a la seguridad de la comunidad educativa y a la conservación de los bienes públicos.

La construcción del cerramiento contempla la ejecución de actividades relacionadas con el trazado y replanteo del terreno, excavación para cimentación de columnas y posterior desarrollo de los elementos estructurales que conforman la estructura perimetral, garantizando estabilidad, durabilidad y funcionalidad conforme a los criterios técnicos establecidos para este tipo de obra.

Durante el desarrollo de las actividades constructivas se dio inicio a la fase de implantación estructural del cerramiento, mediante la ejecución de excavaciones localizadas destinadas a la cimentación de las columnas perimetrales. Esta etapa representa el comienzo del sistema portante del cerramiento, ya que permite conformar los apoyos estructurales que garantizarán la estabilidad, alineación y resistencia del elemento perimetral proyectado.

En la Figura 8 se observa la intervención del terreno mediante excavaciones puntuales, correspondientes a la preparación de las bases de cimentación que soportarán los elementos verticales del cerramiento.

Figura 8

Preparación del terreno para la conformación del sistema de cimentación



Nota. Las excavaciones realizadas permiten conformar el volumen necesario para la posterior fundición de las bases estructurales, asegurando el anclaje adecuado de las columnas que integrarán el cerramiento perimetral. Elaboración propia con base en visitas de inspección.

Durante las visitas técnicas se evidenció que el proyecto presenta un avance físico acorde con el cronograma establecido, observándose la ejecución organizada de las actividades iniciales

y la disposición previa de materiales en zona de acopio para garantizar continuidad en el proceso constructivo. No obstante, se recomendó reforzar el control en el uso permanente de los elementos de protección personal por parte del equipo de trabajo, con el fin de asegurar condiciones óptimas de seguridad industrial en la obra.

Posteriormente, se iniciaron las actividades de excavación en las zonas destinadas a la cimentación de las columnas que soportarán el cerramiento. Estas excavaciones constituyen una etapa esencial del proceso constructivo, ya que permiten garantizar la estabilidad estructural y la adecuada transmisión de cargas al terreno. Asimismo, durante las visitas se evidenció que los materiales necesarios para la ejecución de la obra se encontraban almacenados en acopio dentro del área de trabajo, dispuestos para su utilización en las siguientes fases constructivas.

En la Figura 9 se aprecia la ejecución de las excavaciones a la cimentación de las columnas del cerramiento perimetral.

Figura 9

Excavación para cimentación de columnas del cerramiento



Nota. Las excavaciones observadas corresponden a la fase inicial de construcción de la cimentación, la cual garantiza la estabilidad y resistencia del cerramiento proyectado. Elaboración propia con base en visitas de inspección.

De acuerdo con las visitas realizadas, se constató que el avance físico de la obra se desarrolla conforme al cronograma propuesto, evidenciándose un progreso adecuado en relación con el tiempo transcurrido desde el acta de inicio. Sin embargo, se recomendó reforzar el uso permanente de los elementos de protección personal por parte del personal de obra, con el fin de garantizar condiciones óptimas de seguridad laboral durante la ejecución de las actividades constructivas.

La ejecución de este proyecto representa una intervención significativa en el ámbito educativo municipal, ya que permitirá mejorar las condiciones de seguridad institucional, delimitar adecuadamente el predio y fortalecer la protección de la infraestructura existente, contribuyendo al bienestar de estudiantes, docentes y personal administrativo, así como a la adecuada conservación de los bienes públicos.

Educativa Rafael Salazar del municipio de Gamarra – Departamento del Cesar. Con el fin de realizar seguimiento técnico al proyecto, se llevaron a cabo diferentes visitas de supervisión durante el desarrollo de las actividades constructivas, permitiendo verificar el cumplimiento de las especificaciones técnicas establecidas en los diseños y acompañar el proceso de ejecución de la obra.

Durante la etapa inicial del proyecto se realizaron las actividades preliminares relacionadas con la excavación manual para la construcción de las zapatas y vigas de cimentación, las cuales constituyen la base estructural sobre la que se apoyan las columnas que conforman el cerramiento. Estas excavaciones se ejecutaron siguiendo las dimensiones y profundidades establecidas en los planos estructurales del proyecto, garantizando la adecuada preparación del terreno y la estabilidad

de la estructura a construir. En la Figura 10 se puede observar el proceso de excavación realizado en el área destinada para la construcción de las zapatas de cimentación.

Figura 10

Excavación de zapatas para columnas del cerramiento



Nota. Se puede observar el proceso de excavación realizado en el área destinada para la construcción de las zapatas de cimentación. Elaboración propia.

Posteriormente, se procedió con el armado del acero de refuerzo para las columnas, el cual está conformado por barras longitudinales y estribos que permiten proporcionar la resistencia estructural requerida para soportar las cargas transmitidas por el cerramiento. Durante esta etapa se realizó la verificación del diámetro del acero, la correcta disposición de los estribos y la alineación vertical de las canastas de refuerzo, asegurando que se cumplieran las especificaciones

técnicas definidas en el diseño estructural. En la Figura 11 se observa el proceso de armado del acero previo al vaciado del concreto.

Figura 11

Armado de acero para columnas del cerramiento



Nota. Se observa el proceso de armado del acero previo al vaciado del concreto. Elaboración propia.

Una vez instalados los refuerzos estructurales, se dio inicio al proceso de fundición de la viga de cimentación, elemento estructural que permite integrar las columnas y distribuir de manera uniforme las cargas hacia el suelo de fundación. Durante la ejecución de esta actividad se supervisó la correcta colocación del concreto, verificando su adecuada compactación y el recubrimiento del

acero de refuerzo con el fin de garantizar la durabilidad y resistencia del elemento estructural. En la Figura 15 se puede apreciar la ejecución de esta etapa constructiva.

Figura 12

Fundición de viga de cimentación del cerramiento



Nota. Se puede apreciar la ejecución de esta etapa constructiva. Elaboración propia.

Posteriormente, se llevó a cabo el levantamiento de las columnas de concreto armado, las cuales se encuentran distribuidas a lo largo del perímetro del área intervenida y cumplen la función de servir como soporte estructural para el cerramiento. Estas columnas fueron construidas respetando el alineamiento y la separación establecida en los planos del proyecto, verificando

durante su ejecución el correcto aplome y la adecuada calidad del concreto empleado. En la Figura 13 se puede observar el avance de las columnas construidas en el cerramiento perimetral.

Figura 13

Columnas de concreto del cerramiento perimetral



Nota. Se puede observar el avance de las columnas construidas en el cerramiento perimetral.

Elaboración propia.

Finalmente, se ejecutaron las labores correspondientes al levantamiento del muro de cerramiento mediante mampostería en bloques de concreto, el cual se construyó entre las columnas previamente fundidas. Este muro tiene como finalidad delimitar el perímetro de la institución

educativa, mejorar las condiciones de seguridad del establecimiento y proteger las instalaciones frente al ingreso no autorizado. Durante el desarrollo de esta actividad se verificó la correcta alineación de los bloques, la uniformidad de las juntas de mortero y la adecuada nivelación de cada hilada, como se muestra en la Figura 14.

Figura 14

Construcción del muro de cerramiento en mampostería



Nota. Se verificó la correcta alineación de los bloques, la uniformidad de las juntas de mortero y la adecuada nivelación de cada hilada. Elaboración propia.

Posteriormente, una vez finalizada la construcción del muro en mampostería de bloques, se procedió con la instalación del refuerzo estructural correspondiente a la viga de amarre o viga corona, ubicada en la parte superior del cerramiento. Este elemento estructural cumple una función fundamental dentro del sistema constructivo, ya que permite integrar las columnas y el muro de mampostería, proporcionando mayor rigidez y estabilidad a toda la estructura del cerramiento. Durante esta etapa se realizó la colocación del acero de refuerzo longitudinal y transversal,

verificando el correcto espaciamiento de los estribos y la adecuada fijación de las barras para garantizar el comportamiento estructural del elemento.

En la Figura 15 se puede observar el proceso de instalación del acero de refuerzo correspondiente a la viga superior del cerramiento, donde se evidencia el uso de formaletas de madera para contener el concreto durante el proceso de fundición.

Figura 15

Armado de acero y formaleta para la construcción de la viga superior del cerramiento

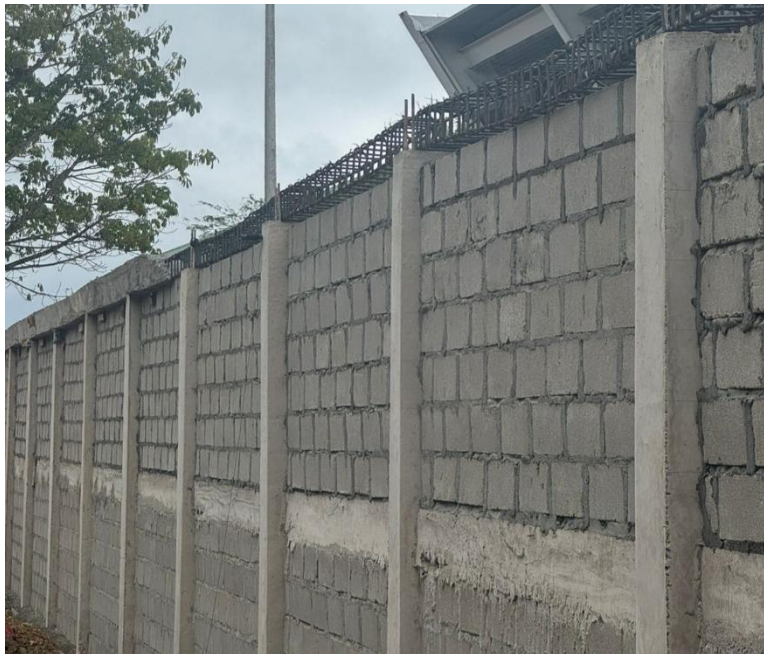


Nota. Se puede observar el proceso de instalación del acero de refuerzo correspondiente a la viga superior del cerramiento Elaboración propia.

Posteriormente, se realizó la instalación continua del refuerzo estructural a lo largo del cerramiento, permitiendo conformar la viga de amarre que conecta todas las columnas del sistema estructural. Este proceso se ejecutó verificando la alineación del refuerzo y su correcta disposición sobre el muro de bloques, garantizando que el concreto pudiera recubrir adecuadamente el acero durante la fundición del elemento estructural. En la Figura 16 se aprecia el avance del armado del refuerzo superior a lo largo del muro del cerramiento.

Figura 16

Instalación del refuerzo estructural para la viga de amarre del cerramiento



Nota. Se aprecia el avance del armado del refuerzo superior a lo largo del muro del cerramiento.

Elaboración propia.

Finalmente, una vez culminadas las actividades estructurales y constructivas del proyecto, se puede observar el resultado final del cerramiento perimetral construido en el lado este de la Institución Educativa Rafael Salazar, el cual permite delimitar adecuadamente el perímetro de la

institución, mejorar las condiciones de seguridad del establecimiento educativo y proteger las instalaciones frente al ingreso no autorizado. Asimismo, esta intervención contribuye al mejoramiento del entorno urbano y a la conservación de la infraestructura educativa del municipio.

En la Figura 17 se puede observar una vista general del cerramiento construido, evidenciando la continuidad del muro en mampostería, las columnas de concreto y la integración de la estructura con las instalaciones de la institución educativa.

Figura 17

Vista general del cerramiento perimetral en la Institución Educativa Rafael Salazar



Nota. Vista general del cerramiento construido. Elaboración propia.

La ejecución de estas actividades permitió consolidar la construcción del cerramiento perimetral en el lado este de la institución educativa, garantizando el cumplimiento de los parámetros técnicos establecidos en el proyecto y contribuyendo al fortalecimiento de la infraestructura pública destinada a la educación en el municipio de Gamarra, Cesar.

La construcción del cerramiento perimetral representó una intervención orientada a mejorar la seguridad y delimitación de la institución educativa, permitiendo observar un desarrollo constructivo más ordenado y acorde con la programación establecida. A través de las visitas técnicas fue posible verificar la correcta ejecución de las excavaciones, el armado del acero, la fundición de los elementos estructurales y el levantamiento del muro en mampostería, evidenciando una secuencia constructiva coherente con los requerimientos del proyecto. Esta experiencia permitió reafirmar la relevancia de la supervisión de obra como herramienta para garantizar estabilidad, funcionalidad y calidad en las intervenciones ejecutadas por la administración municipal.

3.3 Supervisión y elaboración de presupuesto para la adecuación del Concejo Municipal de Gamarra, Cesar.


En el marco de la práctica empresarial, se brindó apoyo en la supervisión técnica del presupuesto para el proyecto de adecuación y mantenimiento de las instalaciones del Concejo Municipal de Gamarra, Cesar, una iniciativa orientada a optimizar las condiciones físicas y funcionales de la infraestructura donde se llevan a cabo las funciones administrativas y legislativas de la corporación.

Para el desarrollo de esta actividad se inició con la organización y revisión de las cantidades de obra, proceso mediante el cual se identificaron las diferentes actividades necesarias para la intervención del inmueble, estableciendo sus respectivas unidades de medida, cantidades estimadas y descripciones técnicas. Esta información permitió estructurar el presupuesto general del proyecto, el cual constituye una herramienta fundamental para la planeación y ejecución de la obra.

Posteriormente, se realizó la elaboración del presupuesto de obra, en el cual se consolidaron los diferentes ítems requeridos para la adecuación de las instalaciones del Concejo Municipal. En este documento se especifican las actividades a ejecutar, las unidades de medida correspondientes, las cantidades estimadas y los valores unitarios asociados a cada actividad, permitiendo determinar el valor total de la intervención. En la Tabla 1 se presenta el presupuesto general elaborado para el proyecto de adecuación del Concejo Municipal de Gamarra.

Tabla 1

Presupuesto general para la adecuación y mantenimiento del Concejo Municipal de Gamarra – Cesar

"ADECUACION Y MANTENIMIENTO DE LAS INSTALACIONES DEL CONCEJO, DEL MUNICIPIO DE GAMARRA DEPARTAMENTO DEL CESAR".					
MUNICIPIO DE GAMARRA CESAR PRESUPUESTO					
ITEM	DESCRIPCION	UND.	CANT.	V. UNIT.	V. TOTAL
1.0	PRELIMINARES				2,113,178
1.1	DESMONTE CIELO RASO	M2	98.86	9,043	893,963
1.2	PODA DE ARBOL (INCLUYE PODA, Y RETIRO SOBRANTES) - MAYOR DE 3.00 MT Y DIAMETRO DE 3 MA 4 M	UN	1.00	1,219,215	1,219,215
2.0	CIELO RASOS Y CUBIERTAS				8,386,327
2.1	CIELO RASO EN PVC, INCLUYE ESTRUCTURA EN PERFIL DE ALUMINO	M2	98.86	84,833	8,386,327
3.0	ACABADOS Y PINTURAS				5,934,948
3.1	VINILO 3 MANOS, PINTURA TIPO 1 EN MANTENIMIENTOS O ADECUACIONES	M2	211.97	27,999	5,934,948
4.0	APARATOS SANITARIOS				194,282
4.1	ACCESORIOS PARA SANITARIO EXISTENTE	UN	1.00	125,342	125,342
4.2	TAPA Y ASIENTO PARA SANITARIO EXISTENTE	UN	1.00	68,940	68,940
5.0	INSTALACIONES ELECTRICAS				4,844,547
5.1	SUMINISTRO E INSTALACIÓN PANEL LED DE EMPOTRAR 24 W	UN	28.00	51,527	1,442,756
5.2	SALIDA LUMINARIA	UN	4.00	114,797	459,188
5.3	SALIDA LUMINARIA INT. TRIPLE	UN	2.00	122,777	245,554
5.4	SALIDA TOMACORRIENTE 110V CON POLO A TIERRA	UN	23.00	117,263	2,697,049
6.0	MOBILIARIO OFICINA				10,245,000
6.1	Silla de Escritorio Malla Ejecutiva Giratoria Fija – Negra (Just Home Collection) IVA INCLUIDO	UND	12.00	505,000	6,060,000
6.2	Escritorio Melamina (120x48x75 cm) IVA INCLUIDO	UND	9.00	465,000	4,185,000
TOTAL COSTO DIRECTO OBRA					21,473,282
TOTAL COSTO DIRECTO SUMINISTRO					10,245,000
ADMINISTRACION				22%	4,724,122
IMPREVISTOS				3%	644,198
UTILIDAD				5%	1,073,664
TOTAL COSTO INDIRECTO OBRA					6,441,985
TOTAL COSTO DIRECTO OBRA					27,915,267
COSTOS ADMINISTRATIVOS (Impuestos)				16.0%	1,639,200
TOTAL COSTO DIRECTO SUMINISTRO					11,884,200
COSTO TOTAL OBRA Y SUMINISTRO					39,799,467

Nota: Elaboración propia con base en información de la Oficina de Planeación.

De manera complementaria, se realizó el análisis de precios unitarios (APU) para cada una de las actividades contempladas dentro del proyecto. Este análisis permitió determinar el costo unitario de cada ítem considerando los valores asociados a materiales, mano de obra, equipos y herramientas necesarios para la ejecución de las actividades constructivas. El análisis de precios unitarios constituye un instrumento fundamental dentro de la planeación de proyectos de infraestructura, ya que permite establecer de manera detallada el valor real de cada actividad de obra (ver Apéndice A).

La Tabla 2, presenta el cronograma de actividades correspondiente al proceso de adecuación del Concejo Municipal, se procedió con la elaboración del cronograma de ejecución de las actividades, el cual permitió organizar temporalmente cada una de las labores necesarias para el desarrollo del proyecto. Este cronograma establece el tiempo estimado para la ejecución de cada actividad y permite realizar un seguimiento al avance físico de la obra durante su ejecución, facilitando la planificación de los recursos humanos, materiales y financieros requeridos para el proyecto.

Tabla 2

Cronograma de actividades para la ejecución del proyecto de adecuación del Concejo

Municipal de Gamarra

"ADECUACION Y MANTENIMIENTO DE LAS INSTALACIONES DEL CONCEJO, DEL MUNICIPIO DE GAMARRA DEPARTAMENTO DEL CESAR".								
CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES								
PLAZO PARA EJECUCION						DIEZ (10) DIAS		
INVERSION PROGRAMADA						39,799,467		
PORCENTAJE DE AVANCE PROGRAMADO						100%		
ITEM	DESCRIPCIÓN	UND	CANT	EJEC. APORTES SUBTOTAL	DIEZ (10) DIAS			
					1 SEM	2 SEM		
1.0	PRELIMINARES			2,113,178	2,113,178	0		
1.1	DESMONTE CIELO RASO	M2	98.86	893,963	893,963			
1.2	PODA DE ARBOL (INCLUYE PODA, Y RETIRO SOBANTES) - MAYOR DE 3.00 MT Y DIAMETRO DE 3 M A 4 M	UN	1.00	1,219,215	1,219,215			
2.0	CIELO RASOS Y CUBIERTAS			8,386,327	4,193,164	4,193,164		
2.1	CIELO RASO EN PVC, INCLUYE ESTRUCTURA EN PERFIL DE ALUMINO	M2	98.86	8,386,327	4,193,164	4,193,164		
3.0	ACABADOS Y PINTURAS			5,934,948	2,967,474	2,967,474		
3.1	VINILO 3 MANOS, PINTURA TIPO 1 EN MANTENIMIENTOS O ADECUACIONES	M2	211.97	5,934,948	2,967,474	2,967,474		
4.0	APARATOS SANITARIOS			194,282	194,282	0		
4.1	ACCESORIOS PARA SANITARIO EXISTENTE	UN	1.00	125,342	125,342			
4.2	TAPA Y ASIENTO PARA SANITARIO EXISTENTE	UN	1.00	68,940	68,940			
5.0	INSTALACIONES ELECTRICAS			4,844,547	4,844,547	0		
5.1	SUMINISTRO E INSTALACIÓN PANEL LED DE EMPOTRAR 24 W	UN	28.00	1,442,756	1,442,756			
5.2	SALIDA LUMINARIA	UN	4.00	459,188	459,188			
5.3	SALIDA LUMINARIA INT. TRIPLE	UN	2.00	245,554	245,554			
5.4	SALIDA TOMACORRIENTE 110V CON POLO A TIERRA	UN	23.00	2,697,049	2,697,049			
6.0	MOBILIARIO OFICINA			10,245,000	5,122,500	5,122,500		
6.1	Silla de Escritorio Malla Ejecutiva Giratoria Fija – Negra (Just Home Collection) IVA INCLUIDO	UND	12.00	6,060,000	3,030,000	3,030,000		
6.2	Escritorio Melamina (120x48x75 cm) IVA INCLUIDO	UND	9.00	4,185,000	2,092,500	2,092,500		
	COSTO DIRECTO OBRA			21,473,282	14,312,645	7,160,638		
	ADMINISTRACION		22%	4,724,122	3,148,782	1,575,340		
	IMPREVISTOS		3%	644,198	429,379	214,819		
	UTILIDAD		5%	1,073,664	715,632	358,032		
	TOTAL COSTO INDIRECTO OBRA			6,441,985	4,293,793	2,148,191		
	TOTAL COSTO OBRA			27,915,267	18,606,438	9,308,829		
	COSTO DIRECTO SUMINISTRO			10,245,000	5,122,500	5,122,500		
	COSTOS ADMINISTRATIVOS (Impuestos)		16.00%	1,639,200	819,600	819,600		
	TOTAL COSTO SUMINISTRO			11,884,200	5,942,100	5,942,100		
	VALOR TOTAL DEL PROYECTO			39,799,467	24,548,538	15,250,929		
	PORCENTAJE DE AVANCE DE OBRA			100%	62%	38%		

Nota: Elaboración propia con base en el cronograma del proyecto.

Asimismo, dentro del proceso de estructuración del presupuesto se realizó el estudio de mercado, el cual permitió analizar los precios de referencia de los materiales, insumos y servicios requeridos para la ejecución de la obra. Este análisis es fundamental para garantizar que los valores establecidos en el presupuesto del proyecto se encuentren acordes con las condiciones actuales del mercado y con los costos reales del sector de la construcción.

La participación en la elaboración y revisión de estos documentos técnicos permitió fortalecer el proceso de planificación del proyecto, garantizando una adecuada estimación de los costos, una correcta organización de las actividades y el cumplimiento de los requisitos administrativos necesarios para la ejecución de obras públicas en el municipio de Gamarra, Cesar.

En conjunto, las actividades desarrolladas durante la práctica empresarial permitieron integrar la observación en campo, el seguimiento técnico, la revisión de presupuestos y el acompañamiento a los diferentes frentes de obra, aportando al cumplimiento de los objetivos propuestos y al fortalecimiento de competencias propias del ejercicio de la ingeniería civil. Esta experiencia dejó aprendizajes valiosos sobre la importancia de la supervisión, la planeación y el control en la ejecución de proyectos de infraestructura pública, aspectos que se retoman en el análisis de la experiencia presentado a continuación.

4. Análisis de la Experiencia

La participación en la Secretaría de Planeación Municipal de Gamarra, Cesar, permitió involucrarse directamente en diferentes procesos relacionados con la supervisión técnica, la elaboración de presupuestos y el seguimiento a proyectos de infraestructura pública ejecutados por la administración municipal. Esta experiencia facilitó la aplicación práctica de los conocimientos adquiridos durante la formación académica en ingeniería civil, fortaleciendo las competencias profesionales en áreas como la planeación de obras, el control de costos y la verificación de procesos constructivos.

Durante el desarrollo de las actividades asignadas se participó en el acompañamiento técnico de diferentes proyectos, entre los cuales se destacan la implementación de protección al puerto, la construcción del cerramiento perimetral de la Institución Educativa Rafael Salazar y la adecuación de las instalaciones del Concejo Municipal de Gamarra. En cada uno de estos proyectos se realizó seguimiento a las actividades constructivas ejecutadas en campo, verificando que los trabajos se desarrollaran de acuerdo con las especificaciones técnicas establecidas, los presupuestos aprobados y los cronogramas de ejecución definidos. Este proceso permitió comprender de manera integral la importancia de la supervisión constante para garantizar la calidad, seguridad y funcionalidad de las obras.

De igual manera, la elaboración de presupuestos detallados y el desarrollo de análisis de precios unitarios permitieron estimar de forma adecuada los costos asociados a materiales, mano de obra, maquinaria y equipos requeridos para la ejecución de las actividades constructivas. Estos procedimientos constituyen herramientas fundamentales para la planificación financiera de los proyectos, ya que facilitan la asignación eficiente de los recursos y permiten realizar un control

adecuado durante las etapas de ejecución de las obras, contribuyendo al uso responsable de los recursos públicos.

Asimismo, el seguimiento a las actividades programadas y la verificación del avance físico de las obras permitieron fortalecer los procesos de planificación y control dentro de la entidad, garantizando que las intervenciones realizadas contribuyan al mejoramiento de la infraestructura municipal y al bienestar de la comunidad. Las obras supervisadas representan intervenciones importantes para el desarrollo del municipio, ya que contribuyen al mejoramiento de las condiciones ambientales, educativas e institucionales de la población de Gamarra.

Finalmente, es importante resaltar que la participación que se tuvo dentro de la Secretaría de Planeación de la Alcaldía Municipal de Gamarra representó un apoyo significativo para el desarrollo de las actividades técnicas de la entidad. A través del acompañamiento en campo, el registro fotográfico de las obras, la organización de información técnica y la elaboración de presupuestos básicos, se contribuyó al fortalecimiento de los procesos de supervisión y control de los proyectos ejecutados por la administración municipal. Esta experiencia permitió no solo aportar al desarrollo de la gestión pública local, sino también consolidar las habilidades profesionales necesarias para el futuro ejercicio de la ingeniería civil.

4.1 Recomendaciones

La implementación de herramientas tecnológicas orientadas a la gestión y seguimiento de proyectos puede contribuir significativamente al fortalecimiento de los procesos de supervisión, control y planificación dentro de la administración municipal. El uso de sistemas digitales para el registro de información técnica, seguimiento de obras y control presupuestal permitiría mejorar la organización de los datos, optimizar la toma de decisiones y facilitar la priorización de las necesidades más urgentes del municipio. Asimismo, resulta importante fomentar la participación activa de la comunidad en los procesos de planificación y ejecución de proyectos, de manera que las intervenciones realizadas respondan a las verdaderas necesidades de la población y promuevan un mayor sentido de apropiación y cuidado de las obras públicas.

De igual manera, se recomienda que las instituciones de educación superior continúen fortaleciendo los programas académicos de ingeniería civil mediante la incorporación de contenidos relacionados con la supervisión de obras, la gestión de proyectos y la formulación de presupuestos de infraestructura. Una formación más enfocada en estos aspectos permitirá que los futuros profesionales desarrollen habilidades técnicas y administrativas necesarias para enfrentar los desafíos del sector de la construcción, tanto en el ámbito público como privado. Asimismo, es conveniente promover espacios de práctica y vinculación con entidades gubernamentales, ya que estas experiencias facilitan la aplicación de los conocimientos adquiridos en el aula y contribuyen a la formación de profesionales con una visión más integral sobre la planificación y ejecución de proyectos de infraestructura.

Referencias Bibliográficas

- Alcaldía Municipal de Gamarra, Cesar (2024). *Secretaría de Planeación y Obras Públicas de Gamarra*. Gamarra: Alcaldía Municipal de Gamarra. Recuperado de <https://www.gamarra-cesar.gov.co/noticias/la-secretaria-de-planeacion-y-obras-publicas-de-gamarra>
- Congreso de la República de Colombia (1993). *Ley 80 del 28 de octubre de 1993 “Por la cual se expide el Estatuto General de Contratación de la Administración Pública”*. Bogotá: El Congreso.
- Congreso de la República de Colombia (1994). *Ley 152 del 15 de julio de 1994 “Por la cual se establece la Ley Orgánica del Plan de Desarrollo”*. Bogotá: El Congreso.
- Congreso de la República de Colombia (2007). *Ley 1150 del 16 de julio de 2007 “Por medio de la cual se introducen medidas para la eficiencia y la transparencia en la Ley 80 de 1993”*. Bogotá: El Congreso.
- Congreso de la República de Colombia (2011). *Ley 1474 del 12 de julio de 2011 “Por la cual se dictan normas orientadas a fortalecer los mecanismos de prevención, investigación y sanción de actos de corrupción”*. Bogotá: El Congreso.
- Departamento Nacional de Planeación (2015). *Decreto 1082 del 26 de mayo de 2015 “Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Administrativo de Planeación Nacional”*. Bogotá: DNP.
- Gobernación del Cesar (2020). *Lineamientos técnicos para la formulación y ejecución de proyectos de infraestructura pública*. Valledupar: Gobernación del Cesar.
- Gobernación del Cesar (2021). *Manual de contratación y supervisión de obras civiles*. Valledupar: Gobernación del Cesar.

Instituto Nacional de Vías – INVIAS (2013). *Manual de drenaje para carreteras*. Bogotá: INVIAS.

Instituto Nacional de Vías – INVIAS (2018). *Especificaciones generales de construcción de carreteras*. Bogotá: INVIAS.

Instituto Nacional de Vías – INVIAS (2022). *Manual de costos y presupuestos para proyectos de infraestructura vial*. Bogotá: INVIAS.

INGEASSAS (s.f.). *Servicios de ingeniería civil y estabilización de infraestructura*. Colombia: INGEASSAS.

Ministerio de Hacienda y Crédito Público (1996). *Decreto 111 del 15 de enero de 1996 “Por el cual se compilan las normas que conforman el Estatuto Orgánico del Presupuesto”*. Bogotá: Ministerio de Hacienda.

Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio (2010). *Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente NSR-10*. Bogotá: MVCT.


Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio (2017). *Guía para la formulación y evaluación de proyectos de infraestructura*. Bogotá: MVCT.

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

Solís Carcaño, R. G. (2004). *La supervisión de obra*. México: Universidad Autónoma de Yucatán.

Apéndices

Apéndice A. Análisis de precios unitarios para la adecuación del Concejo Municipal.

"ADECUACION Y MANTENIMIENTO DE LAS INSTALACIONES DEL CONCEJO, DEL MUNICIPIO DE GAMARRA DEPARTAMENTO DEL CESAR".					
MUNICIPIO DE GAMARRA CESAR					
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
1.0 PRELIMINARES					
DESMONTE CIELO RASO		M2	9,043.00		
1.1	ANDAMIO TUBULAR CON PLANCHON	d	0.50	3,000.00	1,500.00
	HERRAMIENTAS MENORES	%MO	0.03	7,322.94	219.69
	MANO DE OBRA AA	hc	0.18	40,683.03	7,322.94
PODA DE ARBOL (INCLUYE PODA, Y RETIRO SOBRLANTES) - MAYOR DE 3.00 MT Y DIAMETRO DE 3 M A 4 M		UN	1,219,215.00		
1.2	TRANSPORTE VOLQUETA 6 M3	%	3.00	120,000.00	360,000.00
	HERRAMIENTAS MENORES	%MO	0.75	490,980.00	368,235.00
	MANO DE OBRA AA	hc	8.35	58,800.00	490,980.00
2.0 CIELO RASOS Y CUBIERTAS					
CIELO RASO EN PVC, INCLUYE ESTRUCTURA EN PERFIL DE ALUMINO		M2	84,833.00		
	ANGULO PERIMETRAL CAL. 26 x 2.44 M	ML	0.41	3,000.00	1,230.00
	CORNISA DE PVC 2.90 M	ML	0.35	3,413.79	1194.8265
	TORNILLO DE 7X7/16"	ML	11.00	80.00	880
	PERFIL VERTICAL PARAL (VIGUETAS) X 2.44 M	ML	0.41	9,325.00	3823.25
	PERFIL OMEGA X 2.44 M	ML	0.41	6,990.00	2,865.90
	TORNILLO PARA PLACA 1" (6X1)	UND	13.00	80.00	1,040.00
2.1	TORNILLO EXTRAPLANO	UND	10.00	80.00	800.00
	ANGULO DE CUELGA	UND	0.30	6,400.00	1,920.00
	PVC CIELO DE 2.90 X 0.30 M	M2	1.00	22,900.00	22,900.00
	PERIMETRO SUJECION X 1.20 M	ML	0.84	5,100.00	4,284.00
	DESPERDICIO	%	0.05	40,937.98	2,046.90
	TRANSPORTE	%	0.05	42,984.88	2,149.24
	ANDAMIO TUBULAR	d	1.50	3,000.00	4,500.00
	HERRAMIENTAS MENORES	%MO	0.03	34,173.74	1,025.21
	MANO DE OBRA DD	HC	0.70	48,819.63	34,173.74
3.0 ACABADOS Y PINTURAS					
VINILO 3 MANOS, PINTURA TIPO 1 EN MANTENIMIENTOS O ADECUACIONES		M2	27,999.00		
	Tipo 1	gl	0.09	93,900.00	8,451.00
	RODILLO DE FELPA 9"	UN	0.01	10,492.00	83.94
	RODILLO DE ESPUMA 9"	UN	0.00	7,300.00	29.20
	BROCHA CHINA 2 1/2	UN	0.004	8,428.00	33.71
3.1	CINTA ENMASCARAR 24MM X 40 M	UN	0.02	6,530.00	130.60
	LJA AGUA FANDELI N° 150	UN	0.12	1,309.00	157.08
	DESPERDICIO	%	0.05	8,885.53	444.2764
	TRANSPORTE	%	0.03	9,329.80	279.89
	ANDAMIO TUBULAR	d	0.50	3,000.00	1,500.00
	HERRAMIENTAS MENORES	%MO	0.03	16,397.51	491.93
	MANO DE OBRA CC	hc	0.35	46,850.02	16,397.51

4.0 APARATOS SANITARIOS				
ACCESORIOS PARA SANITARIO EXISTENTE		UN	125,342.00	
	MANGUERA CONEXIÓN FLEXIBLE	UN	1.00	5,550.00
4.1	GRIFERÍA TRADICIONAL PARA TANQUE SANITARIO + BOTON	UN	1.00	76,906.0
	TRANSPORTE	%	0.05	82,456.0
	HERRAMIENTAS MENORES	%MO	0.03	37,634.27
	MANO DE OBRA BB	hc	0.85	44,380.03
TAPA Y ASIENTO PARA SANITARIO EXISTENTE		UN	68,940.0	
	TAPA Y ASIENTO PARA SANITARIO	UN	1.00	43,890.00
4.2	TRANSPORTE	%	0.05	43,890.00
	HERRAMIENTAS MENORES	%MO	0.03	22,190.02
	MANO DE OBRA BB	hc	0.50	44,380.03
5.0 INSTALACIONES ELECTRICAS				
SUMINISTRO E INSTALACIÓN PANEL LED DE EMPOTRAR 24 W		UN	51,527.00	
	PANEL LED DE EMPOTRAR 18 W	UN	1.00	26,200.00
5.1	TRANSPORTE	%	0.05	26,200.00
	HERRAMIENTAS MENORES	%MO	0.03	23,317.00
	MANO DE OBRA BB	hc	0.50	46,634.00
SALIDA LUMINARIA		UN	114,797.00	
	SOLDADURA PVC LIQUIDA 1/4	UN	0.01	67,900.00
	INT. SENC. PILOTO LUM	UN	1.00	8,300.00
	TUBO CONDUIT PVC 1/2"	ML	5.00	4,601.00
	CAJA RECTANGULAR 2 X 4 GALVANIZADA	UN	1.00	2,900.00
	CAJA OCTAGONAL GALVANIZADA	UN	1.00	2,600.00
5.2	ADAPTADOR TERMINAL CONDUIT 1/2	UN	2.00	610.00
	ALAMBRE COBRE THW 12 AWG THHN/NN	ML	10.00	2,520.90
	ALAMBRE COBRE THW 14 AWG THHN/NN	ML	5.00	1,900.00
	DESPERDICIO	%	0.05	59,613.00
	TRANSPORTE	%	0.05	76,393.65
	HERRAMIENTAS MENORES	%MO	0.03	33,576.48
	MANO DE OBRA BB	hc	0.72	46,634.00
SALIDA LUMINARIA INT. TRIPLE		UN	122,777.00	
	SOLDADURA PVC LIQUIDA 1/4	UN	0.01	67,900.00
	INT. TRIPLE. PILOTO LUM	UN	1.00	15,900.00
	TUBO CONDUIT PVC 1/2"	ML	5.00	4,601.00
	CAJA RECTANGULAR 2 X 4 GALVANIZADA	UN	1.00	2,900.00
	CAJA OCTAGONAL GALVANIZADA	UN	1.00	2,600.00
5.3	ADAPTADOR TERMINAL CONDUIT 1/2	UN	2.00	610.00
	ALAMBRE COBRE THW 12 AWG THHN/NN	ML	10.00	2,520.90
	ALAMBRE COBRE THW 14 AWG THHN/NN	ML	5.00	1,900.00
	DESPERDICIO	%	0.05	59,613.00
	TRANSPORTE	%	0.05	83,993.65
	HERRAMIENTAS MENORES	%MO	0.03	33,576.48
	MANO DE OBRA BB	hc	0.72	46,634.00
SALIDA TOMACORRIENTE 110V CON POLO A TIERRA		UN	117,263.00	
	SOLDADURA PVC LIQUIDA 1/4	UN	0.01	67,900.00
	TOMA DOBLE	UN	1.00	11,400.00
	ADAPTADOR TERMINAL CONDUIT 1/2	UN	2.00	610.00
	ALAMBRE COBRE THW 12 AWG THHN/NN	ML	10.00	2,520.90
	TUBO CONDUIT PVC 1/2"	ML	5.00	4,601.00
5.4	CURVA 90°CXE CONDUIT 1/2"	UN	1.00	1,760.00
	CAJA RECTANGULAR 2 X 4 GALVANIZADA	UN	1.00	2,900.00
	ALAMBRE COBRE THW 14 AWG THHN/NN	ML	5.00	1,900.00
	DESPERDICIO	%	0.05	61,373.00
	TRANSPORTE	%	0.05	78,741.65
	HERRAMIENTAS MENORES	%MO	0.03	33,576.48
	MANO DE OBRA BB	hc	0.72	46,634.00

Nota: Elaboración propia con base en el presupuesto del proyecto.