

Práctica Empresarial como Auxiliar de Ingeniería Civil en OSN construcciones S.A.S
para la Planeación y Seguimiento de Obras Civiles a Cargo de la Empresa

Karen Rocio Manrique Baez

Trabajo de Grado para Optar al Título de Ingeniera Civil

Director

Andrés Almeyda Ortiz

Magíster en Recursos Hídricos y Saneamiento Ambiental

Universidad Industrial de Santander

Facultad de Ingenierías Físico-Mecánicas

Escuela de Ingeniería Civil

Ingeniería Civil

Bucaramanga

2024

Dedicatoria

Dedico este trabajo de grado principalmente a mis padres, Delcy Baez y Edgar Manrique, quienes han sido mi mayor fuente de inspiración y fuerza gracias a su inmenso amor, sacrificio y constante apoyo. Gracias por siempre creer en mí, por inculcarme la importancia del trabajo duro y la dedicación, y por estar siempre a mi lado en cada paso de este camino.

A mis abuelos, María Elvia y José Eusebio, por sus sabias palabras y su cariño incondicional, que siempre me motivaron a seguir adelante.

A mis hermanos, Néider David y Lina Marcela, por su compañía, comprensión y por ser siempre mi refugio. Ustedes me motivaron a dar lo mejor de mí.

A mis amigos de la Universidad, quienes me acompañaron durante este recorrido académico. Gracias por haber compartido risas, desafíos y logros junto a mí, y por ser una pieza fundamental en esta etapa de mi vida. Gracias a su amistad y apoyo, este camino se volvió más fácil de llevar.

Agradecimientos

En primer lugar, agradezco a la Universidad Industrial de Santander por brindarme la oportunidad de formarme en una institución de excelencia a lo largo de estos años. Agradezco a todos los profesores que con su conocimiento y dedicación me guiaron y me ayudaron a crecer tanto profesional como personalmente.

A la empresa OSN CONSTRUCCIONES SAS, por brindarme la oportunidad de aplicar mis conocimientos en un entorno profesional.

Finalmente, agradezco a mi director de proyecto de grado, el profesor Andrés Almeyda Ortiz, y a mi tutor, el ingeniero Oscar Mauricio Rojas.

Tabla de Contenido

| | |
|--|----|
| Introducción | 11 |
| 1. Objetivos..... | 13 |
| 1.1 Objetivo General..... | 13 |
| 1.2 Objetivo Específicos | 13 |
| 2. Marcos de referencias | 13 |
| 2.1 Marco conceptual..... | 13 |
| 2.1.1 Ciclo de vida de un proyecto | 13 |
| 2.1.2 Formulación de proyectos..... | 14 |
| 2.1.3 Gestión del cronograma | 14 |
| 2.1.4 Procesos de planificación..... | 14 |
| 2.1.5 Memoria de cantidades | 14 |
| 2.1.6 Especificaciones técnicas..... | 15 |
| 2.1.7 Planes de manejo de transito..... | 15 |
| 2.1.8 Planos..... | 15 |
| 2.2 Marco legal | 16 |
| 2.2.1 OSN construcciones S.A.S | 16 |
| 3. Desarrollo de la práctica | 17 |
| 3.1 Apoyo en el seguimiento de cronogramas de obra | 17 |
| 3.2 Realización de memorias de cantidades | 19 |
| 3.2.1 Caracterización vial | 23 |
| 3.3 Apoyo a la planificación de los presupuestos | 25 |

| | |
|---|----|
| 3.4 Realización de planes de manejo de tránsito | 27 |
| 3.5 Realización de especificaciones técnicas | 30 |
| 3.6 Elaboración de planos placa huella | 32 |
| 4. Conclusiones | 36 |
| 5. Aportes | 38 |
| Referencias Bibliográficas | 39 |
| Apéndice | 41 |

Lista de Tablas

| | Pág. |
|---|-------------|
| Tabla 1 Listado de memorias de cantidades realizadas | 19 |
| Tabla 2 Formato para el cálculo de cantidades para la actividad de excavaciones varias sin clasificar | 19 |
| Tabla 3 Formato de cantidades para la subbase granular | 20 |
| Tabla 4 Formato de cantidades para concreto clase D y concreto ciclópeo. | 21 |
| Tabla 5 Formato de cantidades de acero transversal y longitudinal | 21 |
| Tabla 6 Cantidad total de acero longitudinal para el tramo 1 | 22 |
| Tabla 7 Cantidad total de acero trasversal para el tramo 1 | 22 |
| Tabla 8 Cantidades finales proyecto placa huella..... | 23 |
| Tabla 9 Presupuesto oficial para placa huella en el municipio de Sabana de Torres - Santander | 26 |
| Tabla 10 Listado planes de manejo de tránsito realizados..... | 28 |
| Tabla 11 Listado de especificaciones técnicas realizadas..... | 31 |

Lista de Figuras

| | |
|---|----|
| Figura 1 Tramos a intervenir en el sector la Esperanza del municipio de Sabana de Torres - Santander..... | 18 |
| Figura 2 Ubicación tramo 1 | 24 |
| Figura 3 Ubicación tramo 2 | 24 |
| Figura 4 Ubicación tramo 3 | 25 |
| Figura 5 Ubicación de los primeros tres tramos de placa huella en el municipio de Los Santos - Santander..... | 28 |
| Figura 6 Ubicación de los dos últimos tramos de placa huella en el municipio de Los Santos - Santander..... | 29 |
| Figura 7 Esquema del plan de manejo de tránsito tramo 1 | 29 |
| Figura 8 Especificaciones técnicas de la actividad “Excavaciones varias sin clasificar”..... | 31 |
| Figura 9 Dimensiones para el diseño de una placa huella | 33 |
| Figura 10 Plano de placa huella | 34 |

Apéndices

pág.

Apéndice A. Contenido del trabajo de grado..... 41

Resumen

Título: Práctica empresarial como auxiliar de ingeniería civil en OSN CONSTRUCCIONES S.A.S para la planeación y seguimiento de obras civiles a cargo de la empresa.

Autor: Karen Rocio Manrique Baez

Palabras Clave: Planeación, práctica empresarial, formulación de proyectos, cronograma, cantidades.

Descripción: Una adecuada planeación y seguimiento de proyectos de obra civil son de vital importancia a la hora de optimizar recursos, tiempo y costos. Anticiparse a errores puede evitar complicaciones futuras, protegiendo la viabilidad del proyecto y la integridad de la empresa, asegurando así la entrega de proyectos de calidad.

Durante mi práctica empresarial de cuatro meses en OSN Construcciones, desempeñé el rol de auxiliar de ingeniería civil, apoyando proyectos viales orientados a la consultoría de vías terciarias en diversos municipios del departamento de Santander. Mi labor incluyó el seguimiento de cronogramas, el cálculo de cantidades de obra, preparación de presupuestos, planos de localización y planos estructurales.

Finalmente, se elaboró documentación de apoyo para la formulación de proyectos, proporcionando asistencia en la preparación de especificaciones técnicas, procesos constructivos y planes de manejo de tránsito.

*Trabajo de Grado

** Facultad de Físico Mecánicas. Escuela de Ingeniería Civil. Director: Andrés Almeyda Ortiz. Magister en Recursos Hídricos y Saneamiento Ambiental.

Abstract

Title: Internship as a Civil Engineering Assistant at OSN CONSTRUCCIONES S.A.S for the Planning and Monitoring of Civil Works Managed by the Company.

Author(s): Karen Rocio Manrique Baez

Key Words: Planning, business practice, project formulation, schedule, quantities.

Description: Proper planning and monitoring of civil engineering projects are vital for optimizing resources, time, and costs. Anticipating errors can prevent future complications, protecting the project's viability and the company's integrity, thus ensuring the delivery of quality projects.

During my four-month internship at OSN Constructions, I served as a civil engineering assistant, supporting road projects focused on the consultancy of tertiary roads in various municipalities in the department of Santander. My work included monitoring schedules, calculating quantities of work, preparing budgets, and creating location and structural plans. Finally, supporting documentation for project formulation was developed, providing assistance in the preparation of technical specifications, construction processes, environmental management plans, and traffic management plans.

*Degree Work

**School of Physicomechanical Engineering. School of Civil Engineering. Director: Andrés Almeyda Ortiz. Master's in Water Resources and Environmental Sanitation.

Introducción

Para realizar la gestión de un proyecto y por medio de esto lograr la planeación del mismo, se tienen en cuenta algunas fases o etapas para desarrollarlo; a este proceso se le conoce como ciclo de vida de un proyecto, el cual se resume en una serie de fases que se desarrollan a lo largo de un proyecto desde el inicio hasta el final del mismo. (PMBOK, 2013). Cada proyecto es único en términos de sus características específicas y requisitos, sin embargo, comparten una estructura común compuesta por las fases fundamentales de iniciación, planificación, ejecución, seguimiento, control y cierre.

El análisis e implementación de una buena planeación y control de obra es primordial en cualquier proyecto de construcción que se realice por más grande o pequeño que sea este, esto con el fin de que se logre satisfacer tres variables: costo, calidad y tiempo (Pérez, 2004)

La formulación de proyectos es el proceso que abarca desde la identificación del problema o necesidad hasta la definición detallada de las actividades, recursos, costos, y cronogramas necesarios para su ejecución. Esta etapa incluye la realización de estudios técnicos, económicos y ambientales, y la estructuración de un plan de acción que garantice la viabilidad y sostenibilidad del proyecto (Sapag, 2014, p. 56).

OSN Construcciones S.A.S es una empresa especializada en desarrollar proyectos de arquitectura e ingeniería civil, además de otras actividades relacionadas con este sector. Se destaca por ofrecer servicios de alta calidad, garantizando seguridad en todos sus procesos, y cumpliendo rigurosamente con las normativas y requisitos legales. Esta empresa es reconocida a nivel nacional debido a la cantidad de obras contratadas, principalmente en municipios del departamento de Santander. OSN decidió vincular a un practicante con el objetivo de que adquiriera experiencia en

el ámbito laboral y profesional, desempeñándose como auxiliar en la formulación y seguimiento de proyectos. El practicante realiza estas funciones bajo la supervisión de los ingenieros responsables, quienes brindan la asesoría técnica necesaria. (Osn construcciones S.A.S, 2010), durante la práctica empresarial, se brindó apoyo en el seguimiento de cronogramas. Además, se colaboró en la preparación de presupuestos, realizando cálculos de cantidades y seguimiento a cronogramas de obra. También se participó en la gestión de la documentación necesaria para proyectos viales, incluyendo la elaboración de documentos técnicos, Plan de Manejo de Tránsito (PMT), especificaciones técnicas, y elaboración de planos.

1. Objetivos

1.1 Objetivo General

Desarrollar las actividades de apoyo indicadas por la empresa OSN Construcciones S.A.S. como auxiliar de ingeniería civil con el fin de contribuir en el desarrollo de proyectos a cargo de la constructora.

1.2 Objetivo Específicos

Apoyar en el control y seguimiento de cronogramas de obra con el fin de facilitar la ejecución adecuada de los procesos constructivos en las diferentes fases de proyectos de la empresa OSN Construcciones S.A.S

Realizar actividades de apoyo en la planificación y elaboración de presupuestos, análisis de precios unitarios (APUs) y memorias de cantidades de obra.

Proveer las especificaciones correctas y necesarias para la construcción en obra mediante el desarrollo de planos estructurales

2. Marcos de referencias

Este capítulo expone los conceptos y las variables clave relacionadas con el desarrollo de la práctica en la empresa OSN Construcciones.

2.1 Marco conceptual

2.1.1 Ciclo de vida de un proyecto

El ciclo de vida de un proyecto es la serie de fases que atraviesa un proyecto desde su inicio hasta su conclusión, está compuesto por la fase del proyecto, los procesos de la gestión del proyecto son el inicio, ejecución, planificación, seguimiento, control y cierre, relacionadas de manera

lógica, que culmina con la finalización de uno o más entregables. Las fases pueden ser secuenciales, iterativas o superpuestas (PMI, 2017).

2.1.2 Formulación de proyectos

La formulación de un proyecto consiste en el proceso de estructurar de manera coherente todos los elementos necesarios para llevarlo a cabo, desde la definición de los objetivos hasta la planificación de los recursos y el cronograma de actividades. Este proceso incluye la identificación y análisis de las alternativas más viables, así como la evaluación técnica, económica y financiera para garantizar su viabilidad y sostenibilidad a largo plazo (Baca Urbina, 2013, p. 42).

2.1.3 Gestión del cronograma

La Gestión del Cronograma del Proyecto incluye los procesos requeridos para administrar la finalización del proyecto a tiempo. Los procesos de gestión al cronograma del proyecto son: planificar la gestión del cronograma, definir, secuenciar y estimar la duración de las actividades, desarrollar y controlar el cronograma (PMI, 2017).

2.1.4 Procesos de planificación

El Grupo de Procesos de Planificación está compuesto por aquellos procesos que establecen el alcance total del esfuerzo, definen y refinan los objetivos y desarrollan la línea de acción requerida para alcanzar dichos objetivos. Los Grupo de Procesos de Planificación desarrollan los componentes del plan para la dirección del proyecto y los documentos del proyecto utilizados para llevarlo a cabo (PMI, 2017).

2.1.5 Memoria de cantidades

La memoria de cantidades es un documento técnico que detalla la cantidad exacta de cada uno de los materiales y recursos necesarios para la ejecución de un proyecto de construcción. Esta

memoria permite elaborar presupuestos precisos y facilita el control durante la obra, ya que sirve de base para medir el avance físico y financiero del proyecto. (Gómez & Martínez, 2015, p. 134)

2.1.6 Especificaciones técnicas

Las especificaciones técnicas son documentos esenciales que detallan los requisitos cualitativos y cuantitativos necesarios para los materiales, métodos de construcción y desempeño de una obra. Su correcta redacción es fundamental para asegurar que los proyectos se ejecuten conforme a los estándares establecidos y se cumplan con las expectativas del cliente y las normativas aplicables (Kalin et al., 2011, p. 78).

2.1.7 Planes de manejo de tránsito

Los planes de manejo de tránsito en proyectos de construcción son documentos críticos que detallan las estrategias y medidas necesarias para garantizar la seguridad de los usuarios de la vía y la eficiencia del flujo vehicular durante el período de obras. Estos planes deben incluir especificaciones técnicas precisas sobre desvíos, señalización temporal, reducción de carriles, y procedimientos de control de tráfico para minimizar el impacto en la movilidad (Garber & Hoel, 2014, p. 412)

2.1.8 Planos

Los planos son representaciones gráficas esenciales que comunican información sobre el diseño, la estructura y los detalles constructivos de un proyecto. Estos documentos incluyen una variedad de tipos, como planos de planta, cortes, elevaciones y detalles, cada uno proporcionando información específica sobre las dimensiones, materiales, y la disposición espacial de los elementos de la construcción (Ching, 2015, p. 102)

2.2 Marco legal

2.2.1 OSN construcciones S.A.S

OSN Construcciones es una empresa dedicada a la arquitectura e ingeniería y otras actividades conexas de consultoría técnica, siendo esta su actividad principal. De igual manera desarrolla actividades relacionadas con la construcción de obras de ingeniería civil, proyectos de servicio público, carreteras y vías de ferrocarril. Se encuentra ubicada en la ciudad de Bucaramanga y fue fundada el 17 de septiembre de 2010. También cuenta con valores corporativos de cumplimiento, profesionalismo y perfección (OSN Construcciones S.A.S., 2010).

2.2.1.1 Misión

Ofrecemos a nuestros clientes, productos y servicios relacionados con el sector de la construcción, la tecnología, formulación, evaluación y gerencia de proyectos en todo el territorio colombiano. Como empresa brindamos un alto nivel de calidad, responsabilidad social y cumplimiento de todas las normas y requisitos, legales, técnicos y reglamentarios basados siempre en la excelencia y el reconocimiento de todos los programas, planes y proyectos que se participe o ejecuten. Nos distinguimos por ser visionarios, innovadores y comprometidos con la calidad del producto, apoyados siempre en nuestro valioso talento humano (OSN Construcciones S.A.S., 2010).

2.2.1.2 Visión

Ser dentro de pocos años, una empresa líder en la formulación, gerencia y construcción de proyectos de obras civiles en el territorio Nacional. Caracterizándonos siempre por una excelente calidad, responsabilidad y cumplimiento, con un equipo altamente comprometido, generando productos innovadores que satisfagan las necesidades de los clientes y las de nuestros trabajadores,

para esto contaremos con una cultura organizacional sólida y unificada, centrada en el desarrollo personal (OSN Construcciones S.A.S., 2010).

3. Desarrollo de la práctica

3.1 Apoyo en el seguimiento de cronogramas de obra

El cronograma de obra es un elemento clave en la gestión de proyectos de construcción, ya que define la secuencia y duración de las actividades necesarias para completar el proyecto. Un cronograma bien elaborado no solo permite planificar y coordinar los recursos de manera eficiente, sino que también facilita el seguimiento y control del progreso de la obra, asegurando que el proyecto se complete dentro del tiempo y el presupuesto estipulado (Kerzner, 2017, p. 325)

En la empresa OSN Construcciones S.A.S., se solicitó la elaboración del cronograma para el proyecto de mejoramiento de vías terciarias en la zona rural del municipio de Sabana de Torres, Santander. Este proyecto contempla la intervención de seis tramos de placa huella ubicados en el sector La Esperanza (ver figura 1). En el cual se busca mejorar las vías terciarias mediante la construcción de placa huellas, alcantarillas, filtros y bateas.

Figura 1 Tramos a intervenir en el sector la Esperanza del municipio de Sabana de Torres - Santander.



Nota: La figura muestra una imagen satelital del inicio y fin de la caracterización vial de los seis tramos a intervenir. Fuente: Sistema de información libre Google Earth Pro

De acuerdo con las necesidades planteadas por el municipio, se propusieron las siguientes actividades como alternativas de solución: (1) la construcción de seis tramos de placa huella para mejorar las condiciones de movilidad de la población, (2) la instalación de alcantarillas para garantizar un drenaje adecuado (3) la implementación de filtros en los sistemas de drenaje para prevenir la obstrucción por materiales arrastrados por las lluvias, y (4) la construcción de bateas en cruces de caminos y cauces de agua para facilitar el paso de vehículos y reducir riesgos en la vía.

En el apéndice 1 podemos evidenciar el cronograma de actividades para el proyecto de placa huella en el municipio de Sabana de Torres.

3.2 Realización de memorias de cantidades

Algunos de los proyectos en los cuales el estudiante brindó apoyo en el cálculo de memorias de cantidades se encuentran en la tabla 1. Dichos proyectos, que incluían varios tramos, están localizados en distintos municipios.

Tabla 1 Listado de memorias de cantidades realizadas

| Memorias de cantidades realizados durante la práctica |
|---|
| Mejoramiento de vías terciarias en el sector puerto Olaya san Agustín mediante la construcción de placa huellas del municipio de El Playón, Santander |
| Mejoramiento de vías rurales mediante la construcción de placa huellas en el sector La Purnia del municipio de Los Santos, Santander |

A continuación, se mostrarán los formatos y resultados obtenidos para el primer tramo de placa huella del proyecto “Mejoramiento de vías terciarias en el sector puerto Olaya san Agustín mediante la construcción de placa huellas del municipio de El Playón, Santander”. El mismo formato se emplea para el segundo y tercer tramo. Estos formatos, al igual que los planos, son proporcionados por la empresa, y las mediciones se obtienen utilizando el software de diseño AutoCAD, con licencia educativa, mediante la opción de la herramienta medir.

La Tabla 2 presenta un ejemplo del formato utilizado para el cálculo de excavaciones varias sin clasificar. En este se incluyen los cálculos correspondientes a 132 vigas riostras, así como el volumen total de corte y relleno del terreno tomados del programa AutoCAD.

Tabla 2 Formato para el cálculo de cantidades para la actividad de excavaciones varias sin clasificar

| Descripción | VIGA RIOSTRA | | | CUNETETA | | | Cantidad | Cantidad (M3) |
|-------------------------------|---------------|------------|--------------|---------------|------------------|--------------|--------------|---------------|
| | Longitud (ml) | Ancho (ml) | Espesor (ml) | Longitud (ml) | Ancho Total (ml) | Espesor (ml) | | |
| Viga riostra R | 5 | 0,2 | 0,1 | 0 | | | | 0,1 |
| Viga riostra 01 | 5 | 0,2 | 0,1 | 2,8 | 0,2 | 0,15 | 2 | 0,27 |
| Viga riostra 02 | 5 | 0,2 | 0,1 | 2,8 | 0,2 | 0,15 | 2 | 0,27 |
| Viga riostra 132 | 5 | 0,2 | 0,1 | 1,02 | 0,2 | 0,15 | 2 | 0,16 |
| Volumen de excavación AutoCAD | | | | | | 0,9 | 254,8 | 229,32 |
| | | | | | | | TOTAL | 264,32 |

Nota: La tabla muestra los datos de tres de las 309 vigas riostras, destacando el volumen total de excavación necesario. Fuente: OSN construcciones S.A.S.

En la Tabla 3 se presenta un ejemplo de algunos módulos de la subbase granular, con la información correspondiente.

Tabla 3 Formato de cantidades para la subbase granular

| Descripción | # | Long. Promedio | Ancho Total | Esp. | Volumen |
|-------------|------------------|----------------|-------------|--------------|---------------|
| ACCESO | Rampa | 2 | 5 | 0,15 | 1,5 |
| | Viga riostra R | 0,2 | 5 | 0,15 | 0,15 |
| MODULO 1 | Modulo 01 | 2,8 | 5 | 0,15 | 2,1 |
| | Viga riostra 01 | 0,2 | 5 | 0,15 | 0,15 |
| MODULO 2 | Modulo 02 | 2,8 | 5 | 0,15 | 2,1 |
| | Viga riostra 02 | 0,2 | 5 | 0,15 | 0,15 |
| MODULO 132 | Modulo 132 | 2,29 | 5 | 0,15 | 1,72 |
| | Viga riostra 132 | 0,2 | 5 | 0,15 | 0,15 |
| ACCESO | Rampa | 2 | 5 | 0,15 | 1,5 |
| | | | | TOTAL | 314,61 |

Nota: La tabla muestra el volumen de los módulos de subbase necesarios para la ejecución del proyecto y el volumen total de subbase requerido para todo el tramo de placa huella. Fuente: OSN construcciones S.A.S.

La Tabla 4 presenta la información correspondiente al concreto clase D y al concreto ciclópeo.

Tabla 4 Formato de cantidades para concreto clase D y concreto ciclópeo.

| Descripcion | GENERAL | | | CUNETAS | | | PIEDRA PEGADA | | HUELLA | | PIEDRA PEGADA | | HUELLA | | PIEDRA PEGADA | | CUNETAS | | Long prom (ml) | Anc Tot (ml) | Esp (ml) | V. Con Clase | V. Con Pie Peg (m3) | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|------------------|-----------|----------|----------|-----------|----------|--------------|---------------|----------|-----------|----------|---------------|----------|-----------|----------|---------------|----------|--------------|-----|----------------|--------------|----------|--------------|---------------------|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| | Long (ml) | Anc (ml) | Esp (ml) | Long (ml) | Anc (ml) | Sec Tra (m2) | Long (ml) | Anc (ml) | Long (ml) | Anc (ml) | Long (ml) | Anc (ml) | Long (ml) | Anc (ml) | Long (ml) | Anc (ml) | Sec Tra (m2) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Rampa | 5 | 2 | 0,2 | | | | | | | | | | | | | | | | 2 | 5 | 0,15 | 1,5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Viga riostra R | 5 | 0,2 | 0,3 | | | | | | | | | | | | | | | | 0,2 | 5 | 0,25 | 0,25 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Modulo 01 | | | | 2,8 | 0,7 | 0,18 | 2,8 | 0,45 | 2,8 | 1,4 | 2,8 | 0 | 2,8 | 1,8 | 2,8 | 0 | 2,8 | 0,7 | 0,18 | 2,8 | 5 | 0,15 | 2,32 | 0,19 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Viga riostra 01 | 5 | 0,2 | 0,3 | | | | | | | | | | | | | | | | 0,2 | 5 | 0,25 | 0,25 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Modulo 02 | | | | 2,8 | 0,7 | 0,18 | 2,8 | 0,45 | 2,8 | 1,4 | 2,8 | 0 | 2,8 | 1,8 | 2,8 | 0 | 2,8 | 0,7 | 0,18 | 2,8 | 5 | 0,15 | 2,32 | 0,19 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Viga riostra 02 | 5 | 0,2 | 0,3 | | | | | | | | | | | | | | | | 0,2 | 5 | 0,25 | 0,25 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Modulo 132 | | | | 1,02 | 0,7 | 0,18 | 2,8 | 0,45 | 2,8 | 0,9 | 2,8 | 0,9 | 2,8 | 0,9 | 2,8 | 0,5 | 1,02 | 0,7 | 0,18 | 2,29 | 5 | 0,15 | 1,12 | 0,76 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Viga riostra 132 | 5 | 0,2 | 0,3 | | | | | | | | | | | | | | | | 0,2 | 5 | 0,25 | 0,25 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Rampa | 5 | 2 | 0,2 | | | | | | | | | | | | | | | | 2 | 5 | 0,15 | 1,5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | TOTAL | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Nota: La tabla muestra el volumen de los módulos de concreto clase D y concreto ciclópeo, así como el volumen total de estos dos tipos de concreto para todo el tramo de placa huella. Fuente: OSN construcciones S.A.S.

El acero de refuerzo longitudinal y transversal se calcula utilizando el formato mostrado en la Tabla 5, el cual se completa con la información obtenida del software de diseño AutoCAD, con licencia educativa.

Tabla 5 Formato de cantidades de acero transversal y longitudinal

| Descripción | CUNETAS | | | HUELLA | | | HUELLA | | | CUNETAS | | | VIGA RIOSTRA | | |
|-----------------|---------------|--------|------------------|---------------|--------|------------------|---------------|--------|------------------|---------------|--------|------------------|---------------|--------|------------------|
| | Long Var (ml) | # Va r | Long g. Tot (ml) | Long Var (ml) | # Va r | Long g. Tot (ml) | Long Var (ml) | # Va r | Long g. Tot (ml) | Long Var (ml) | # Va r | Long g. Tot (ml) | Long Var (ml) | # Va r | Long g. Tot (ml) |
| Rampa | | | | 2 | 13 | 26 | 2 | 13 | 26 | | | | | | |
| Viga riostra R | | | | | | | | | | | | | 5 | 4 | 20 |
| Modulo 01 | 2,8 | 5 | 14 | 2,8 | 5 | 14 | 2,8 | 5 | 14 | 2,8 | 5 | 14 | | | |
| Viga riostra 01 | | | | | | | | | | | | | 5 | 4 | 20 |
| Modulo 02 | 2,8 | 5 | 14 | 2,8 | 5 | 14 | 2,8 | 5 | 14 | 2,8 | 5 | 14 | | | |

| | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---------------------|------|---|------|-----|----|------|-----|----|------|-----|---|----|--|---|---|----|
| Viga riostra 02 | | | | | | | | | | | | | | 5 | 4 | 20 |
| Modulo 03 | 2,8 | 5 | 14 | 2,8 | 5 | 14 | 2,8 | 5 | 14 | 2,8 | 5 | 14 | | | | |
| Viga riostra 03 | | | | | | | | | | | | | | 5 | 4 | 20 |
| Modulo 132 | 3,16 | 5 | 15,8 | 2,8 | 5 | 14 | 2,8 | 5 | 14 | 2,4 | 5 | 12 | | | | |
| Viga riostra 132 | | | | | | | | | | | | | | 5 | 4 | 20 |
| Rampa | | | | 1,5 | 13 | 19,5 | 1,5 | 13 | 19,5 | | | | | | | |

Nota: En la presente tabla se muestra el cálculo de acero para los módulos del tramo 1 de placa huella. Fuente: OSN construcciones S.A.S.

La Tabla 6 muestra los resultados totales del acero longitudinal requerido para el tramo 1 de placa huella

Tabla 6 Cantidad total de acero longitudinal para el tramo 1

| | | | | | |
|-------------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Longitud | 1862,05 | 1893,5 | 1893,5 | 1797,24 | 2776,6 |
| # Traslapos | 341 | 347 | 347 | 329 | 509 |
| Long. Traslapos | 184,14 | 187,38 | 187,38 | 177,66 | 274,86 |
| Longitud Total | 2046,19 | 2080,88 | 2080,88 | 1974,9 | 3051,46 |
| Peso Acero Longitudinal | 1137,26 | 1156,54 | 1156,54 | 1097,64 | 1543,22 |
| Peso Total Acero Longitudinal | | | | | 6091,2 |

Nota: La tabla muestra el peso en kilogramos necesario para la construcción de este primer tramo de placa huella. Fuente: OSN construcciones S.A.S.

La Tabla 7 muestra los resultados totales del acero transversal requerido para el tramo 1 de placa huella.

Tabla 7 Cantidad total de acero transversal para el tramo 1

| | | | | | | | |
|------------------------|--------|--------|---------|---------|--------|--------|---------|
| Longitud | 1029,6 | 1161,6 | 1822 | 1822 | 1161,6 | 1029,6 | 1862 |
| Peso Acero Transversal | 572,25 | 645,61 | 1012,66 | 1012,66 | 645,61 | 572,25 | 1034,89 |

| | |
|------------------------------|---------|
| Peso Total Acero Transversal | 5495,92 |
|------------------------------|---------|

Nota: La tabla muestra el peso en kilogramos necesario para la construcción de este primer tramo de placa huella. Fuente: OSN construcciones S.A.S.

Las cantidades totales finales para los tres tramos del proyecto de placa huella se detallan en la Tabla 8.

Tabla 8 Cantidades finales proyecto placa huella

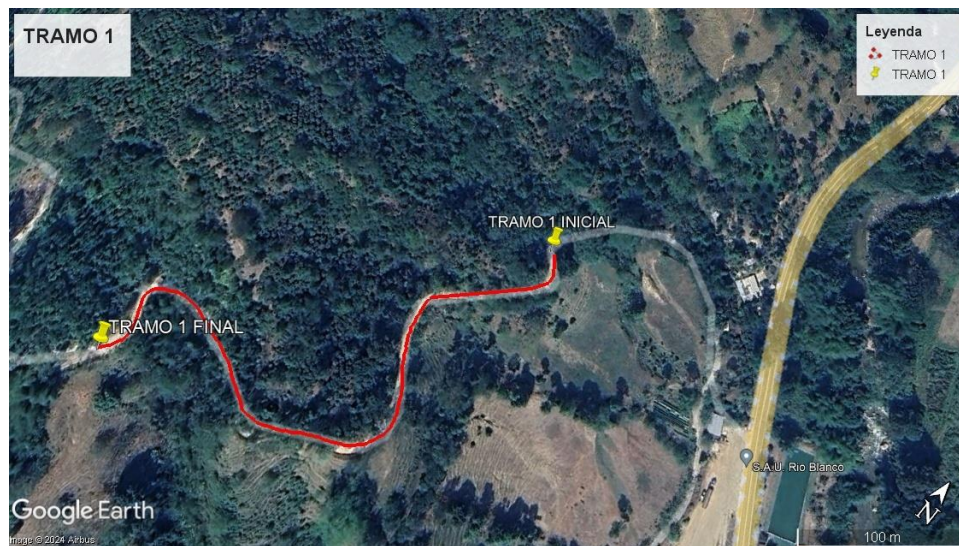
| Descripción | Unidad | TRAMO 1 | TRAMO 2 | TRAMO 3 | Total |
|--|--------|----------|----------|----------|----------|
| CONSTRUCCIÓN PLACA HUELLA | | | | | |
| 1 Localización y replanteo | M2 | 2082,97 | 2173,93 | 2014 | 6270,9 |
| 2 Excavaciones varias sin clasificar | M3 | 264,68 | 385,25 | 219,15 | 869,08 |
| 3 Subbase Granular Clase C | M3 | 314,61 | 324,25 | 302,04 | 940,9 |
| 4 Concreto Clase D (210 kg/cm ² ó 3000 PSI) | M3 | 320,16 | 351,56 | 287,55 | 959,27 |
| 5 Concreto Ciclópeo (Concreto Clase D f'c = 21 MPa 60% concreto - 40% agregado ciclópeo) | M3 | 62,51 | 41,61 | 82,65 | 186,77 |
| 6 Acero de refuerzo de FY = 4.200 Kg/cm ² (60.000 PSI) | KG | 11587,12 | 11674,56 | 11549,27 | 34810,95 |

Nota: En la presente tabla se muestra un resumen de las cantidades totales de los tres tramos para el proyecto del municipio de El Playón. Fuente: OSN construcciones S.A.S.

En el apéndice 2 y 3 se puede evidenciar las memorias de cantidades para cada uno de los tramos de los proyectos de placa huella de los municipios El Playón y Los Santos.

3.2.1 Caracterización vial

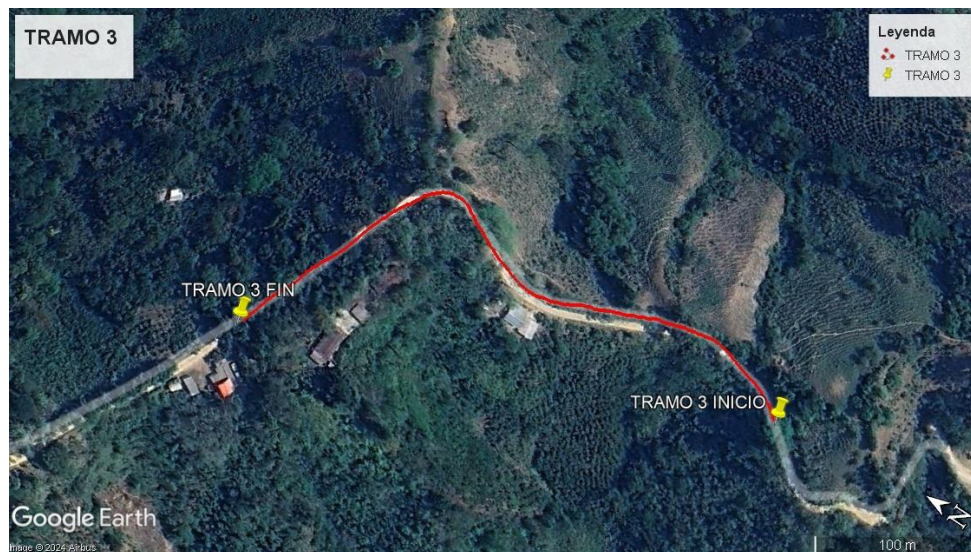
Con la ayuda del sistema de información libre Google Earth, se ubicaron y determinaron las distancias de los tres tramos correspondientes al proyecto en la zona rural de El Playón, como se muestra en las figuras 2, 3 y 4.

Figura 2 Ubicación tramo 1

Nota: La figura muestra una imagen satelital del inicio y fin de la caracterización vial del tramo 1, que tiene una distancia de 400 metros. Fuente: Sistema de información libre Google Earth Pro.

Figura 3 Ubicación tramo 2

Nota: La figura muestra una imagen satelital del inicio y fin de la caracterización vial del tramo 2, que tiene una distancia de 400 metros. Fuente: Sistema de información libre Google Earth Pro.

Figura 4 Ubicación tramo 3

Nota: La figura muestra una imagen satelital del inicio y fin de la caracterización vial del tramo 3, que tiene una distancia de 400 metros. Fuente: Sistema de información libre Google Earth Pro.

3.3 Apoyo a la planificación de los presupuestos

El presupuesto de un proyecto de construcción es un componente esencial que define los recursos financieros necesarios para llevar a cabo el proyecto dentro del alcance y las especificaciones establecidas. Según el PMBOK® Guide, la elaboración y gestión del presupuesto incluye la estimación de costos, la determinación del presupuesto y el control de los costos a lo largo del ciclo de vida del proyecto, asegurando que se mantenga dentro de los límites financieros aprobados (Project Management Institute, 2021, p. 189).

El practicante brindó apoyo en la planificación de presupuesto para el proyecto de placa huella del municipio de Sabana de Torres, el cual se enfoca en la construcción de placa huella para una vía terciaria del municipio en el sector La Esperanza. Los presupuestos se estructuraron en paquetes que incluyen actividades como preliminares, movimiento de tierras, aceros, estructuras

de concreto, pintura, manejo de aguas, entre otras, según las necesidades específicas de cada proyecto.

En la tabla 9 podemos ver la estimación del presupuesto general para el proyecto “Mejoramiento de vías rurales mediante la construcción de placa huellas y construcción de obras de arte para el sector La Esperanza del municipio de Sabana de Torres, Santander”

Tabla 9 Presupuesto oficial para placa huella en el municipio de Sabana de Torres - Santander

| PRESUPUESTO GENERAL | | | | | |
|---------------------|--|-----|---------|------------|---------------------|
| ITEM | DESCRIPCION | UND | CANT | V. U | VALOR PARCIAL |
| 1 | PLACA HUELLA | | | | \$ 1.074.178.205,61 |
| 1.1. | Excavaciones Varias sin Clasificar | M3 | 923,36 | 235119,5 | \$ 217.099.941,52 |
| 1.2. | Subbase Granular Clase C | M3 | 497,3 | 199334,13 | \$ 99.128.862,85 |
| 1.3. | Concreto Clase D (210 kg/cm ² ó 3000 PSI) | M3 | 446,2 | 1018576,38 | \$ 454.488.780,76 |
| 1.4. | Concreto Ciclópico (Concreto Clase D f'c = 21 MPa 60% concreto - 40% agregado ciclópico) | M3 | 160,32 | 667271,2 | \$ 106.976.918,78 |
| 1.5. | Acero de refuerzo de FY = 4.200 Kg/cm ² (60.000 PSI) | KG | 19347,9 | 7404,98 | \$ 143.270.812,54 |
| 1.6. | Perfilado de talud | M3 | 107,5 | 234000,25 | \$ 25.155.026,88 |
| 1.7. | Pintura para bordillos | ML | 1336,98 | 20986 | \$ 28.057.862,28 |
| 2 | FILTRO | | | | \$ 422.270.790,02 |
| 2.1. | Excavaciones Varias sin Clasificar | M3 | 908,04 | 235119,5 | \$ 213.497.910,78 |
| 2.2. | Material granular drenante | M3 | 908,04 | 178672 | \$ 162.241.322,88 |
| 2.3. | Geotextil tipo no tejido con resistencia a la tensión grab mínima de 440 N | M2 | 3178,14 | 7647,7 | \$ 24.305.461,28 |
| 2.4. | Tubería de plástico tipo PVC de diámetro 100 mm | ML | 908,04 | 24477 | \$ 22.226.095,08 |
| 3 | ALCANTARILLA | | | | \$ 101.150.456,48 |
| 3.1. | Demolición de concreto | M3 | 54 | 277311 | \$ 14.974.794,00 |
| 3.2. | Excavaciones Varias sin Clasificar | M3 | 90,95 | 235119,5 | \$ 21.384.118,53 |

| | | | | | | |
|------|---|----|---------|------------|------------|---------------------|
| 3.3. | Concreto Clase F (140 kg/cm ² ó 2000 PSI) | M3 | 8,15 | 937261,33 | \$ | 7.638.679,84 |
| 3.4. | Concreto Clase D (210 kg/cm ² ó 3000 PSI) | M3 | 23,22 | 1018576,38 | \$ | 23.651.343,54 |
| 3.5. | Acero de Refuerzo Fy 4200 Mpa | KG | 1994,46 | 7404,98 | \$ | 14.768.936,41 |
| 3.6. | Relleno para Estructuras con Suelo | M3 | 24,75 | 203082,08 | \$ | 5.026.281,48 |
| 3.7. | Tubería de Concreto Reforzado 21 Mpa de 900 mm de diámetro interior | ML | 18 | 761461,26 | \$ | 13.706.302,68 |
| 4 | BATEA | | | | \$ | 58.393.588,38 |
| 4.1. | Excavaciones Varias sin Clasificar | M3 | 3 | 235119,5 | \$ | 705.358,50 |
| 4.2. | Concreto Clase D (210 kg/cm ² ó 3000 PSI) | M3 | 26,83 | 1018576,38 | \$ | 27.328.404,28 |
| 4.3. | Acero de Refuerzo Fy 4200 Mpa | KG | 4099,92 | 7404,98 | \$ | 30.359.825,60 |
| | | | | | TOTAL OBRA | \$ 1.655.993.040,49 |

Nota: En la tabla anterior se muestran el presupuesto oficial para la realización de seis tramos de placa huella. Fuente: OSN construcciones S.A.S.

3.4 Realización de planes de manejo de transito

El Plan de Manejo de Tráfico (PMT) es un componente esencial en proyectos de construcción, diseñado para garantizar la seguridad y eficiencia del tránsito vehicular y peatonal durante las obras. Un PMT efectivo debe incluir la planificación de desvíos, señalización temporal, control de acceso y comunicación con el público, todo lo cual contribuye a minimizar la congestión y los riesgos asociados con las actividades de construcción (Institute of Transportation Engineers, 2009, p. 292).

En la empresa OSN Construcciones, el practicante brindó apoyo en la elaboración de los Planes de Manejo de Transito (PMT) para los proyectos de placas huella descritos en la Tabla 10.

Estas son vías terciarias totalmente destapadas que presentan irregulares condiciones geométricas, sin embargo, son transitadas con frecuencia tanto por locales como por visitantes.

Tabla 10 Listado planes de manejo de tránsito realizados.

| Plan de manejo de tránsito realizados durante la práctica |
|---|
| Mejoramiento de vías terciarias en el sector puerto Olaya san Agustín mediante la construcción de placa huellas del municipio de El Playón, Santander |
| Mejoramiento de vías rurales mediante la construcción de placa huellas en el sector La Purnia del municipio de Los Santos, Santander |

El proyecto de placa huella ubicado en el municipio de Los Santos en el sector la Purnia cuenta con 5 tramos (ver Figuras 5 y 6). Para el Plan de Manejo de Tráfico (PMT), se planificó la implementación de rutas de desvío en cada tramo para garantizar el acceso a las viviendas cercanas. Se establecieron cierres parciales, ya que se requiere mantener un carril disponible para el cargue y descargue de materiales destinados a la obra.

Figura 5 Ubicación de los primeros tres tramos de placa huella en el municipio de Los Santos - Santander



Nota: La figura muestra una imagen satelital del inicio y fin de la caracterización vial de tres tramos, que tienen una distancia de 500 metros cada uno. Fuente: Sistema de información libre Google Earth Pro.

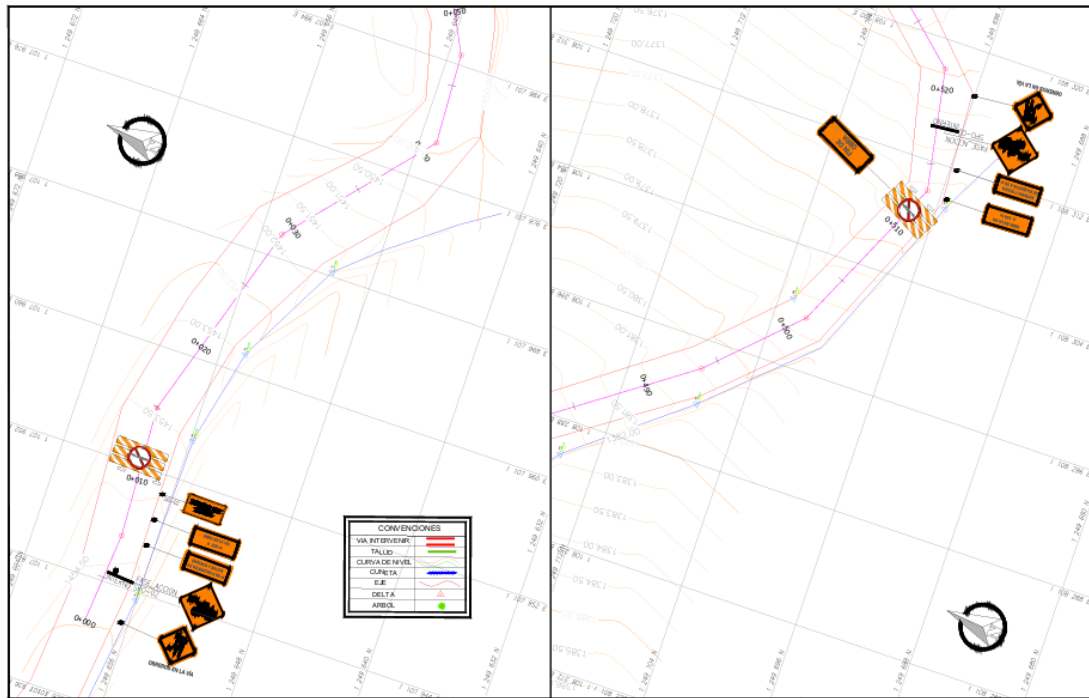
Figura 6 Ubicación de los dos últimos tramos de placa huella en el municipio de Los Santos - Santander



Nota: La figura muestra una imagen satelital del inicio y fin de la caracterización vial de dos tramos, que tienen una distancia de 470 y 206 metros. Fuente: Sistema de información libre Google Earth Pro.

El plan se elaboró siguiendo las indicaciones del ingeniero a cargo y en conformidad con la Ley 769 de agosto de 2002 (Código Nacional de Tránsito), ajustándose al Manual de Señalización del Ministerio de Transporte, específicamente al capítulo IV sobre señalización por intervención en vías públicas. Además, se diseñaron los planos para cada uno de los tramos del proyecto. La Figura 7 muestra el plano correspondiente al tramo 1.

Figura 7 Esquema del plan de manejo de tránsito tramo 1



Nota: En la figura anterior se muestra el plano realizado para el plan de manejo de tránsito en el municipio de Los Santos. Fuente: OSN construcciones S.A.S

En el apéndice 4 se pueden observar los planos de los tramos restantes del PMT para el proyecto de placa huella en el municipio de Los Santos.

3.5 Realización de especificaciones técnicas

Las especificaciones técnicas son documentos contractuales que describen en detalle los materiales, procesos de construcción, normas de calidad y métodos de ejecución que deben seguirse durante el proyecto. Estas especificaciones garantizan que todos los aspectos del proyecto se realicen de acuerdo con los requisitos de diseño, las normativas aplicables y las expectativas del cliente, desempeñando un papel crucial en la gestión de la calidad y la conformidad del proyecto (Cushman & Butler, 2001, p. 515).

En la empresa OSN Construcciones S.A.S., se solicitó la elaboración de la documentación correspondiente a las especificaciones técnicas para los proyectos detallados en la Tabla 12.

Tabla 11 Listado de especificaciones técnicas realizadas

| Especificaciones técnicas realizados durante la práctica |
|---|
| Mejoramiento de vías terciarias en el sector puerto Olaya san Agustín mediante la construcción de placa huellas del municipio de El Playón, Santander |
| Mejoramiento de vías rurales mediante la construcción de placa huellas y construcción de obras de arte para el sector La Esperanza del municipio de Sabana de Torres, Santander |
| Mejoramiento de vías rurales mediante la construcción de placa huellas en el sector La Purnia del municipio de Los Santos, Santander |

Para el proyecto “Mejoramiento de vías terciarias en el sector puerto Olaya san Agustín mediante la construcción de placa huellas del municipio de El Playón, Santander” se pretende construir tres tramos de placa huella, cada uno con longitud de 400 metros para una vía terciaria en la zona rural del municipio de El Playón. Este documento busca describir los siguientes ítems: unidad de medida que se va a trabajar, la descripción de la actividad a realizar, los materiales y equipos necesarios, la consideración de posibles desperdicios y la mano de obra requerida, se especifican las referencias normativas aplicables y se definen las medidas y el método de pago que se implementarán.

Las actividades a realizar en este proyecto son: “Excavaciones varias sin clasificar”, “Rellenos con material seleccionado”, “Subbase granular clase C”, “Concreto clase D”, “Concreto ciclópeo”, “acero de refuerzo”, “perfilado de talud”, “pintura para bordillos” y “limpieza de alcantarillas”.

En la figura 8 se puede observar el ejemplo de una de las actividades requeridas para la construcción de placa huella en el municipio de El Playón.

Figura 8 Especificaciones técnicas de la actividad “Excavaciones varias sin clasificar”.

| TEM 1.1 | EXCAVACIONES VARIAS SIN CLASIFICAR | | |
|--|--|--|-----------------------------|
| 2. UNIDAD DE MEDIDA | METRO CÚBICO (M3) | | |
| 3. DESCRIPCIÓN | <p>Este ítem se refiere a los movimientos de tierra mediante el proceso de excavar y retirar volúmenes de tierra u otros materiales para la conformación de espacios donde serán alojadas secciones correspondientes a sistemas hidráulicos</p> <p>EJECUCIÓN.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Verificar niveles y dimensiones expresados en los planos. • Realizar cortes verticales para excavaciones a poca profundidad, sobre terrenos firmes o sobre materiales de relleno, evitando el uso de entibados. • Depositar el material proveniente de las excavaciones mínimo a un metro del borde de la excavación. • Determinar mediante autorización escrita, las cotas finales de excavación. • Verificar niveles finales de piso. | | |
| 4. MATERIALES | | | |
| 5. EQUIPO | ✓ Retroexcavadora | | |
| 6. DESPERDICIOS | Incluidos | Sí <input checked="" type="checkbox"/> | NO <input type="checkbox"/> |
| 7. MANO DE OBRA | Incluidos | Sí <input checked="" type="checkbox"/> | NO <input type="checkbox"/> |
| 8. REFERENCIAS Y OTRAS NORMAS ESPECIFICACIONES | | | |
| 9. MEDIDA Y FORMA DE PAGO | <p>La unidad de medida de pago será por (m3), que se tomará como la medida general del material excavado calculado en su posición original, de acuerdo con los alineamientos, levantamientos topográficos, cotas, pendientes y los niveles del proyecto y las adiciones o disminuciones de niveles debidamente aprobadas por la supervisión que corresponda. El pago se hará por precios unitarios ya establecidos en el contrato que incluyen herramienta, mano de obra, equipos y transporte necesario para su ejecución.</p> | | |
| 10. NO CONFORMIDAD | <p>En caso de no conformidad con estas especificaciones, durante su ejecución o a su terminación, las obras se considerarán como mal ejecutadas. En este evento, el Constructor deberá reconstruirlas a su costo y sin que implique modificaciones y/o adiciones en el plazo y en el valor del contrato.</p> | | |

Nota: La figura anterior muestra la descripción para cada uno de los ítems de la actividad “Excavaciones varias sin clasificar”. Fuente: OSN construcciones S.A.S.

En el apéndice 5, 6 y 7 se pueden observar los documentos de especificaciones técnicas para los proyectos El Playón, Sabana de Torres y Los Santos respectivamente.

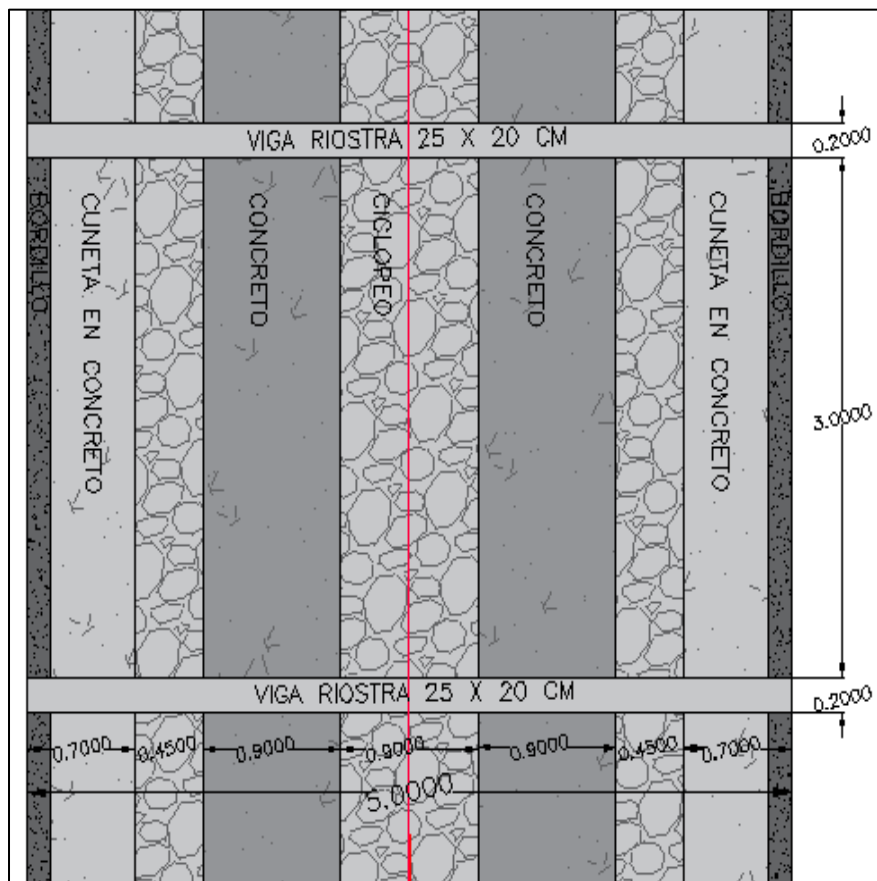
3.6 Elaboración de planos placa huella

Los planos para el diseño de placas huella deben incluir detalles específicos sobre el espesor de la losa, la disposición del refuerzo, las juntas de expansión, y los sistemas de drenaje. Estos planos son fundamentales para guiar la construcción, garantizando que cada componente

esté diseñado para soportar las cargas vehiculares y resistir las condiciones climáticas del entorno. Adicionalmente, es crucial incluir secciones transversales y perfiles longitudinales que reflejen las características topográficas del terreno (Pérez & López, 2018, p. 104).

En la empresa OSN se solicitó al practicante que realizara el plano de placa huella para el municipio de Sabana de Torres, el cual consta de seis tramos con un ancho de carretera de cinco metros. El diseño se llevó a cabo en el software AutoCAD utilizando una licencia educativa. A partir del plano topográfico suministrado por la empresa se procedió a desarrollar el diseño, teniendo en cuenta las distancias correspondientes para bordillos, cunetas, piedra pegada, concreto y viga riostra tal como se observa en la Figura 9.

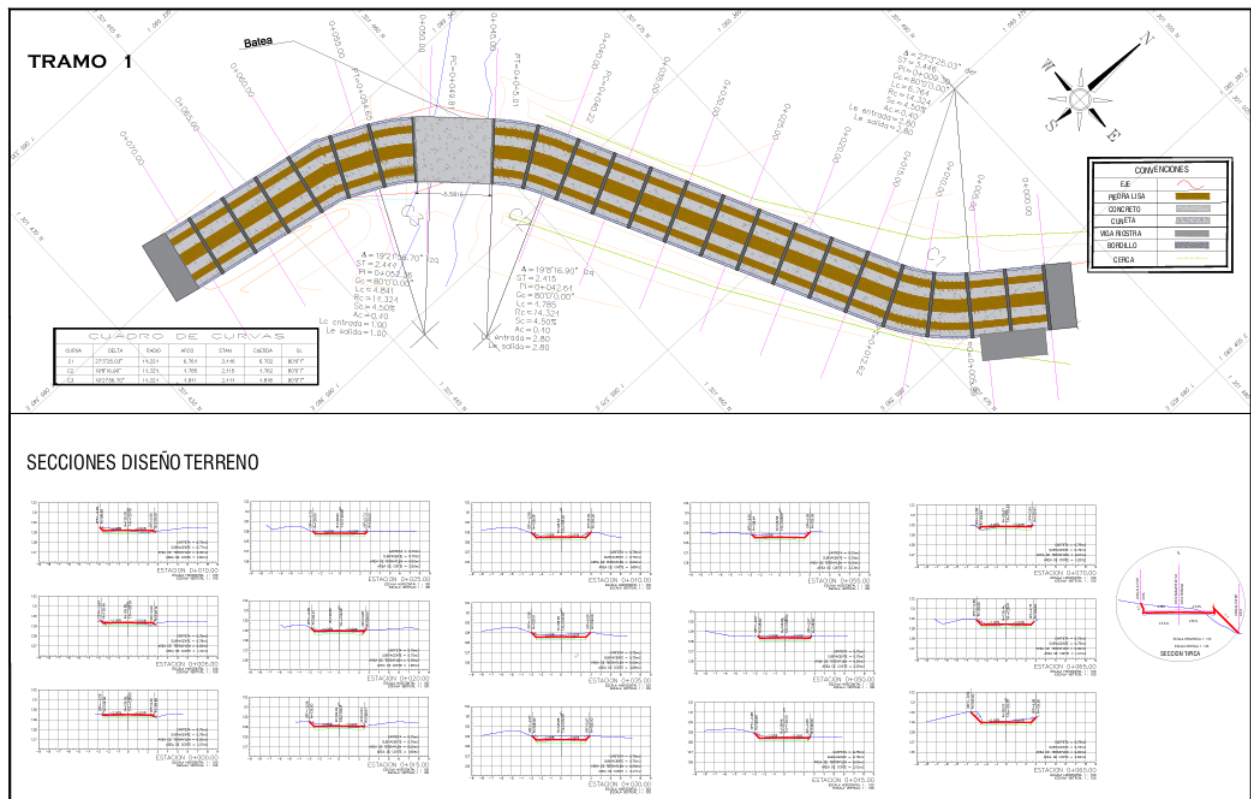
Figura 9 Dimensiones para el diseño de una placa huella

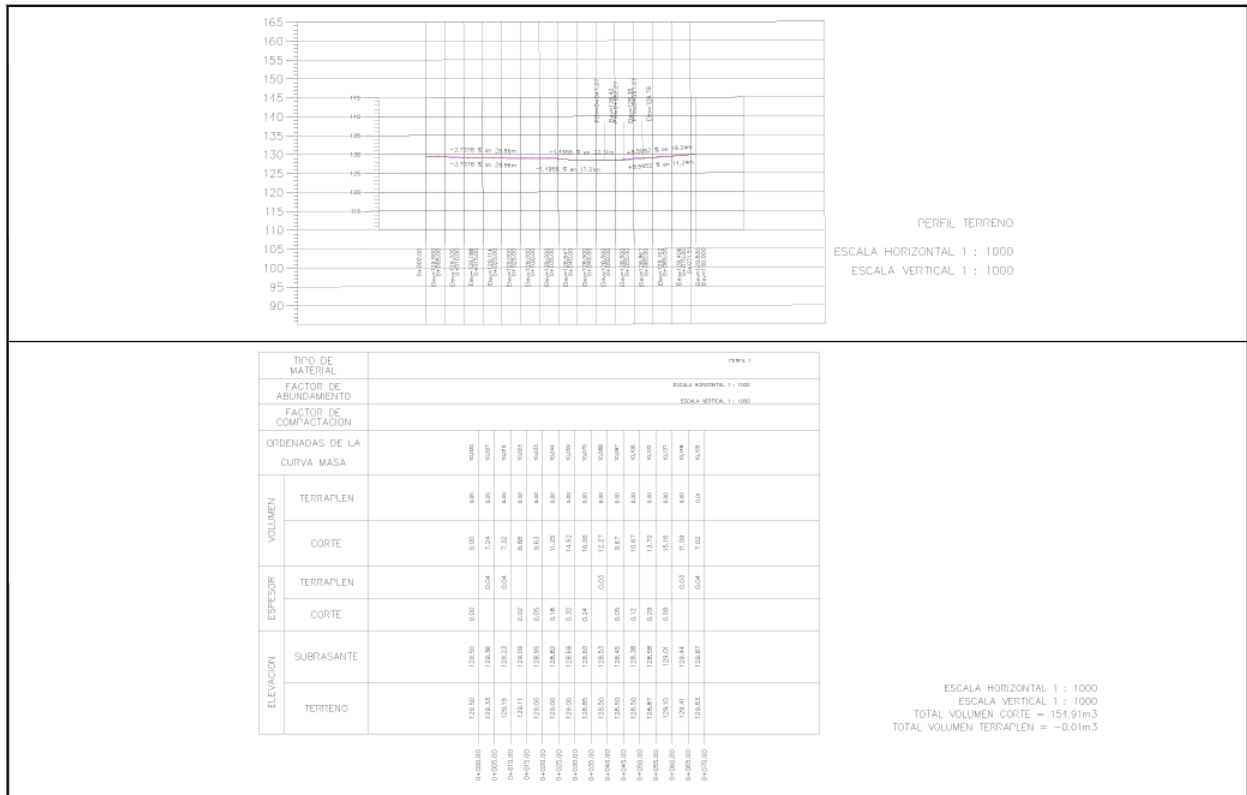


Nota: La figura muestra las medidas empleadas para el diseño de la placa huella en el municipio de Sabana de Torres. Estas se distribuyen de la siguiente manera: bordillo de 0,15 m, cuneta de 0,55 m, piedra pegada de 0,45 m, concreto de 0,9 m, piedra pegada de 0,9 m, concreto de 0,9 m, piedra pegada de 0,45 m, cuneta de 0,55 m y bordillo de 0,15 m. Fuente: OSN construcciones S.A.S.

La Figura 10 muestra el plano de placa huella, el cual incluye las secciones y el perfil del terreno, ambos generados mediante el software AutoCAD.

Figura 10 Plano de placa huella





Nota: La figura muestra el plano de placa huella para el tramo 1 del proyecto en Sabana de Torres, el cual tiene una longitud de 78 metros. Fuente: OSN construcciones S.A.S.

En el apéndice 8 se puede evidenciar los planos para los tramos restantes del proyecto de placa huella para el municipio de Sabana de Torres.

4. Conclusiones

Durante la práctica se llevaron a cabo funciones de apoyo en la elaboración y seguimiento de cronogramas, presupuestos y la preparación de los diversos anexos requeridos para cuatro proyectos viales a los cuales se aplicaron áreas de gestión importantes como alcance, tiempo y costo, dando cumplimiento a las actividades en cada fase del proyecto.

Se adquirieron competencias en comunicación efectiva dentro del entorno laboral, lo que permitió coordinar de manera eficiente a todas las partes involucradas en la resolución de problemas. Durante el período de práctica estos desafíos fueron abordados de forma exitosa mediante una comunicación abierta y el diálogo.

El uso de programas de software especializados para ingeniería fue fundamental, ya que permitieron la elaboración de planos, presupuestos, cantidades de obra y anexos requeridos para cada proyecto. Entre los más destacados se encuentran el software de diseño AutoCAD, el programa de hojas de cálculo Excel y el procesador de textos Word, todos ellos utilizados mediante la licencia educativa.

Las medidas propuestas en los Planes de Manejo de Tráfico (PMT) tienen como objetivo optimizar la seguridad y eficiencia en la circulación vehicular. La coordinación con las autoridades locales y una comunicación efectiva son factores cruciales para la implementación exitosa de estas medidas, no solo garantizando un flujo vehicular adecuado, sino también promoviendo un entorno seguro y eficiente para todos los usuarios de la vía.

Durante el desarrollo de la práctica empresarial se observó que una planificación adecuada desempeña un papel fundamental al llevar a cabo cualquier proyecto, una buena planificación garantiza el cumplimiento de los plazos establecidos, facilita la asignación adecuada de recursos,

el control de gastos y la anticipación de posibles riesgos. Durante la práctica se pudo observar que una planificación efectiva ayuda a optimizar todas las fases del proyecto, desde el comienzo hasta su finalización, evitando retrasos y desviaciones en el presupuesto.

5. Aportes

Uno de los objetivos principales de la práctica era realizar actividades de seguimiento y control de obras en ejecución. Sin embargo, debido a que los proyectos de OSN Construcciones S.A.S se encontraban en fase de planificación, y al tiempo limitado de la práctica, no fue posible llevar a cabo este objetivo en su totalidad. En su lugar, mi aporte se enfocó en apoyar el proceso de planificación a través de la elaboración de cronogramas, memorias de cantidades, elaboración de planos y documentación técnica, estableciendo bases para la futura ejecución de los proyectos.

Esta experiencia resaltó la importancia de una planificación detallada para evitar retrasos y problemas presupuestarios en la ejecución. Aunque no se realizó control directo de obras, la práctica permitió fortalecer la organización y estructura de los proyectos desde sus primeras etapas, contribuyendo a una planificación que facilitará la transición a fases posteriores.

Referencias Bibliográficas

- Baca Urbina, G. (2013). *Evaluación de proyectos* (5ta ed.). McGraw-Hill.
- Ching, F. D. K., & Winkel, S. R. (2018). *Building Codes Illustrated: A Guide to Understanding the 2018 International Building Code* (6th ed.). Wiley.
- Cushman, R. F., & Butler, J. D. (2001). *Construction Law Handbook*. Aspen Publishers.
- Garber, N. J., & Hoel, L. A. (2014). *Traffic and Highway Engineering* (5th ed.). Cengage Learning.
- Gómez, A., & Martínez, P. (2015). *Manual de Presupuestos y Control de Obras Civiles*. Editorial Alfaomega.
- Institute of Transportation Engineers (ITE). (2009). *Traffic Engineering Handbook* (6th ed.). Institute of Transportation Engineers.
- Kalin, M., Weygant, R. S., Rosen, H. J., & Regener, J. R. (2011). *Construction Specifications Writing: Principles and Procedures* (6th ed.). Wiley.
- Kerzner, H. (2017). *Project Management: A Systems Approach to Planning, Scheduling, and Controlling* (12th ed.). Wiley.
- OSN Construcciones S.A.S. (17 de septiembre de 2010). Bucaramanga, Santander, Colombia.
- Pérez, A., & López, R. (2018). *Manual de Diseño y Construcción de Placas Huella para Caminos Rurales*. Editorial Universidad de Antioquia.
- Pérez, J. C. (2004). *Planeación de obra*. Maestría en Gerencia de Proyectos de Construcción. Departamento de Ingeniería Civil. Escuela de Ingeniería, Universidad de las Américas Puebla.
- PMI. (2017). *La guía de los fundamentos para la dirección de proyectos (Guía del PMBOK)*. EE. UU.: Project Management Institute, Inc.

Project Management Institute. (2021). *A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK® Guide) - Seventh Edition*. Project Management Institute.

Sapag, N. (2014). *Preparación y evaluación de proyectos* (6th ed.). McGraw-Hill.

Apéndice

Apéndice A. Contenido del trabajo de grado

“Los apéndices están disponibles en el Repositorio Institucional”