

Auxiliar de ingeniería en la empresa DRECO INGENIERÍA S.A.S para la residencia de obra de los proyectos de construcción, rehabilitación y/o mejoramiento de la malla vial urbana del municipio de san José de Cúcuta.

Karen Sofia López Pérez

Trabajo de Grado para Optar al Título de ingeniería civil

Director

Silvia Juliana Tijo López

PhD, Ingeniero Civil.

Universidad Industrial de Santander

Facultad de Fisicomecánica

Escuela de Ingeniería Civil

Bucaramanga

2024

Dedicatoria

A mis amados padres, Dennys Pérez y Guillermo López, quienes han sido el pilar fundamental de mi vida. Su apoyo incondicional y su generosidad al patrocinarme en esta aventura han sido un regalo invaluable. Su amor y aliento me han impulsado a seguir adelante, incluso en los momentos más difíciles. Gracias por enseñarme la importancia del esfuerzo y la perseverancia.

A mi hermana Lina y a mi nona Celinta, quienes siempre han estado a mi lado. Sus consejos y acompañamiento me han brindado una guía valiosa a lo largo de este camino. Cada conversación y cada momento compartido han sido motivadores y me han inspirado a seguir adelante.

A mi mejor amigo, colega y compañero, Leandro, por tu apoyo constante y amor incondicional. Gracias por tu compañía a lo largo de este proceso. Ha sido valioso contar contigo en cada etapa de este camino.

A mis amigos, profesores y cada persona de la Universidad Industrial de Santander que ha cruzado mi camino, gracias por su apoyo, por compartir sus conocimientos y por ser parte de este proceso tan enriquecedor. Cada interacción, cada charla y cada experiencia vivida juntos han dejado un impacto profundo en mi formación personal y profesional. Ustedes han contribuido a moldear la persona que soy hoy.

A mi profesora y directora de grado, Silvia Tijo, agradezco sinceramente su orientación y compromiso. Sus consejos me han ayudado a enfrentar desafíos y a desarrollar mis habilidades.

A todos ustedes, dedico este trabajo con gratitud por su influencia en mi vida y mi trayectoria académica.

Agradecimientos

Primero que todo, agradezco a Dios por acompañarme en cada paso de esta gran aventura universitaria. Su guía y fortaleza me han brindado la sabiduría necesaria para enfrentar cada desafío.

Quiero expresar mi profundo agradecimiento a mis padres, Dennys Pérez y Guillermo López, por su apoyo incondicional y su generosidad a lo largo de mi formación académica. Su aliento constante y su confianza en mí han sido fundamentales para alcanzar mis metas y superar obstáculos.

Agradezco también a la Universidad Industrial de Santander por abrirme las puertas de esta institución, permitiéndome cumplir mis sueños y formarme como persona y profesional. Las experiencias vividas y las maravillosas personas que he conocido aquí han enriquecido mi vida de maneras que jamás imaginé.

Tabla de Contenido

	Pág.
Introducción	10
1. Objetivos	13
1.1 Objetivo General.	13
1.2 Objetivos Específicos.....	13
2. Metodología	14
2.1 Incorporación e inducción a la empresa y proyecto.....	14
2.1.1 Descripción de la empresa	14
2.1.2 Descripción del proyecto.	15
2.2 Identificación de actividades desarrolladas por el auxiliar de residente de obra.	16
2.3 Realización de actividades de seguimiento de obra.....	17
2.4 Desarrollar habilidades de comunicación efectiva	17
3 Resultados	18
3.1 Incorporación a la empresa y el proyecto.	18
3.2 Identificación de las actividades desarrolladas por el residente de obra.	19
3.3 Seguimiento a los procesos constructivos.....	22
3.3.1 Primera zona de desarrollo barrio Torcoroma.	23
3.3.2 Segunda zona de desarrollo barrio Torcoroma	26
3.3.3 Tercera zona de desarrollo barrio San Luis.	29
3.4 Control de calidad.	34
3.4.1 Muestras de base granular.....	34
3.4.2 Muestras de concreto.	36

3.5	Realización de actividades de seguimiento de obra recolectando datos en campo implementando herramientas digitales.	39
3.6	Desarrollar habilidades de comunicación.	41
3.7	Actividades adicionales.	43
3.8	Control y supervisión en oficina.	43
4	Conclusiones.	47
5	Recomendaciones.	49
6	Referencias Bibliográficas	50

Lista de Figuras

	Pág.
Figura 1. Distribución del lote 2 de trabajo en el Municipio de San José de Cúcuta.	16
Figura 2. Grafica de avance de obra.	20
Figura 3. Estado inicial CALLE 8ª MZ F9 Y F10 (Torcoroma).	23
Figura 4. Excavación mecánica	24
Figura 5. Instalación de pedraplén	24
Figura 6. Instalación de Geotextil.	25
Figura 7. Instalación de la base granular.	25
Figura 8. Instalación del concreto hidráulico.	26
Figura 9. Corte y detalles del concreto hidráulico.	26
Figura 10. Excavación mecánica	27
Figura 11. Demolición de pavimento asfaltico.	27
Figura 12. Instalación de base estabilizada con cemento.	28
Figura 13. Toma de densidades.	28
Figura 14. Instalación de MDC-19	28
Figura 15. Instalación de andén.	29
Figura 16. Demolición de carpeta asfáltica.	30
Figura 17. Compactación de la subrasante	30
Figura 18. Instalación del geotextil.	30
Figura 19. Nivelación de base.	30
Figura 20. Proceso constructivo.	32
Figura 21. Método del cono y arena.	35

Figura 22. Resultados por el Método del cono y arena.....	35
Figura 23. Ensayo de asentamientos en sitio.	37
Figura 24. Ensayo de resistencia a la compresión.	37
Figura 25. Resultados de ensayos de resistencia y asentamiento del concreto.....	38
Figura 26. Detalles de pasa juntas en pavimentos rígidos proyecto Barrio San Luis	39
Figura 27. Formato semanal de obra.....	40
Figura 28. Control y seguimiento de actividades.....	42
Figura 29. Informes mensuales.	43
Figura 30. Ejemplo plantilla en Excel direccionada por SICO.....	45
Figura 31. Vista AutoCAD proyecto Bagalal.	45
Figura 32. Vista programa DLNET.	46

Resumen

Título: Auxiliar de ingeniería en la empresa DRECO INGENIERÍA S.A.S para la residencia de obra de los proyectos de construcción, rehabilitación y/o mejoramiento de la malla vial urbana del municipio de san José de Cúcuta *

Autor: Karen Sofía López Pérez **

Palabras Clave: Supervisión de obra, control de obra, residencia en obra, construcción, malla vial.

Descripción: Supervisión de obra, control de obra, residencia en obra, construcción, malla vial.

Descripción: El presente documento fue elaborado con el fin de optar por el título de ingeniería civil de la Universidad Industrial de Santander. Se realizó la práctica profesional en la empresa DRECO Ingeniería S.A.S. como auxiliar de residencia de obra en el proyecto de construcción vial "Diagnóstico, construcción y/o rehabilitación y/o mejoramiento de la malla vial urbana del municipio de San José de Cúcuta, fase IV, lote 2", el cual buscaba satisfacer las necesidades viales de la ciudad. La práctica tuvo una duración de 4 meses, durante los cuales se aplicaron los conocimientos adquiridos a lo largo de la carrera. Se llevaron a cabo la revisión, supervisión y control del proyecto, la revisión de planos técnicos, cortes de obra, participación en comités de obra y comunicación constante con el personal de obra y directivos, así como la elaboración de informes mensuales de avance; En apoyo al ingeniero residente. Además, se logró identificar actividades propias de la ingeniería civil, como demolición, excavación, replanteo y nivelación topográfica, estabilización, instalación de pavimento asfáltico y rígido, figurado y armado de acero y ensayos en campo. La práctica se realizó satisfactoriamente y cumpliendo con todos los objetivos planteados. Se adquirió experiencia en el entorno de obra, manejo de personal y desarrollo profesional.

* Trabajo de Grado

** Facultad de Fisicomecánica. Escuela de Ingeniería Civil. Director: Silvia Juliana Tijo López. PhD Ingeniería Civil.

Abstract

Title: Engineering assistant in the company DRECO INGENIERÍA S.A.S for the construction residence of the construction, rehabilitation and/or improvement projects of the urban road network of the municipality of San José de Cúcuta*

Author(s): Karen Sofia López Pérez**

Key Words: Construction supervision, construction control, residence on site, construction, road network.

Description: The present document was prepared with the aim of fulfilling the requirements for the Civil Engineering degree at the Universidad Industrial de Santander. The professional internship was carried out at DRECO Ingeniería S.A.S. as an assistant site manager in the road construction project "Diagnosis, construction and/or rehabilitation and/or improvement of the urban road network of the municipality of San José de Cúcuta, Phase IV, Lot 2", which aimed to meet the city's road infrastructure needs. The internship lasted four months, during which the knowledge acquired throughout the degree was applied. Activities included project review, supervision, and control, technical drawing review, work progress assessments, participation in project committees, and constant communication with both site personnel and management, as well as the preparation of monthly progress reports, all in support of the site engineer. Additionally, key civil engineering activities were identified, such as demolition, excavation, layout and topographic leveling, stabilization, installation of asphalt and rigid pavement, steel bending and assembly, and on-site testing. The internship was successfully completed, meeting all established objectives, and providing valuable experience in the construction environment, personnel management, and professional development.

* Degree Work

** Faculty of Physicomechanics. School of Civil Engineering. Director: Silvia Juliana Tijó López. PhD Civil Engineering.

Introducción

La residencia de obra es una actividad crucial en la planificación, administración y supervisión de proyectos constructivos. Un residente de obra tiene la responsabilidad de dirigir la ejecución de la obra, aplicando su capacidad técnica y experiencia para enfrentar problemas constructivos y proponer soluciones adecuadas. Una gestión inadecuada del proyecto puede provocar alteraciones que afecten tanto el desarrollo como el resultado final de la obra (Ferreño Gonzalez, 2022). Por ello, es esencial realizar una supervisión, control y coordinación rigurosos en cada etapa del proyecto para garantizar que se cumplan los plazos, costos, normas y especificaciones técnicas.

El residente de obra desempeña un papel clave, ya que es quien permanece en la obra para ayudar a resolver los problemas que surjan en las áreas técnicas, económicas y administrativas de la edificación. El alcance y los límites de sus atribuciones se establecen en su contrato de trabajo, e incluyen tareas como vigilar y controlar la ejecución de la obra, asegurarse de que los contratistas respeten los convenios establecidos y garantizar que se cumplan las especificaciones técnicas. Asimismo, es su deber cuidar la calidad, apariencia, plazos y costos de la construcción (Lesur, 2002).

En empresas como DRECO INGENIERIA S.A.S., la búsqueda de soluciones inteligentes a problemas específicos es un objetivo central. Esta empresa se enfoca en entregar proyectos de alta calidad, eficiencia y agilidad, respaldados por la experiencia y el talento humano. Un proyecto exitoso surge de un proceso ordenado y racional, basado en un análisis económico-social que evalúa los beneficios y costos asociados. (DRECO INGENIERÍA S.A.S., 2017).

Para asegurar la correcta ejecución de los proyectos, es fundamental llevar a cabo una supervisión óptima. Esta supervisión no solo garantiza que el tiempo de ejecución y la calidad se

mantengan dentro de los parámetros planeados, sino que también controla los costos junto con el personal administrativo. Además, el residente de obra tiene la responsabilidad de asegurar la seguridad e higiene del personal y mitigar el impacto ambiental de los procesos constructivos (Solís Carcaño, Rómel G., 2004).

El control de obra, estrechamente ligado a la ejecución, es crucial para evitar retrasos y problemas que puedan surgir debido a actividades mal ejecutadas o factores externos. Este control requiere un seguimiento exhaustivo para mantener la obra dentro del calendario y presupuesto establecidos (Garcia & Bocanegra, 2017). La adopción de estándares internacionales de gestión, como el “Cuerpo de Conocimiento de Gestión de Proyectos” PMBOK, facilita la definición del alcance del proyecto, la gestión del tiempo, costos, riesgos y recursos, y establece políticas y procesos que aseguran la calidad y las mejores prácticas en la ejecución (Project Management Institute, 2017).

Otro factor clave para alcanzar los objetivos del proyecto es la comunicación. Esta debe ser efectiva para garantizar que la información del proyecto se genere, recopile, distribuya, almacene, recupere y disponga de manera adecuada y oportuna. La comunicación efectiva conecta a los diferentes interesados en el proyecto, abarcando diversos entornos culturales, niveles de experiencia y perspectivas (Project Management Institute, 2017)

En el contexto del proyecto de construcción, rehabilitación y mejoramiento de la malla vial urbana del municipio de San José de Cúcuta, En el cual la empresa DRECO INGENIERIA S.A.S participó en la residencia de obra. Este proyecto busca ofrecer beneficios como mejores tiempos de viaje, reducción de la contaminación, menor demora en el transporte público y control de la velocidad vehicular. El proyecto cumplió con las normas y especificaciones técnicas, como la Norma Técnica Colombiana para el planeamiento y diseño de instalaciones (Ministerio de

Educación Nacional de Colombia, 2006) y las especificaciones generales del INVÍAS para la construcción de carreteras (Castaño et al., 2022).

Como parte de la práctica profesional, el objetivo principal fue auxiliar al residente de obra, poniendo en práctica lo estudiado a lo largo de la carrera. Esta experiencia permitió aprender y ganar conocimientos al realizar supervisión y control en obra, asegurando que los resultados fueran óptimos y que se cumplieran los tiempos programados.

1. Objetivos

1.1 Objetivo General.

Desempeñar las funciones como auxiliar de residente de obra para la supervisión, control y coordinación de los proyectos de construcción, rehabilitación y/o mejoramiento de la malla vial urbana del municipio de san José de Cúcuta.

1.2 Objetivos Específicos

Identificar las actividades desarrolladas por el auxiliar de residente de obra para realizar adecuadamente la supervisión, control y coordinación, que permita el cumplimiento de los estándares de calidad, tiempo y especificaciones técnicas de los proyectos.

Realizar actividades de seguimiento de obra recolectando datos en campo implementando herramientas digitales para optimizar recursos mediante el registro de cantidad de material, cortes de obra, conteo de maquinaria y pedidos de material.

Desarrollar habilidades de comunicación efectiva con el equipo de obra y proveedores de manera oral y escrita mediante informes, actas y participando en comités de obra, para gestionar el trabajo colaborativo de manera eficaz.

2. Metodología

Para cumplir con los objetivos establecidos en el desarrollo de la práctica empresarial en DRECO Ingeniería S.A.S, se llevaron a cabo fases que se ajustaron a dichos objetivos. Estas fueron orientadas hacia el cumplimiento de actividades diarias, definidas por el tutor Juan Manuel Angarita Bautista a lo largo del tiempo de práctica cumpliendo con obtener una experiencia en la cual se pudo poner en práctica los conocimientos adquiridos a lo largo de la carrera en situaciones reales guiadas por la normativa. La organización de estas fases se realizó durante un periodo de Cuatro (4) meses, entre el 20 de enero del 2024 y el 20 de mayo de 2024.

2.1 Incorporación e inducción a la empresa y proyecto.

2.1.1 Descripción de la empresa

DRECO INGENIERÍA S.A.S es una empresa constituida en la ciudad de Cúcuta, Norte de Santander en el año 2017, Es una empresa con amplia experiencia en la ejecución de obras públicas y privadas, se ha dedicado a realizar estudios, diseños, construcciones, mantenimiento, consultoría e interventoría en todas las diferentes ramas de la ingeniería y la arquitectura. La empresa está constituida por profesionales de gran experiencia que trabaja por y para los clientes, con calidad, agilidad y eficacia. La empresa trabaja para ofrecer soluciones eficaces y rentables, comprometidos con sus objetivos, estrategias, metas y servicios.

Dentro de los proyectos más relevantes de la empresa que se llevaron a cabo en el 2023 son:

- Faro del Catatumbo: mejoramiento vial variante la floresta, municipio de los Patios, Norte de Santander. Presupuesto \$11.720.995.999.
- Municipio de SAN GIL: mejoramiento y pavimentación con estructura en concreto rígido de las vías carrera 7f entre calles 29 y 30 ciudad blanca, calle 23 entre

carreras 15 y 19 Betania y la carrera 19 entre calle 10 y empalme ciudadela de los cerros del municipio de SAN GIL. Presupuesto \$1.145.000.000.

- Invias Pereira: mantenimiento de la carretera puente Mosquera – cruce avenida del ferrocarril, ruta 2902 en el departamento de Risaralda Presupuesto \$954.000.000.
- Municipio de Bucarasica: Construcción de tanque tipo australiano para mitigar los efectos del cambio climático. Presupuesto \$203.546.169. (DRECO INGENIERÍA S.A.S., 2017)
- Su principal objetivo social es el diseño, la promoción y la comercialización de proyectos de ingeniería. Aspiran a ser reconocidos no solo por la excelencia en la construcción, sino también por el compromiso con la mejora continua y el impacto positivo en la sociedad. La empresa busca satisfacer las necesidades y expectativas de sus clientes y grupos de interés

2.1.2 Descripción del proyecto.

El proyecto tiene como objeto “Diagnostico, construcción y/o rehabilitación y/o mejoramiento de la malla vial urbana del municipio de san José de Cúcuta fase IV” lote 2, por un valor de mil doscientos catorce millones, doscientos ochenta y un mil seiscientos setenta y siete pesos (\$1.214.281.677), Cuenta con una ubicación y distribución del lote de trabajo en las comunas 2,3 y 4 del municipio de San José de Cúcuta.

Se adjunta información relevante de la ubicación del proyecto (Figura 1).

Figura 1. Distribución del lote 2 de trabajo en el Municipio de San José de Cúcuta.



Nota: Tomada de (Google Earth, 2023).

2.2 Identificación de actividades desarrolladas por el auxiliar de residente de obra.

Durante ese período de tiempo, se logró identificar una serie de actividades clave para el registro efectivo de todas las operaciones diarias en el sitio. Entre estas actividades se incluyeron la supervisión de los trabajos realizados por los contratistas, el control de la calidad de los materiales y procesos utilizados, y la coordinación de las actividades diarias con los distintos equipos de trabajo. Además, se observó la importancia de mantener una comunicación constante con el residente de obra para asegurar que todos los aspectos del proyecto se desarrollaran según los planes establecidos. Para llevar a cabo esta identificación, se emplearon diversas técnicas como la observación directa, la revisión de documentos, reportes, y entrevistas con el personal involucrado. Estas técnicas permitieron una comprensión integral de las funciones del auxiliar y facilitaron la elaboración de un registro detallado de las actividades diarias.

2.3 Realización de actividades de seguimiento de obra.

En esta fase, se buscó establecer un control óptimo sobre los datos necesarios para cumplir con los diseños, las cantidades y las especificaciones técnicas del proyecto. Para lograrlo, se implementó el uso de herramientas digitales como Excel y Word, que permitieron la recopilación eficiente de datos en campo. La atención se centró en aspectos clave como el registro de cantidades de material, cortes de obra, conteo de maquinaria y gestión de pedidos de material.

El uso de herramientas digitales facilitó no solo la recolección de datos, sino también la toma de decisiones de manera ágil y precisa. Esto permitió desempeñar el rol asignado con eficacia y contribuir al éxito general del proyecto de construcción. Para asegurar un manejo adecuado y ordenado de la información, se utilizó un documento en Excel diseñado específicamente para este propósito. Este formato, inspirado en el "Avance semanal de obra INVIAS", se adaptó a las necesidades particulares del proyecto y de la empresa, garantizando un registro preciso y organizado de los datos. (INVIAS, 2022)

2.4 Desarrollar habilidades de comunicación efectiva

Desde el inicio de la práctica, se promovió un ambiente abierto a cualquier inquietud, pregunta o sugerencia. La comunicación dentro del equipo fue siempre oportuna y efectiva, tanto por parte del residente de obra como del resto del equipo de acompañamiento, contratistas y los colegas de interventoría. Los roles y actividades se distribuyeron y desarrollaron de manera eficiente, donde se compartió toda la información interna para resolver problemas y agilizar el avance del proyecto.

Durante la ejecución de la práctica, se brindó apoyo en la organización de los comités de obra, que se realizaban semanalmente con el equipo interno y mensualmente con la interventoría. Estos encuentros abordaron diversos temas, incluyendo aspectos técnicos de la obra y sugerencias

para mejorar los procesos. Se revisaron bitácoras de obra, cortes de obra y avances, y se elaboraron informes mensuales correspondientes.

Se realizaron inspecciones constantes al equipo en obra para verificar la calidad del trabajo y el cumplimiento de los tiempos establecidos, asegurando el mantenimiento de los estándares de calidad. Además, se fomentó un ambiente de trabajo sano y agradable, lo que fortaleció la confianza y la colaboración dentro del equipo.

Se mantuvo una organización rigurosa en la gestión de la información, lo que garantizó la entrega puntual de todos los documentos requeridos. La gestión de las comunicaciones se realizó siguiendo los lineamientos propuestos por el PMBOK. Esta disciplina no solo facilitó el seguimiento y control de las actividades, sino que también permitió una toma de decisiones fundamentada en datos precisos y actualizados.

3 Resultados

Se realizó de manera satisfactoria la práctica cumpliendo los objetivos, de forma concisa se describirá cada uno de los resultados mencionados en la metodología durante el desarrollo de un periodo de cuatro (4) meses en la empresa DRECO INGENIERIA S.A.S.

3.1 Incorporación a la empresa y el proyecto.

Se conoció, a través de la revisión del contrato, cuyo objeto es el “Diagnóstico, construcción y/o rehabilitación y/o mejoramiento de la malla vial urbana del municipio de San José de Cúcuta, fase IV”, lote 2. Este proyecto abarcó varios puntos de ubicación, incluyendo el barrio San Luis, barrio Torcoroma y barrio Boconó, dentro de las comunas 2, 3 y 4 del municipio de San José de Cúcuta. Durante la revisión, se analizó y vínculo con la obra. Cada uno de los puntos a intervenir se gestionaron de manera independiente dado a las diferentes ubicaciones, lo que significa que cada uno cuenta con su propio presupuesto, cronograma, estudios y diseños.

Posteriormente, se realizó un recorrido en campo para observar los avances en los diferentes puntos de la obra, así como los materiales a utilizar y el proceso constructivo correspondiente. Esto permitió un empalme efectivo con el progreso de la obra. Se revisaron todos los detalles relevantes, como los planos técnicos y las memorias de cantidades, lo que facilitó que la practicante se desarrollara y se familiarizara de manera exitosa con el proyecto. Además, se llevaron a cabo presentaciones con los ingenieros, el equipo de topografía, los auxiliares de seguridad y salud en el trabajo, así como con los maestros de obra, obreros y otros participantes, fortaleciendo la colaboración en el equipo.

3.2 Identificación de las actividades desarrolladas por el residente de obra.

Se inició la coordinación de las actividades de campo asignadas por el tutor encargado. Durante el tiempo en la práctica se identificaron, mediante observación directa y entrevistas con el ingeniero residente y otros involucrados, las actividades clave realizadas por el residente de obra para el registro efectivo de todas las operaciones diarias en el sitio.

Entre las principales actividades, se destacó la vigilancia de la correcta ejecución de la construcción conforme a los planos y especificaciones. Esto incluyó supervisar la localización y adecuación de los materiales, así como los procesos constructivos. También se llevaron a cabo pruebas para determinar las resistencias de los materiales y se garantizó que la obra cumpliera con las indicaciones proyectadas. El residente ordenó los ensayos y pruebas pertinentes, y se aseguró de que el programa se cumpliera en tiempo y calidad.

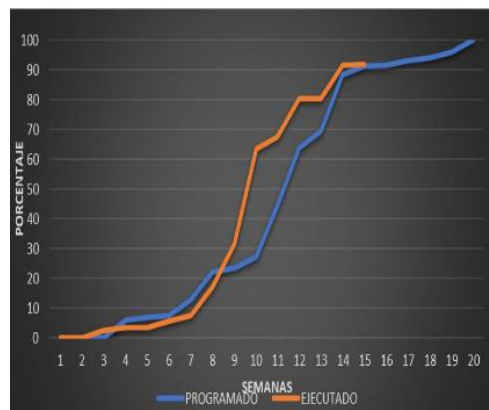
Se levantaron actas de obra que reflejaban acuerdos y cambios, documentando obligaciones y responsabilidades, incluyendo datos como fecha, lugar, hora, nombres de los involucrados, hechos, antecedentes y conclusiones. Además, se recibieron pedidos de materiales,

lo que requirió claridad en medidas, cantidades y conceptos para asegurar cantidad y calidad necesaria.

También junto al residente se llevó la bitácora de obra, un aspecto crucial que recopilaba la información diaria, detallando avances, incidentes, cambios en planos, especificaciones o cronogramas, así como acuerdos verbales con participantes o contratistas y otras observaciones relevantes para el futuro.

Además, se llevó a cabo un control del avance de la obra mediante herramientas digitales, en este caso Excel, que facilitó el seguimiento del avance ejecutado frente al programado mediante graficas (Figura 2). Como ejemplo se puede observar un avance representado hasta la semana 15, mostrando un porcentaje acumulado ejecutado ligeramente superior al programado. A la semana 9, el porcentaje ejecutado se mantuvo por encima del programado, lo que indica un desempeño eficiente y un cumplimiento óptimo del cronograma. Las gráficas de avances de obra son cruciales en ingeniería civil para monitorear el progreso, tomar decisiones informadas y comunicar el estado del proyecto.

Figura 2. Grafica de avance de obra.



Nota: Fuente propia.

Asimismo, La practicante participó en juntas o comités de obra, donde se informaba sobre los avances, se analizaban problemas y, a través de la comunicación, cooperación y participación, se encontraban soluciones y alternativas. El control del personal fue otra actividad importante, donde se vigiló y motivó al equipo para asegurar su desempeño y productividad. Se realizaron órdenes de trabajo y cambios, y se elaboraron informes periódicos según se requiriera. También se construyeron memorias de obra para llevar un control adecuado y se mantuvo un registro fotográfico diario. Además, como auxiliar se identificó que el residente es responsable de garantizar el cumplimiento de las condiciones de seguridad e higiene en la obra, colaborando con otros profesionales y asegurando la custodia de los documentos del proyecto.

Es importante reconocer que, como estudiante practicante o ingeniero civil recién graduado, la adaptación o el ingreso a una obra puede ser complicado. A pesar de que la universidad nos capacita teóricamente, esa formación a menudo no se traduce en la práctica. Por ello, se elaboró una lista de chequeo la cual que sirve como referencia para aprender a desenvolverse en este entorno.

- Revisión de Documentación: Asegúrate de tener los planos actualizados y especificaciones del proyecto, es importante revisar las condiciones del contrato y verificar que estén todas las licencias y permisos.
- Conocer el objeto del contrato: Comprender el cronograma, costos y expectativas del cliente.
- Conocer el lugar del proyecto: Realiza un recorrido por la obra para familiarizarte con el terreno. Identifica características geológicas y topográficas.

- Conocer el equipo de trabajo: Preséntate con el equipo de trabajo, Conócelo con los trabajadores, subcontractistas y otros ingenieros. Además, es importante aclarar los roles de cada miembro del equipo.
- Conocer el plan de seguridad y salud en el trabajo: Revisar constantemente si los trabajadores están asegurados y verificar que todos tengan el equipo de protección personal necesario.
- Revisión de materiales: Comprueba que los materiales cumplen con las especificaciones. Tener control de inventario, tener control material con actividades diarias. Es importante adecuar un lugar que garantice la correcta ubicación del material para evitar pérdidas.
- Comunicación: Crea canales de comunicación con todos los involucrados, comités de obra, reuniones, actas de obra e informes.
- Registro del progreso: Realiza un monitoreo fotográfico, bitácora en obra, informes o registros de avances de obra semanales.
- Planificación de actividades: lleva el control de actividades con el cronograma, asegurarse que el material necesario este disponible, maquinaria en obra y personal requerido.

3.3 Seguimiento a los procesos constructivos.

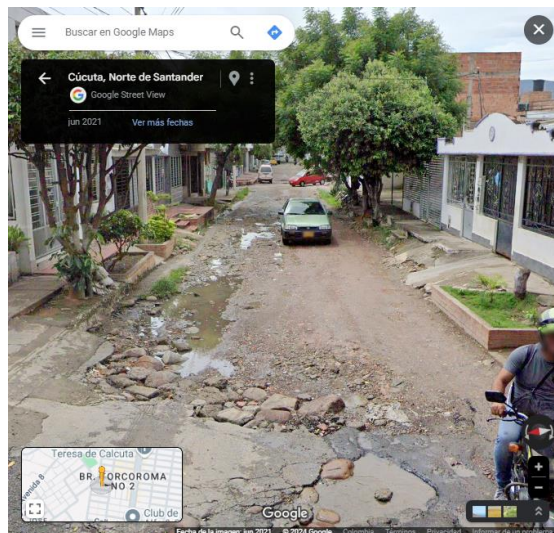
Los resultados obtenidos a partir de las diversas actividades de monitoreo y evaluación de obra, llevaron a mantener los estándares de calidad y seguridad en la obra, destacando la solución de problemas de forma eficiente del proyecto. Este proyecto contaba con varios puntos a intervenir en los cuales la practicante hizo participación en tres zonas alrededor del Lote 2 de la ciudad de

Cúcuta. Para el desarrollo de la actividad de seguimiento se apoyó en la revisión y control de procesos constructivos del proyecto en obra y especificaciones técnicas, tales como:

3.3.1 Primera zona de desarrollo barrio Torcoroma.

En la CALLE 8ª MZ F9 Y F10 (Torcoroma), se identificó un pavimento articulado con graves problemas en el estado de la vía, caracterizado por la notable presencia de baches y el levantamiento del pavimento, casi inexistente (Figura 3). Se observó que este punto estaba ubicado en una zona donde desembocaba un canal escalonado de gran pendiente, con una longitud considerable y casi 2 m de ancho. Durante los períodos de lluvia, este canal contribuyó a la humedad del suelo y al estancamiento de agua en el tramo, lo que generó un mayor deterioro estructural.

Figura 3. Estado inicial CALLE 8ª MZ F9 Y F10 (Torcoroma).



Nota: Estado inicial de la vía a intervenir ubicada en el barrio Torcoroma. Tomado de (Google Maps, 2021).

Para abordar esta situación, se implementó la construcción de un pavimento rígido en una longitud total de 70.45 ml. La nueva estructura está formada por una base granular de 15 cm de

espesor y una losa de concreto de 19 cm con una mezcla de resistencia de 41 MPa. El proceso comenzó con el corte inicial y final de la zona este se realiza con el fin de hacer demolición únicamente de lo propuesto. Posteriormente, se demolió el pavimento asfáltico, se realizó excavación mecánica la subrasante mecánica (Figura 4) y se retiraron los escombros y el material excavado, lo que finalmente permitió realizar la compactación de la subrasante. Durante este proceso, se identificaron puntos débiles, que requirieron la aplicación de pedraplén compacto, instalado en los sectores necesarios (Figura 5), este se instaló con el fin de estabilizar el terreno y prevenir la erosión mejorando el drenaje de agua.

Figura 4. Excavación mecánica



Nota: Fuente propia.

Figura 5. Instalación de pedraplén



Nota: Fuente propia.

Después de preparar la subrasante, se instaló el geotextil NT3000 como barrera permeable entre suelos (Figura 6), con el objetivo de mejorar la capacidad portante del suelo. A continuación, se colocó la base granular (Figura 7), siguiendo los niveles de diseño establecidos y compactándola adecuadamente para garantizar su estabilidad y resistencia, evaluadas mediante estudios de

densidad del suelo en sitio en este caso el método de cono y arena los cuales arrojaron resultados óptimos de compactación específica.(Padilla, 2021)

Figura 6. Instalación de Geotextil.



Nota: Fuente propia.

Figura 7. Instalación de la base granular.



Nota: Fuente propia.

Posteriormente, se instaló el concreto premezclado (Figura 8), considerando la disposición de los refuerzos: dovelas $D=7/8$; $L=0.35$ cada 0.3 m, 20 juntas transversales de 6 m, barras de transferencia $D=1/2$; $L=0.85$ cada 1.2 m, una junta longitudinal de 61.9 m, y 20 canastillas de 6 m con una densidad de 1.6 kg/ml. La losa fue totalmente reforzada y tuvo un área de 13.57 m². Además, se incluyó una viga al inicio del tramo, se agregó un aditivo para el curado del concreto, se realizaron cortes delimitantes para cada losa (Figura 9) y se aplicó cordón de espuma de polietileno junto con el sellado de juntas de dilatación.

Figura 8. Instalación del concreto hidráulico.



Nota: Fuente propia. Instalación de concreto junto a dovelas y barras de transferencia.

Figura 9. Corte y detalles del concreto hidráulico.



Nota: Fuente propia. Cortes de

dilatación en el concreto hidráulico.

Finalmente, se llevaron a cabo actividades adicionales, como la instalación de bordillos hechos en el sitio, con dimensiones de $h=40$ cm y $a=15$ cm, utilizando concreto de 3000 psi que incluyó acero. También se realizaron reparaciones e instalaciones domiciliarias de acueducto, así como la demarcación horizontal lineal de 12 cm de ancho con pintura acrílica. Se completó el proceso con el retiro total de escombros.

3.3.2 Segunda zona de desarrollo barrio Torcoroma

Durante la práctica, se llevó a cabo la intervención y supervisión en el punto denominado “Hermanas de Calcuta” en Torcoroma, Cúcuta. En este lugar, se encontró un área en mal estado, donde se presentaba un empozamiento significativo. Durante la realización del empalme, se identificaron zonas donde no existía material antiguo, así como andenes con fisuras y levantamientos de losas.

Para abordar estos problemas, se ejecutaron actividades de reconstrucción con el objetivo de obtener una estructura con 15 cm de base granular estabilizada y una capa de 10 cm de mezcla asfáltica tipo MDC-19, abarcando una longitud de intervención total de 98.25 mL

El proceso comenzó con una excavación mecánica (Figura 10), seguida del corte y demolición del pavimento asfáltico existente (Figura 11), así como del retiro de escombros y material excavado.

Figura 10. Excavación mecánica



Nota: Fuente propia.

Figura 11. Demolición de pavimento asfáltico.



Nota: Fuente propia.

Posteriormente, se realizó la conformación y compactación de la subrasante. En los puntos críticos, se aplicó pedraplén compacto de manera adecuada para reforzar la estructura.

A continuación, se instaló un geotextil y la base estabilizada, compuesta por material granular y cemento al 6%, con el objetivo de garantizar la resistencia de la estructura, considerando los antecedentes de humedad en el área (Figura 12). La base fue sometida a un proceso de nivelación y compactación conforme al diseño establecido, donde se realizaron los ensayos de densidad (figura 13).

Figura 12. Instalación de base estabilizada con cemento.



Nota: Fuente propia.

Figura 13. Toma de densidades.



Nota: Fuente propia.

Para la instalación del asfalto, se inició con el riego de imprimación utilizando emulsión asfáltica CRL-1, adecuada para la construcción. Posteriormente, se instaló la mezcla asfáltica en caliente tipo MDC-19, la cual fue extendida, nivelada y compactada adecuadamente (Figura 14).

Figura 14. Instalación de MDC-19



Nota: Fuente propia.

En fases adicionales, se realizó la demolición y excavación del andén y el bordillo. El andén fue construido con concreto de 3000 psi e incluyó malla electrosoldada de 5 mm, sobre una

estructura de 10 cm de base granular y 10 cm de concreto. En cuanto al bordillo, este incluyó acero, con una altura de 40 cm y una anchura de 15 cm (Figura 15).

Figura 15. Instalación de andén.



Nota: Fuente propia.

3.3.3 Tercera zona de desarrollo barrio San Luis.

Se concluyó el tiempo en obra en las reservas de San Luis. En el sitio, se identificaron rastros de asfalto en muy mal estado, así como áreas con material natural expuesto. Se observó un deficiente drenaje de agua, lo que generó empozamientos durante las temporadas de lluvia.

Para solucionar estas problemáticas, se planificó la construcción de un pavimento rígido, que consistió en una losa de concreto de 17 cm de espesor y una base granular de 15 cm. Además, se incluyó la instalación de un andén de 10 cm de concreto (3000 psi) con una base granular de 10 cm, y un bordillo prefabricado de concreto (3000 psi), con una altura de 45 cm y un ancho de 15 cm.

El proceso se inició con una excavación y demolición mecánica (Figura 16), seguida de la demolición del andén y el bordillo, así como la remoción de escombros y material excavado.

Posteriormente, se llevó a cabo la conformación de la subrasante, que fue compactada y sometida a pruebas de carga para verificar su comportamiento (Figura 17). Luego, se instaló el geotextil NT 3000 como se muestra en la figura 18 y se niveló la base granular mediante una motoniveladora (figura 19), asegurando que se ajustara a los diseños establecidos. Finalmente, se compactó adecuadamente la base y se realizaron pruebas de densidad, confirmando el cumplimiento de las especificaciones técnicas.

Figura 16. Demolición de carpeta asfáltica.



Nota: Fuente propia.

Figura 18. Instalación del geotextil.



Nota: Fuente propia.

Figura 17. Compactación de la subrasante



Nota: Fuente propia.

Figura 19. Nivelación de base.



Nota: Fuente propia.

A continuación, se realizaron cortes para las vigas inicial y final se colocaron las respectivas formaleas y se vertió el concreto MR 41, utilizando vibrado para asegurar su adecuada

consolidación, realizando el respectivo Se incorporó el refuerzo que incluyó vigas iniciales y finales, además de dovelas: $D=7/8$; $L=0.35$ cada 0.3 m, totalizando 28 juntas transversales de 6.6 m, 1 junta de 5.57 m y 1 junta de 3.5 m. Para el anclaje, se utilizó $D=1/2$; $L=0.85$ cada 1.20 m, con una junta longitudinal de 94.08 m, requiriéndose 28 canastillas de 6.6 m y 1.6 kg/ml de canastilla. La losa fue totalmente reforzada en un área de 37 m², con parrilla arriba y abajo y una densidad de 20 kg/m² ($d=1/2"$ c/0.25) en ambas direcciones. Además, se reforzó otra losa de 18.87 m² con parrilla sencilla y densidad de 10 kg/m² ($d=1/2"$ c/0.25) en ambas direcciones. Se aplicó un aditivo para el curado del concreto y se realizaron cortes delimitantes para cada losa, junto con la aplicación de un cordón de espuma de polietileno y el sellado de juntas de dilatación. Finalmente, se retiraron las formaleas. Para la instalación de los bordillos, se realizó la excavación y el replanteo correspondientes sobre una base granular, y se unieron con mortero de pega. Respectivamente como se muestra en la figura 20.

Figura 20. Proceso constructivo.



Nota: Instalación del concreto. Fuente propia.



Nota: Instalación de refuerzo parrillas y dovelas. Fuente propia.



Nota: Corte de juntas de dilatación menor a 8 cm. Fuente propia.



Nota: Suministro y aplicación de aditivo para curado de concreto. Fuente propia.



Nota: Instalación de vigas en puntos de corte. Fuente propia.



Nota: Replanteo de bordillos. Fuente propia.

Nota: Instalación de parrillas dobles en zonas de pozos. Fuente propia.



Nota: Instalación de bordillo prefabricado. Fuente propia.



Nota: Cordón de espuma de polietileno y sellado de juntas de dilatación. Fuente propia.

Durante el proceso de obra se realizaron actividades de seguimiento y control, tales como cortes diarios para evaluar la eficiencia de las máquinas, analizando el tiempo registrado en los horómetros, la cantidad de material distribuido y otros indicadores de rendimiento. Se mantuvieron

los planos accesibles y se llevó a cabo una verificación constante de la topografía, las unidades y las cantidades de los elementos en ejecución. La coordinación con el cronograma inicial fue esencial para verificar las actividades programadas, asignar tareas de manera adecuada y garantizar la disponibilidad de materiales y herramientas necesarias.

3.4 Control de calidad.

Durante todo el tiempo en obra fue necesario requerir los diferentes ensayos pertinentes para mantener la calidad de proyectos. Estos ensayos permitieron verificar el cumplimiento de los estándares normativos y asegurar la correcta implementación de los materiales y procedimientos constructivos.

3.4.1 Muestras de base granular.

En cada tramo fue necesario realizar el ensayo denominado “Método del cono de arena” (INV E-161-13), cuyo objetivo es determinar las densidades y los pesos unitarios de los suelos compactados in situ, como se muestra en la Figura 21. Para complementar este proceso, las densidades fueron calculadas en el laboratorio mediante el ensayo de "Relaciones humedad-peso unitario seco" (Ensayo Modificado de Compactación).

Figura 21. Método del cono y arena.



Nota: Fuente propia.

Los resultados óptimos de estos ensayos dependieron de varios factores, pero el valor de la densidad seca debe ser igual o superior al 95% de la densidad máxima obtenida en laboratorio.

Figura 22. Resultados por el Método del cono y arena.



INFORME DE RESULTADOS

CÓDIGO: IA-H-031

DENSIDAD Y PESO UNITARIO DEL SUELO EN EL TERRENO POR EL MÉTODO DEL CONO Y ARENA

VERSIÓN: 02

FECHA: 16/12/2022

NORMA: INV 1-183-13

PÁGINA 1 DE 1

Informe No.: 053040-24-FU-01

PROYECTO*:

SOLICITANTE*:

CONTACTO*:

MATERIAL*:

PROCEDENCIA*:

MUESTRA*:

Diagnostico Construcción y/o Rehabilitación Mejoramiento de la Malla Vial Urbana del Municipio de San José de Cúcuta Fase IV Lote 2

Unión Temporal B&B Bachué LT

Jua. Soto

Base Granular Estabilizada con Cemento al 6.0 %

Trituradora Triturados y Transporte Puerto Unión S.A.S. - (TPU)

1

FECHA TOMA*:

FECHA RECIBIDO:

FECHA ENVÍO:

FECHA INFORME:

NO. ORDEN:

2024-02-05

2024-02-05

2024-02-05

2024-02-27

053040

K como (gr.)

1639

Densidad Arena (gr./cm³)

1.493

Peso Tara gr.

160

Densidad N°	1	2																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
-------------	---	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Nota: Fuente propia.

Como ejemplo, en San Luis se obtuvieron los resultados mostrados en la Figura 22.

Este ensayo fue esencial para cumplir con las normativas de construcción, ya que aseguró la capacidad de carga del suelo y previene asentamientos y fallas estructurales en el futuro.

3.4.2 Muestras de concreto.

Se cumplió con las normativas vigentes mediante el control del concreto a través de ensayos de asentamiento en el sitio y pruebas de cilindros en laboratorio, asegurando que se alcanzaran los estándares de resistencia establecidos. Se priorizó la supervisión continua de todas las actividades, realizando los ensayos pertinentes para controlar las resistencias según el diseño, generalmente logrando resistencias de 41 MPa y 21 MPa, dependiendo del uso del concreto.

El método de ensayo para determinar el asentamiento del concreto o Slump (Figura 23), regido por la norma NTC 454 (Toma de muestras de concretos frescos) (ICONTEC, 1998) y NTC 396 (ICONTEC, 1992). En busca de resultados esperados cercanos a 5-7 pulgadas.

Ensayo de resistencia a la compresión por medio de cilindros hechos en campo, “Elaboración y curado de especímenes de concreto en obra” NTC 550 (Figura 24) Los cuales eran enviados al laboratorio para realizar sus pruebas a los 7 días, 28 días y de ser necesario el cilindro testigo a los 56 días.(ICONTEC, 2000).

Figura 23. Ensayo de asentamientos en sitio.



Nota: Fuente propia.

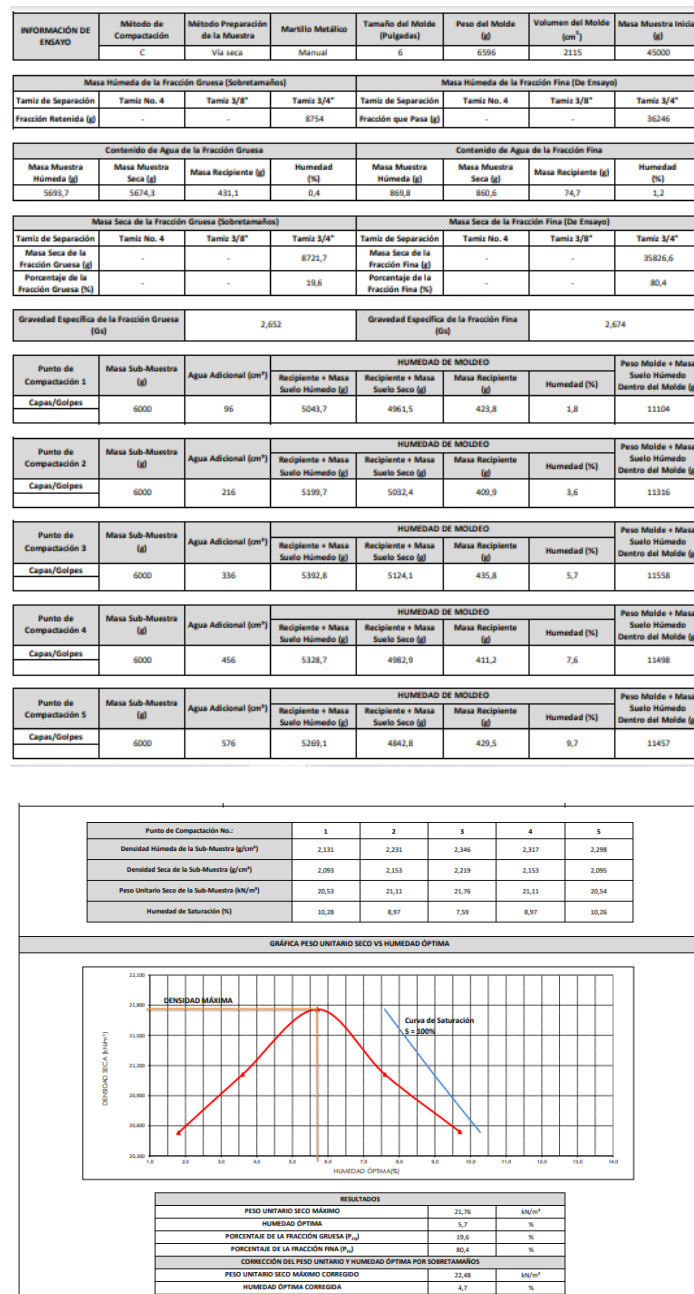
Figura 24. Ensayo de resistencia a la compresión.



Nota: Fuente propia.

Ambos ensayos son fundamentales para garantizar que el concreto cumpla con los estándares de calidad y resistencia requeridos, evitando posibles fallas estructurales o problemas de durabilidad a largo plazo, como ejemplo tenemos los resultados realizados al concreto de andenes en San Luis. En la figura 25.

Figura 25. Resultados de ensayos de resistencia y asentamiento del concreto.



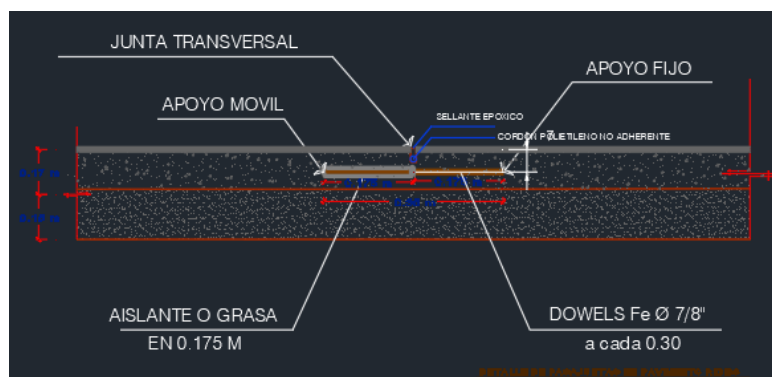
Nota: Tomado de (DRECO INGENIERÍA S.A.S., 2023)

3.5 Realización de actividades de seguimiento de obra recolectando datos en campo implementando herramientas digitales.

Como auxiliar de residente de obra en ingeniería civil, la implementación de actividades de seguimiento de obra mediante herramientas digitales ha dado resultado significativos y eficientes. Gracias al registro de la cantidad de material, cortes de obra, conteo de maquinaria y pedidos de material en campo, se ha logrado una optimización notable de recursos. Esto se refleja en una gestión más precisa y oportuna de los suministros, evitando excedentes o faltantes innecesarios. El uso de herramientas digitales como AutoCAD, Excel y Word

La empresa usaba como herramienta de diseño y dibujo el software de AutoCAD la cual era de gran ayuda en campo para poder visualizar de mejor manera los detalles de despiece de aceros, puntos de referencia de topografía y demás, se menciona el uso de este en campo ya que por más que existieran los planos físicos en papel, no venían en gran detalle por los ingenieros estructurales y era necesario ingresar al documento, detallar e identificar la información requerida en el campo (Figura 23).

Figura 26. Detalles de pasa juntas en pavimentos rígidos proyecto Barrio San Luis



Nota: EMPRESA DRECO INGENIERIA S.A.S

En el transcurso de la práctica se evidencio desorden con el tratamiento de información por ello el practicante implementó un formato basado y guiado de la plantilla del invias "Avance semanal de obra"(INVIAS, 2022), este formato recopila la información diaria de las actividades de cada semana, la información de maquinaria e ingreso de materiales, salida de escombros, avances de obra, registro fotográfico y observaciones importantes; Este formato era útil para la comunicación con residente y director de obra ya que se manejaba mediante archivo compartido en línea, lo que facilitaba saber información al instante por medio del celular o el computadora (imagen 24). Además, este formato dejo la información registrada para un futuro practicante o ingeniero residente que requiera empalmarse son la información de avance de obra.

Figura 27. Formato semanal de obra.

[illegible]

4. ENTRADA Y SALIDA DE MATERIAL											
MATERIAL	E/S	Und	1	2	3	4	5	6	TOTAL	Observaciones	
Base granular											
Triturado											
Arena fina											
Cemento 42.5 kg											
Otros:											
	E: Entrada	S: Salida									
5. REGISTRO FOTOGRAFICO											
Link DRIVE:											
6. DESCRIPCIÓN DE AVANCE SEMANAL											
Descripción del proyecto con detalles de actividades:											
6. Observaciones y/o planeacion y proyeccion actividades proxima semana (Que y cuanto materiales, maquinaria y personal)											

Nota: Fuente propia.

Además, como resultado de la recopilación de datos en tiempo real ha permitido una toma de decisiones más ágil y fundamentada, contribuyendo así a la ejecución exitosa y dentro del presupuesto de los proyectos de construcción. Esta metodología compartida en EXCEL no solo mejora la eficiencia operativa, sino que también fortalece la transparencia y la comunicación entre los diferentes equipos involucrados en la obra. Como objetivo el seguimiento de obra con ayudas digitales se traduce en la buena gestión de los recursos volviendo más efectivas las actividades y buscar un avance fluido. Es imponte recalcar que este aporte surgió de la búsqueda de solución amigable para el personal en obra ya que el proyecto ambiente desarrollaba la falta de instalaciones para uso del computador, falta de internet y el riesgo al polvo.

3.6 Desarrollar habilidades de comunicación.

3.6.1 Habilidades de comunicación en campo.

Como auxiliar de residente de obra en ingeniería civil el desarrollo de las actividades comunicativas demostrando ser fundamental para la gestión exitosa del proyecto. Es de vital importancia comunicarse de manera clara y precisa tanto oralmente como escrita ya que una obra se caracteriza por ser un trabajo colaborativo. En este caso se hizo participación constante en

comunicación con la residente obra, con la interventoría, con la comunidad, ingenieros de infraestructura, SST, ingenieros ambientales, trabajadores sociales, maestros y obreros. Asimismo, se participó en comités de obra en los cuales se mencionaban avances, imprevistos, presupuestos y calidad de los resultados, como resultado principal en la participación es la experiencia y la recopilación de información técnicas, la forma en la que se solucionaban los problemas, además en diversas ocasiones daba mi punto de vista a las diferentes problemáticas a tratar lo que como practicante generaba gran impacto. Una actividad principal era la coordinación de las actividades con los maestros y obreros, además de coordinar pedidos con los proveedores y recibirlos. La comunicación efectiva me ayudó a contribuir en la solución oportuna de los diferentes problemas brindando calidad de la ejecución de la obra. (Figura 25)

Figura 28. Control y seguimiento de actividades.



Nota: Fuente propia.

3.6.2 Habilidades de comunicación en oficina.

También se hizo participación en los diferentes informes mensuales de avance de obra como apoyo al ingeniero residente, esta serie de actividades me ayudó a desenvolverse de forma técnica. En cada uno de estos se detallaba las actividades y el progreso alcanzado a lo largo del mes, el cual se comparaba con el progreso estimado. Además, se incluía información general del contrato, seguimientos técnicos, contractuales y administrativos. Se registraban los cumplimientos control y calidad (Figura 26).

Figura 29. Informes mensuales.



3.7 Actividades adicionales.

3.8 Control y supervisión en oficina.

La empresa empezó a incrementar una metodología de organización y comunicación más eficiente, la cual lleva como nombre “Sistema integral para el control de obras” SICO, la cual es una herramienta para planear, ejecutar y controlar los proyectos de construcción mediante módulos amigables y efectivos sobre todo permite conocer todo momento el estado de los proyectos,

servicio de gestión de presupuestos y costos, para el uso de esta era necesario tener la información acumulado para subirla a la plataforma.

En el tiempo en oficina se me asignaron dos proyectos los cuales iba a tratar en SICO, para ellos se hizo participación en varias orientaciones de esta herramienta junto a los demás ingenieros. Inicie seguimiento de dos proyectos importantes los cuales estaban próximos a inicial en obra, BAGALAL esta consta de un polideportivo y una cancha sintética en Municipio de Herrán, Norte de Santander y AGUA BLANCA, el cual era la rehabilitación de un tramo de vía hacia Aguablanca, Norte de Santander. El resultado de esto era optimizar materiales, mano de obra y tiempo de maquinaria, estos municipios se encuentran en zonas rurales de difícil ingreso y el costo de transporte es más costoso que en una ciudad principal. En este punto tuve como responsabilidad organizar el formato de plantilla direccionada por SICO trabajada en Excel (figura 27), esta plantilla contaba con varios ítems capítulos y actividades según el cronograma, insumos tales como materiales, equipos, mano de obra y transporte, unidades, cantidades, desperdicio y valor. Para obtener la cantidad de los materiales se tuvo en cuenta APUS y planos de AutoCAD (Figura 28). Además, fue necesario inspeccionar las actividades, saber si se iban a realizar con maquinaria o mano de obra, revisando costos beneficio de comprar o alquilar equipos. Fue necesario realizar las respectivas cartillas para obtener el valor total y medidas de formaleta, además de tener en cuenta

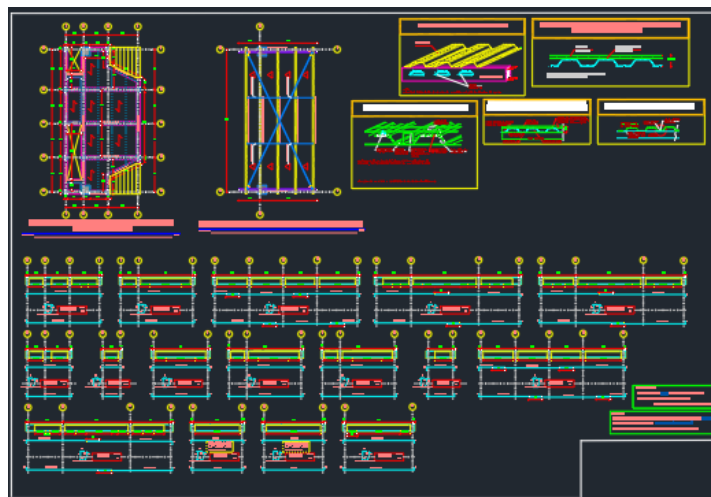
el cronograma, analizar en qué momento se iban a ser necesaria, cuales se podían reutilizar y así darle su respectivo seguimiento.

Figura 30. Ejemplo plantilla en Excel direccionada por SICO.

CodCapítulo	CodActivid	CodInsurr	Descripción	Unidad	Cantidad Unitaria	Desperdic	Valor Unitario
1	1.01		ESCUENARIO RECREODEPORTIVO EN EL CASCO URBANO - PRELIMINARES				
1	1.01		Localización y replanteo topográfico	m2	864.96		
1	1.01	EQ	Equipo de topografía				
1	1.01	MO	Mano de obra Localización y replanteo topográfico (Incluye herramienta menor)	m2	1		
1	1.02		Cerramiento provisional en polisombra, altura 2 m, incluye transporte y descargue	ml	140		
1	1.02	MO	Mano de obra Cerramiento provisional en polisombra (Incluye herramienta menor)	ml	1		
	1.02	MT	durmiente 4 cm x 4 cm - 2.90 m ordinario	un	1	5%	
	1.02	MT	puntilla acero 3/4"	lb	0.32	5%	
1	1.02	MT	polisombra h = 2 m	m	1.05	5%	
2	2.01		EXCAVACIÓN Y RELLENO				
2	2.01		Excavación mecánica de material de sitio hasta suelo de soporte	m3	1262.184		
2	2.01	MO	Mano de obra excavación mecánica de material de sitio hasta suelo de soporte (Incluye herramienta menor)	m3	1		
2	2.01	EQ	Retroexcavadora de llanta				
2	2.02		Excavación manual de material compactado para instalaciones	m3	343.849		
2	2.02	MO	Mano de obra excavación manual de material compactado para instalaciones (Incluye herramienta menor)	m3	1		
2	2.03		Relleno y compactación manual material de prestamo	m3	254.13		
2	2.03	MO	Mano de obra Excavación manual de material compactado para instalaciones (Incluye herramienta menor)	m3	1		
2	2.03	EQ	Vibrocompactador manual - Rana Comp.				
2	2.03	MT	Agua	l	150	5%	
2	2.03	MT	Material de prestamo	m3	1.3	5%	
2	2.03	TR	Transporte	m3	1		
2	2.04		Retiro de escombros(Incluye Transporte sitio disposición de residuos)	m3	1471.92		
2	2.04	MO	Mano de obra retiro de escombros (Incluye herramienta menor)	m3	1		
2	2.04	TR	Transporte Volqueta 6 m3 (Distancia menor a 20 Km)	m3	1		
3	3.01		CONCRETO				
3	3.01		Concreto de zapatas 21 MPa	m3	29.12		
3	3.01	MO	Mano de obra concreto de zapatas 21 MPa (Incluye herramienta menor)	m3	1		
3	3.01	EQ	Vibrador concreto a gasolina				
3	3.01	EQ	Formaleta metalica de 1x0.5 M-und				
3	3.01	MT	Cemento	Bulto	7.5	5%	
3	3.01	MT	Arena de trituración	m3	0.52	5%	
3	3.01	MT	Triturado 3/4	m3	0.86	5%	
3	3.01	MT	Agua	l	160	5%	

Nota: Tomada de (DRECO INGENIERÍA S.A.S., 2023)

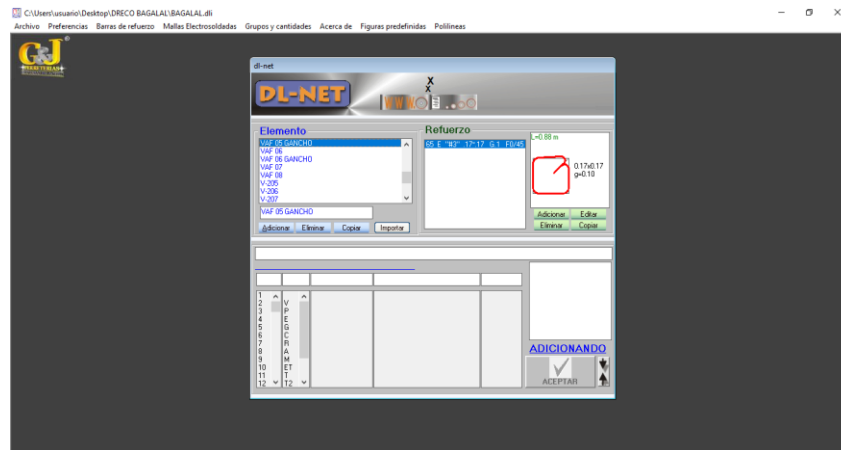
Figura 31. Vista AutoCAD proyecto Bagalal.



Nota: Tomada de (DRECO INGENIERÍA S.A.S., 2023)

Para obtener la cantidad total de kilogramos de acero fue necesario inducirme a un nuevo programa DLNET G&J el cual fue utilizado para realizar las cartillas necesarias para el acero figurado que se iba a usar en obra, junto a los planos en archivo AutoCAD. (Figura 29)

Figura 32. Vista programa DLNET.



Nota: Tomada de (DRECO INGENIERÍA S.A.S., 2023)

4 Conclusiones.

La práctica empresarial proporciona una experiencia enriquecedora la cual complementó la formación académica de la estudiante de ingeniería civil. Esta oportunidad le permitió aplicar los conocimientos teóricos en un entorno real, fortaleciendo tanto las competencias técnicas como las habilidades interpersonales necesarias en el ámbito profesional. A través de la práctica en obra, se fomentó el uso de conocimientos técnicos en proyectos reales, lo que brindaba la capacidad de resolver problemas de manera efectiva. Además, se promovió un manejo eficaz del trabajo en equipo, se fortaleció el manejo de la comunicación. Aspectos esenciales para la gestión exitosa del proyecto de construcción realizado.

Durante la práctica como auxiliar de residente de obra, se logró identificar de manera detallada las actividades esenciales para garantizar una supervisión, control y coordinación efectiva en los proyectos de construcción. A lo largo de la práctica, se identificaron y ejecutaron de manera precisa las actividades clave necesarias para asegurar una gestión eficaz del proyecto, garantizando el cumplimiento de los estándares de calidad, tiempo y especificaciones técnicas. Esta experiencia fue esencial para asegurar que cada etapa del proyecto se desarrollara de acuerdo con los lineamientos técnicos establecidos, contribuyendo al mejoramiento de la infraestructura urbana de la ciudad.

Un aspecto fundamental de la práctica fue la implementación de herramientas digitales como AutoCAD, Excel, Word, SICO y DLNET G&J, las cuales han demostrado ser indispensables para el buen manejo de los recursos. Mediante la recolección de datos en campo, fue posible gestionar de manera eficiente el inventario de materiales, realizar el seguimiento de los cortes de obra y controlar el uso de maquinaria, lo que facilitó la toma de decisiones y redujo los

desperdicios. Esta integración tecnológica no solo mejoró los procesos constructivos, sino que también aumentó la eficiencia operativa y el rendimiento de los recursos disponibles.

Además, el desarrollo de habilidades de comunicación efectiva, tanto oral como escrita, fue clave para facilitar el trabajo en equipo y la gestión de los distintos actores involucrados en el proyecto. La redacción de informes y actas, así como la participación en comités de obra, promovió un ambiente colaborativo y permitió gestionar de manera eficiente los desafíos que surgieron durante la ejecución del proyecto. La práctica reforzó la importancia de la comunicación clara y precisa para asegurar la alineación de todos los involucrados y el éxito en la ejecución de las tareas asignadas.

En resumen, la práctica empresarial no solo fortaleció las competencias técnicas, sino que también permitió aplicar conocimientos teóricos en un entorno real, mejorando la capacidad para gestionar proyectos de construcción. El impacto directo en la mejora de la infraestructura vial de San José de Cúcuta se tradujo en beneficios tangibles para la comunidad, como la mejora en la seguridad vial y la reducción de los tiempos de desplazamiento, lo que demuestra el valor y la relevancia de la experiencia adquirida.

5 Recomendaciones.

Se recomienda mantener una buena organización en obra y continuar implementando sistemas efectivos para el control de materiales. Asimismo, se sugiere el uso de herramientas para el manejo de la programación de actividades diarias, lo que contribuirá a una ejecución más eficiente y efectiva de las obras. Tal como el formato incrementado por el estudiante, e incorporar herramientas de Microsoft Project para facilitar el control de actividades.

Además, se recomienda seguir contando con la colaboración de practicantes de ingeniería civil, estableciendo al mismo tiempo una metodología más organizada para su incorporación. El apoyo de los practicantes es beneficioso para ambas partes: la empresa se beneficia de ideas innovadoras y del apoyo en el desarrollo de diversos proyectos, mientras que los estudiantes adquieren experiencia valiosa y desarrollan nuevas habilidades en el campo de la obra.

6 Referencias Bibliográficas

- Castaño, D. M., Rodríguez, J. F., Reyes, J. I. P., Pardo, M. A. G., Guerrero, C. A. C., Esmeral, J. I. S., Aristizabal, C. A. M., & Tam, C. P. T. (2022). *Especificaciones generales de construcción de carreteras 2022*. 4561.
- DRECO INGENIERÍA S.A.S. (2017). *PORTAFOLIO DRECO INGENIERÍA S.A.S.*
- DRECO INGENIERÍA S.A.S. (2023). *INFORME DRECO INGENIERÍA S.A.S.*
- Ferreño Gonzalez, R. (2022). *Funciones del ingeniero residente de obra*.
<https://www.certicalia.com/blog/funciones-ingeniero-residente-obra>
- Garcia, M. A. G., & Bocanegra, J. J. A. (2017). *ABC del ingeniero residente de obra en construcción vertical*.
- Google Earth. (2023). *Google Earth*. https://earth.google.com/web/search/cucuta/@7.90103773,-72.49923542,293.40063409a,2283.18229531d,35y,-14.49022638h,85.47220639t,0r/data=CnUaRxJBCiUweDhlNjY0NTljNjQ1ZGQyOGI6MHgyNjczNmMxZmY0ZGI1Y2FhGa_fXXhvjh9AIdoQLcPJH1LAKgZjdWN1dGEYA SABliYKJAm5Ro_ycUciQBE0efzUkGlGwBkZu_CdGf9LQCETidfChkRDwEICCAFKDQj_____8BEAA
- Google Maps. (2021). *Calle 8 MZ F9 Barrio Torcoroma*.
https://www.google.com/maps/@7.8946525,-72.4736264,3a,48.5y,98.38h,78.42t/data=!3m6!1e1!3m4!1sBGTyKgNPhiJ2HryXEIcFM A!2e0!7i16384!8i8192?hl=es&entry=ttu&g_ep=EgoyMDI0MDkxNS4wIKXMDSOASA FQAw%3D%3D
- ICONTEC. (1992). *NTC 396 “método de ensayo para determinar el asentamiento del concreto”*.
- ICONTEC. (1998, septiembre 23). *NTC 454 “Concreto fresco. Toma de muestras”*.

ICONTEC. (2000, junio 21). *NTC 550 “Elaboración y curado de especímenes de concreto en obra”*.

INVIAS. (2022). *Normatividad*. <https://www.invias.gov.co/index.php/archivo-y-documentos/normatividad>

Lesur, Luis. (2002). *Manual del residente de obra*. EDITORIAL TRILLAS.

Ministerio de Educación Nacional de Colombia. (2006). *Norma técnica colombiana NTC 4595—4596*. <https://www.mineducacion.gov.co/1621/w3-article-96894.html#:~:text=Esta%20norma%20establece%20los%20requisitos,condiciones%20locales%2C%20regionales%20y%20nacionales>.

Padilla, T. (2021). *INVIAS*. www.portaluniciso.com.

Project Management Institute. (2017). *PMBOK Guide—Sexta Edición*. UserManual.wiki. <https://usermanual.wiki/Document/PMBOK20Guide2020Sexta20Edicion.1680415702>

Solís Carcaño, Rómel G. (2004). *La supervisión de obra*.