

**Práctica empresarial como auxiliar del ingeniero residente en la ejecución de 586 metros
lineales de vía tipo placa huella con revisión técnica complementaria de redes
hidrosanitarias en el municipio de Herrán, Norte de Santander**

Ramiro Alonso Suarez Ruiz

Universidad de Pamplona
Facultad de Ingenierías y Arquitectura
Departamento de Ingeniería Ambiental, Civil y Química
Programa Ingeniería Civil
Pamplona
2025

**Práctica empresarial como auxiliar del ingeniero residente en la ejecución de 586 metros
lineales de vía tipo placa huella con revisión técnica complementaria de redes
hidrosanitarias en el municipio de Herrán, Norte de Santander**

Ramiro Alonso Suarez Ruiz

Trabajo de Grado para Optar el Título de Ingeniero Civil

Director

MSc. Doralba Carrillo Bayona

Ing. Ambiental

Universidad de Pamplona

Facultad de Ingenierías y Arquitectura

Departamento de Ingeniería Ambiental, Civil y Química

Programa Ingeniería Civil

Pamplona

2025

Dedicatoria

A Dios, por ser mi guía constante, mi refugio en los días difíciles y la luz que ha iluminado cada paso de este camino. En Su gracia encontré fuerza, y en Su silencio, sabiduría.

A mis padres, cuyo amor, sacrificio y ejemplo han sido la base sobre la que construyo cada uno de mis sueños. Gracias por impulsarme, por creer en mí incluso en los momentos en que mi confianza flaqueaba y por enseñarme que la constancia siempre tiene sentido.

A mis hermanos, por ser alegría en mis días y apoyo en mis cansancios. A ustedes, que sin saberlo me han inspirado a ser mejor, les dedico este logro con el deseo de ser para ustedes un ejemplo, así como ustedes lo han sido para mí de maneras tan sutiles como profundas.

*Que estas páginas lleven consigo el reflejo del amor, la fuerza y la fe que hemos
construido juntos.*

Agradecimientos

A Dios, por concederme la serenidad para avanzar, incluso cuando el camino parecía más grande que mis fuerzas. Gracias por la intuición que me guio sin ruido, por las puertas que se abrieron a tiempo y por enseñarme que cada reto también es una oportunidad para crecer.

A mi familia, que ha sido la presencia que me sostuvo sin pedir explicaciones. Gracias por la comprensión en los días de prisa, por las miradas que decían “puedes” cuando yo callaba, y por ese amor sencillo que, sin grandes discursos, me sostuvo en cada etapa.

A mis profesores y tutores, cuya dedicación dejó marcas profundas en mi forma de pensar. Gracias por invitarme a cuestionar, a profundizar y a buscar siempre un poco más allá de lo esperado. Sus enseñanzas han dejado huella en mi formación y en mi manera de mirar el mundo.

A mis amigos y compañeros, que estuvieron ahí en el caos y en la calma. Gracias por las conversaciones que aclararon mis ideas, por los silencios compartidos que no necesitaban explicación y por la compañía que hizo el camino menos solitario.

Y a todos aquellos que, con su presencia breve o permanente, dejaron una chispa en este recorrido: gracias por aportar luz al sendero que hoy concluye con gratitud y esperanza.

Tabla de Contenido

Introducción	13
Objetivos.....	15
<i>Objetivo General.....</i>	<i>15</i>
<i>Objetivos Específicos.....</i>	<i>15</i>
Marco referencial	16
<i>Marco de antecedentes o estado del arte</i>	<i>16</i>
Antecedentes internacionales	16
Antecedentes Nacionales	20
Antecedentes regionales	24
<i>Marco teórico</i>	<i>28</i>
<i>Marco conceptual.....</i>	<i>30</i>
<i>Marco legal.....</i>	<i>32</i>
<i>Marco contextual.....</i>	<i>34</i>
Metodología.....	37
<i>Etapa 1. Inducción y planificación</i>	<i>38</i>
<i>Etapa 2. Supervisión técnica de la ejecución</i>	<i>38</i>
<i>Etapa 3. Seguimiento y control del cronograma</i>	<i>39</i>
<i>Etapa 4. Control de calidad de materiales y procesos</i>	<i>40</i>
<i>Etapa 5. Seguridad Industrial y Promoción de Prácticas Seguras.....</i>	<i>40</i>
<i>Etapa 6. Actividades complementarias</i>	<i>41</i>
Resultados.....	42

<i>Objetivo 1. Apoyar en la supervisión técnica de las actividades constructivas relacionadas con la ejecución de la placa huella y la optimización de redes hidrosanitarias, utilizando AutoCAD para interpretar y verificar planos, cortes y detalles constructivos conforme a las especificaciones del proyecto.....</i>	<i>42</i>
<i>Objetivo 2. Realizar seguimiento al cronograma de actividades de obra, empleando Microsoft Project como herramienta de planificación y control para reportar avances, identificar desviaciones y proponer acciones correctivas en coordinación con el ingeniero residente.</i>	<i>54</i>
<i>Objetivo 3. Participar en el control de calidad de materiales y procesos constructivos, verificando que cumplan con las normas técnicas y especificaciones establecidas para garantizar la durabilidad de la estructura vial y el buen funcionamiento de las redes hidrosanitarias.</i>	<i>61</i>
<i>Objetivo 4. Colaborar en el cumplimiento de las normas de seguridad industrial y salud en el trabajo, mediante la identificación de riesgos en obra, el uso adecuado de EPP y la promoción de prácticas seguras entre el personal operativo.</i>	<i>74</i>
<i>Actividades complementarias y transversales.....</i>	<i>79</i>
<i>Aporte ingenieril</i>	<i>83</i>
Conclusiones	85
Recomendaciones.....	87
Referencias.....	89
Apéndices.....	94

Lista de Tablas

Tabla 1. <i>Tabla de dosificación del concreto. Valores de referencia.</i>	64
Tabla 2. <i>Propiedades físicas del material utilizado en obra.</i>	66
Tabla 3. <i>Dosificación calculada.</i>	66

Lista de Figuras

Figura 1. <i>Localización del municipio de Herrán, Norte de Santander (Colombia).</i>	34
Figura 2. <i>Ubicación geográfica del tramo intervenido. Tomado de Google Earth.</i>	35
Figura 3. <i>Gráfico del proceso metodológico.</i>	37
Figura 4. <i>Avance de obra antes de iniciar pasantías.</i>	42
Figura 5. <i>Avance físico durante la práctica.</i>	43
Figura 6. <i>Retiro de escombros carrera 5 entre calle 5-6.</i>	44
Figura 7. <i>Retiro de material y su debida señalización.</i>	44
Figura 8. <i>Verificación en campo de los diseños constructivos.</i>	45
Figura 9. <i>Presupuesto general para la ejecución de la vía tipo en la Cra 5.</i>	46
Figura 10. <i>Control de excavación de la subrasante K 0+100.</i>	48
Figura 11. <i>Control de profundidad de excavación de la subrasante.</i>	48
Figura 12. <i>Ensayo de cono y arena in situ.</i>	49
Figura 13. <i>Preparación de la estructura de la placa huella en la Cra 5 (Clles 5 y 6).</i>	50
Figura 14. <i>Bitácora diaria en formato físico.</i>	51
Figura 15. <i>Planos y especificaciones.</i>	52
Figura 16. <i>Tramos de placa huella terminada.</i>	53
Figura 17. <i>Cronograma base del proyecto en Microsoft Project.</i>	54
Figura 18. <i>Cortes de obra para cada tramo.</i>	57
Figura 19. <i>Cronograma de obra – Diagrama de Gantt actualizado.</i>	58
Figura 20. <i>Cronograma proyectado vs actual.</i>	59
Figura 21. <i>Lluvias con arrastre de material: impacto en el cronograma.</i>	60
Figura 22. <i>Recepción y verificación de calidad de materiales (cemento y acero).</i>	62

Figura 23. <i>Recepción de material granular.</i>	62
Figura 24. <i>Control de dosificación para concreto de 21 MPa (3000 psi) en obra.</i>	63
Figura 25. <i>Elaboración de cilindros de concreto para ensayos a compresión.</i>	67
Figura 26. <i>Elaboración de cilindros NTC 550.</i>	67
Figura 27. <i>Deficiencias en el vibrado del concreto.</i>	69
Figura 28. <i>Verificación de especificaciones.</i>	70
Figura 29. <i>Verificación de cumplimiento de parámetros.</i>	70
Figura 30. <i>Verificación de llaves de paso en red hidrosanitaria domiciliaria.</i>	71
Figura 31. <i>Verificación de profundidad en acometida de alcantarillado urbano.</i>	72
Figura 32. <i>Sustitución de la tubería de alcantarillado.</i>	72
Figura 33. <i>Informe de no conformidad en el proceso de vibrado.</i>	74
Figura 34. <i>Identificación de riesgos y su respectiva valoración.</i>	75
Figura 35. <i>Entrega de elementos de protección personal al personal de obra.</i>	77
Figura 36. <i>Entrega de elementos de protección personal al personal operativo.</i>	77
Figura 37. <i>Reunión de seguridad y pausas activas en obra.</i>	78
Figura 38. <i>Almacenamiento de materiales y herramientas.</i>	79
Figura 39. <i>Formato actas de vecindad.</i>	80
Figura 40. <i>Toma de medidas en campo.</i>	81
Figura 41. <i>Inventario de materiales.</i>	82
Figura 42. <i>Control de inventario y verificación del estado de herramientas en obra.</i>	83

Lista de Apéndices

Apéndice A. <i>Informe fotográfico de actividades constructivas en obra.</i>	51
Apéndice B. <i>Formato acta de vecindad.</i>	94
Apéndice C. <i>Plano de la Placa Huella en AutoCAD.</i>	94
Apéndice D. <i>Cortes para reparación de fisuras.</i>	94
Apéndice E. <i>Plano de AutoCAD Actividad complementaria.</i>	94
Apéndice F. <i>Certificación de terminación de la práctica.</i>	94

Resumen

El presente trabajo de grado describe el desarrollo de la práctica empresarial realizada como auxiliar del ingeniero residente en la ejecución de 586 metros lineales de vía tipo placa huella y la revisión técnica de redes hidrosanitarias en el municipio de Herrán, Norte de Santander. La práctica tuvo como propósito apoyar la supervisión técnica de las actividades constructivas, verificando el cumplimiento de planos, especificaciones y normativas mediante el uso de herramientas como AutoCAD para la interpretación de detalles y la documentación del avance.

Las labores desarrolladas incluyeron la supervisión del replanteo, el control de cotas, la excavación, la conformación de subrasante y subbase, el armado del refuerzo, la fundida del concreto y la revisión de trazados y pendientes de las redes hidrosanitarias. Adicionalmente, se participó en actividades complementarias relacionadas con la elaboración de planos y la supervisión de la reparación de fisuras y dilataciones en la cancha del barrio perpetuo Socorro del municipio de Herrán, derivadas de un inadecuado sellamiento de juntas, aportando a la recuperación funcional de este espacio comunitario.

El proceso permitió fortalecer competencias técnicas y profesionales, consolidando conocimientos adquiridos durante la formación académica y contribuyendo a la ejecución eficiente y segura del proyecto, en beneficio de la comunidad intervenida.

Palabras clave: Control de calidad, placa huella, práctica empresarial, supervisión técnica, redes hidrosanitarias.

Abstract

This report describes the development of the business practice carried out as an assistant to the resident engineer in the execution of 586 linear meters of slab-type road and the technical review of water and sanitation networks in the municipality of Herrán, Norte de Santander. The purpose of the internship was to support the technical supervision of construction activities, verifying compliance with plans, specifications, and regulations through the use of tools such as AutoCAD for the interpretation of details and documentation of progress.

The work carried out included supervising the layout, controlling elevations, excavation, subgrade and subbase formation, reinforcement assembly, concrete pouring, and reviewing the layout and slopes of the water and sanitation networks. In addition, we participated in complementary activities related to the preparation of plans and the supervision of the repair of cracks and expansion joints in the neighborhood of Perpetuo Socorro in the municipality of Herrán, resulting from inadequate joint sealing, contributing to the functional recovery of this community space.

The process allowed for the strengthening of technical and professional skills, consolidating knowledge acquired during academic training and contributing to the efficient and safe execution of the project, for the benefit of the community involved.

Keywords: Quality control, footprint plate, business practice, technical supervision, water and sanitation networks.

Introducción

La infraestructura vial y los sistemas hidrosanitarios son componentes esenciales para el desarrollo sostenible de las comunidades rurales y urbanas. Una adecuada planificación y ejecución de estas obras permitieron mejorar la movilidad, garantizar la seguridad de los habitantes y optimizar el funcionamiento de los servicios públicos básicos. Las intervenciones orientadas al mejoramiento de vías y a la revisión de redes sanitarias que tuvo lugar en el municipio de Herrán, donde se ejecutaron 586 metros lineales de vía tipo placa huella, acompañada de una revisión técnica complementaria de las redes hidrosanitarias existentes que adquirieron relevancia tanto técnica como social.

Este tipo de intervención fue fundamental para mejorar la transitabilidad, accesibilidad y seguridad vial de la zona, además de optimizar el funcionamiento de los sistemas sanitarios que soportan la infraestructura urbana.

El trabajo se estructuró a partir de la necesidad de garantizar una adecuada supervisión técnica durante la ejecución de la obra, con el fin de asegurar que las actividades constructivas cumplieran con los planos aprobados, las especificaciones técnicas y las normas vigentes. Asimismo, se buscó aportar al control de calidad de los materiales, al seguimiento del cronograma de ejecución y a la implementación de prácticas seguras en el entorno laboral.

Para ello, se emplearon herramientas como AutoCAD, que permitió interpretar y verificar planos, cortes y detalles constructivos, así como registrar modificaciones y validar el avance real en campo. Las actividades ejecutadas incluyeron el seguimiento del replanteo, el control de niveles, la verificación de espesores y compactación de la subbase, la revisión del armado del acero y la supervisión de procesos como el vaciado de concreto y la instalación de redes hidrosanitarias.

Además del proyecto principal, se desarrollaron actividades complementarias orientadas a la elaboración de planos y la supervisión de la reparación de fisuras y dilataciones en la cancha del municipio de Herrán, ocasionadas por un deficiente sellamiento de juntas. Estas labores permitieron diagnosticar el origen de las afectaciones, levantar la información en campo, elaborar los planos correspondientes y verificar la correcta aplicación de los correctivos, fortaleciendo así la capacidad de análisis constructivo y la toma de decisiones técnicas.

La práctica empresarial no solo permitió aplicar los conocimientos adquiridos durante la formación académica, sino también comprender de manera integral los procesos constructivos, el manejo de obra y la importancia del control técnico en la ejecución de proyectos de infraestructura, aportando al desarrollo local y al mejoramiento de la calidad de vida de la comunidad.

Objetivos

Objetivo General

Realizar la práctica empresarial como auxiliar del ingeniero residente en la ejecución de 586 metros lineales de vía tipo placa huella con revisión técnica complementaria de redes hidrosanitarias en el municipio de Herrán, Norte de Santander.

Objetivos Específicos

- Apoyar en la supervisión técnica de las actividades constructivas relacionadas con la ejecución de la placa huella y la optimización de redes hidrosanitarias, utilizando AutoCAD para interpretar y verificar planos, cortes y detalles constructivos conforme a las especificaciones del proyecto.
- Realizar seguimiento al cronograma de actividades de obra, empleando Microsoft Project como herramienta de planificación y control para reportar avances, identificar desviaciones y proponer acciones correctivas en coordinación con el ingeniero residente.
- Participar en el control de calidad de materiales y procesos constructivos, verificando que cumplan con las normas técnicas y especificaciones establecidas para garantizar la durabilidad de la estructura vial y el buen funcionamiento de las redes hidrosanitarias.
- Colaborar en el cumplimiento de las normas de seguridad industrial y salud en el trabajo, mediante la identificación de riesgos en obra, el uso adecuado de EPP y la promoción de prácticas seguras entre el personal operativo

Marco referencial

Marco de antecedentes o estado del arte

Los antecedentes que se presentan a continuación ofrecen referentes técnicos de proyectos relacionados con la construcción de vías tipo placa huella y la intervención de redes hidrosanitarias. Su análisis permitirá identificar buenas prácticas, soluciones constructivas y enfoques técnicos aplicables, que servirán como soporte para el desarrollo de la práctica, especialmente en actividades de seguimiento, control de calidad y supervisión técnica durante la ejecución de la obra.

Antecedentes internacionales

Propuesta de metodología para la operación y mantenimiento de las redes de alcantarillado.

Los sistemas de alcantarillado están compuestos por redes, colectores, estaciones de bombeo, tratamiento y estructuras de disposición final. Su correcto funcionamiento depende de una operación adecuada y un mantenimiento periódico que incluya acciones como el encendido de bombas, inspecciones, limpieza de obstrucciones y reparación de componentes. El objetivo es asegurar el funcionamiento continuo del sistema y minimizar el impacto de posibles fallos en sus diferentes partes.

El estudio identificó que no existe una metodología oficial en el INRH para la operación y mantenimiento de estos sistemas, y que las acciones actuales son mayormente correctivas por falta de recursos. Como respuesta, se propone una metodología integral que abarca desde el diagnóstico del sistema hasta acciones preventivas y correctivas, incluyendo un procedimiento de muestreo del

residual para detectar puntos vulnerables. Esta metodología cumple con la norma NC 27:1999, permite clasificar fallas estructurales e hidráulicas, y es aplicable a nivel nacional con capacidad de incorporar nuevas tecnologías para mejorar la eficiencia del mantenimiento. (Fornaguera Vazquez & Vega Garcia, 2008)

Enfoques múltiples para mejorar el hormigón curado internamente para su aplicación en pavimentos rígidos.

El concreto de alta resistencia (HSC) y alto desempeño (HPC) presenta beneficios a largo plazo, pero también un alto riesgo de fisuración por contracción autógena debido a su bajo contenido de agua. Para mitigar esto, se emplea la curación interna (IC), especialmente mediante el uso de agregados ligeros saturados (LWA), que liberan agua durante la hidratación del cemento, reduciendo la contracción y mejorando otras propiedades como trabajabilidad, resistencia, durabilidad y comportamiento térmico.

El estudio analizó mezclas de concreto con curación interna mejoradas con tres técnicas adicionales: aditivos reductores de contracción (SRA), microfibras poliméricas (PMFs) y gradación optimizada de agregados (OAG). Se realizaron ensayos de laboratorio, pruebas a escala real y análisis numéricos para evaluar su desempeño en pavimentos rígidos. (Han et al., 2024)

Aplicación de la metodología Lean Construction en una obra de pavimentación urbana.

La industria de la construcción enfrenta altos niveles de desperdicio y baja productividad, problemas que Lean Construction busca resolver mediante la mejora continua, la planificación eficiente y la reducción de actividades que no generan valor. Sin embargo, su aplicación suele ser

limitada por la falta de capacitación y el mal uso de herramientas como el Last Planner System, lo que provoca retrasos, reprocesos y deficiencias en la ejecución de obras.

La investigación demostró que, al implementar correctamente esta metodología en proyectos de pavimentación urbana, se logró revertir un retraso inicial significativo, alcanzando avances semanales superiores al 72 %. Esto permitió mejorar los rendimientos, optimizar recursos, cumplir los cronogramas y elevar la productividad general de la obra, confirmando así la efectividad del enfoque Lean en la construcción. (Chinchay Ramirez et al., 2024)

Evaluación de campo de la estabilización de pavimentos rígidos mediante lechada cementosa: estudio de caso.

Se realizó una evaluación de campo en la segunda pista del Aeropuerto Internacional de Shanghai-Pudong para analizar la estabilización de pavimentos rígidos mediante lechada cementosa. El estudio incluyó pruebas de deflexión antes y después del tratamiento, considerando el comportamiento del soporte de las capas subyacentes y la presencia de huecos bajo las losas.

Los resultados mostraron que con el tiempo el soporte bajo las losas se deteriora y se vuelve irregular, aumentando la formación de vacíos. Se propuso una profundidad de inyección de 10 cm en pavimentos con subbase de piedra triturada y se recomendó evaluar el tratamiento tras 60 días de curado. El análisis confirmó que el método logró estabilizar con éxito el pavimento. (Ma et al., 2022)

Avances en el análisis regional de la exposición de la infraestructura vial al riesgo de desplazamiento de fallas: un estudio de caso de Nueva Zelanda.

El desplazamiento de fallas representa un peligro significativo para la infraestructura, ya que puede causar deformaciones horizontales y verticales en la superficie del terreno, afectando tanto estructuras superficiales como subterráneas. Este riesgo se incrementa cerca de fallas activas, por lo que se ha desarrollado el Análisis de Peligro de Desplazamiento de Fallas Probabilístico (PFDHA), que estima la probabilidad de distintos niveles de desplazamiento usando datos históricos y paleosísmicos. Aunque útil para sitios específicos, el PFDHA tiene limitaciones para abordar riesgos a escala regional, y a menudo omite la deformación fuera de falla, un componente clave del desplazamiento total.

En Nueva Zelanda, ubicada en una zona tectónicamente activa, el desplazamiento de fallas es una amenaza seria para la red vial. Eventos sísmicos como los terremotos de Edgecumbe, Darfield y Kaikōura han causado daños importantes a las carreteras, interrumpiendo el transporte y el acceso a servicios esenciales. Esta investigación propone un enfoque regional para evaluar la exposición de las carreteras al desplazamiento de fallas, integrando datos de eventos históricos y modelos sísmicos actualizados. El objetivo es mejorar la preparación ante desastres, apoyar la planificación de emergencias y priorizar zonas críticas para estudios detallados. (Daglish et al., 2025)

Antecedentes Nacionales

Práctica empresarial como ingeniera auxiliar encargada de obras hidrosanitarias y gas, de los conjuntos residenciales Portal de La Loma y Terrarium en Bucaramanga, departamento de Santander.

Se aplicaron los conocimientos adquiridos en la Universidad de Pamplona participando en actividades prácticas relacionadas con obras hidrosanitarias y de gas. Entre las labores realizadas destacan excavaciones, instalación de redes sanitarias, hidráulicas, de gas y contra incendios, así como conexiones de equipos para piscinas y redes internas en el Club House y apartamentos. Estas actividades se ejecutaron conforme a las normas técnicas colombianas NTC 2505 y NTC 1500, siguiendo planos técnicos y cumpliendo el cronograma establecido para cada fase del proyecto.

Aunque en el conjunto residencial Terrarium no fue posible iniciar las actividades como se había planeado debido a retrasos en la obra, se aprovechó al máximo el tiempo disponible en el proyecto del conjunto Portal de la Loma. Además de las labores de campo, se asumieron funciones administrativas como ingeniera auxiliar, supervisando el cumplimiento de normas de seguridad laboral, gestionando formatos internos, y elaborando informes técnicos diarios y semanales solicitados por la constructora. (Duarte Otalora, 2019)

Programar y verificar la ejecución de la obra como ingeniero civil en formación actuando como inspector de obra en el proyecto de adecuación, rehabilitación, mejoramiento, mantenimiento, pavimentación y construcción vías nuevas de urbanismo en el casco urbano del municipio de Aguazul - Casanare.

El desarrollo de obras urbanas y de infraestructura vial es responsabilidad del gobierno, que asigna los recursos necesarios para su diseño y ejecución. En Colombia, existen instituciones que establecen normas y lineamientos técnicos que los ingenieros civiles deben conocer y aplicar durante la ejecución de los proyectos. Esto permite una adecuada programación de los procesos constructivos conforme a las actividades estipuladas en los contratos.

Para lograr una obra eficiente y conforme al objeto contractual, es esencial controlar los rendimientos de mano de obra, maquinaria, equipos y materiales, así como su calidad. Por ello, los ingenieros civiles, tanto en formación como recién egresados, deben dominar la teoría relacionada con estos aspectos para, al iniciar su práctica profesional, contrastarla con la realidad del campo y mejorar la planificación y gestión de la obra. (Cardozo Morales, 2016)

Práctica Empresarial Como Ingeniera Inspectora de Obra en la Construcción de Pavimento Rígido en Vías Urbanas e Instalación de Redes de Acueducto y Alcantarillado en el Municipio de Hatonuevo Departamento de la Guajira.

La infraestructura vial es esencial para el desarrollo económico y social, pero en Colombia existen deficiencias que afectan la competitividad, especialmente en regiones como Hatonuevo. El crecimiento urbano y poblacional ha creado la necesidad de una red vial que conecte eficazmente la zona urbana con las vías regionales y nacionales. Además, la cobertura de servicios básicos

como agua potable y saneamiento sigue siendo insuficiente, lo que agrava las condiciones de vida, particularmente en zonas en expansión.

En el barrio Tres de Octubre de Hatonuevo, la falta de pavimentación y de servicios adecuados de acueducto y alcantarillado complica la movilidad y genera problemas de salud pública, especialmente durante la temporada de lluvias. Como solución, se propone la construcción de pavimento rígido en vías de bajo tránsito junto con la instalación de redes de acueducto y alcantarillado, con el objetivo de mejorar la accesibilidad, reducir la contaminación y prevenir enfermedades en la comunidad. (Ochoa Cruz, 2020)

Pasantía como auxiliar de ingeniero residente de obra en el proyecto “Construcción en pavimento rígido de las vías urbanas ubicadas en los barrios Los robles, Villa clara, Oasis, Siete de Octubre y Torcoroma” en el municipio de Baranoa, atlántico.

El crecimiento urbano acelerado en los municipios del Atlántico ha impulsado la necesidad de extender la infraestructura vial a zonas que antes eran consideradas rurales y que no estaban contempladas en los Planes de Ordenamiento Territorial. Ante esta situación, el Gobierno ha priorizado la construcción de pavimentos en concreto rígido en barrios como Los Robles, Villa Clara, Oasis, Siete de Octubre y Torcoroma, buscando mejorar la movilidad y la calidad de vida de sus habitantes. Esta intervención requiere una planeación técnica rigurosa para optimizar el uso de materiales, reducir tiempos y costos, y garantizar la calidad de las obras.

Durante el desarrollo del proyecto se evidenció la importancia del rol del Auxiliar de Ingeniería Civil, quien contribuyó al manejo adecuado de materiales, la verificación de requisitos técnicos mediante ensayos, y el seguimiento diario de los avances y dificultades en obra. Su participación permitió aplicar conocimientos adquiridos en la carrera, interpretar planos y

documentos técnicos, y colaborar con el Ingeniero Residente en la programación efectiva del proyecto. Esta experiencia reafirma que su intervención es clave para asegurar una ejecución eficiente y de calidad en obras de infraestructura vial. (Ochoa Cruz, 2020)

Apoyo como ingeniero civil en la supervisión, seguimiento, ejecución y control técnico - administrativo en la construcción del pavimento vías urbanas en el municipio de Fortul - Arauca.

El municipio de Fortul, al igual que muchas ciudades colombianas, ha tenido que adaptar su infraestructura vial al ritmo del crecimiento urbano. La construcción de pavimentos es clave para mejorar la movilidad y la calidad de vida, ya que permite un tránsito más seguro y eficiente. Estas estructuras deben diseñarse técnicamente con materiales adecuados y bajo normas específicas para soportar el peso del tráfico diario.

En el proyecto del barrio Tres de Diciembre, se cumplieron todas las exigencias ambientales y técnicas, sin generar quejas por parte de la comunidad ni de las autoridades locales. Como Ingeniera Auxiliar, se participó en la supervisión del proceso constructivo, aplicando conocimientos adquiridos en la universidad. Aunque se solicitó una prórroga, el proyecto se desarrolló sin contratiempos graves, garantizando calidad y seguridad en la obra. (Sanabria Rodríguez, 2016)

Antecedentes regionales

Práctica empresarial como auxiliar de la oficina de planeación municipal para la supervisión, seguimiento y ejecución de proyectos de construcción de placa huellas urbanas y rurales del municipio de Pamplonita.

El municipio de Pamplonita, Norte de Santander, busca mejorar la calidad de vida de sus habitantes a través del desarrollo social y económico, gestionando adecuadamente sus recursos mediante obras de infraestructura. En este contexto, la interventoría es fundamental para asegurar el cumplimiento del cronograma, la correcta aplicación de los materiales y la fidelidad a los diseños establecidos en los planos. La oficina de planeación municipal vinculó a un estudiante de ingeniería civil como auxiliar en la supervisión y seguimiento de un proyecto de placa huella, permitiéndole afianzar sus conocimientos profesionales.

Durante la práctica empresarial, se ejecutaron actividades técnicas como replanteo, conformación de rasante, colocación de pavimento, obras de drenaje y construcción de bordillos en concreto. También se supervisó el cumplimiento del decreto 1072 de 2015 para proteger la integridad de los trabajadores. Las tareas incluyeron verificar avances del cronograma, calcular materiales, controlar desperdicios, evaluar el diseño de mezclas de concreto, plantear mejoras técnicas, apoyar en otros proyectos municipales y elaborar informes quincenales del progreso al director de trabajo de grado. (Duarte Briceño, 2020)

Práctica profesional como auxiliar de residente de obra para la supervisión, control y seguimiento del proyecto de reposición del alcantarillado del barrio el arenal en el municipio de pamplona, Norte de Santander.

El tratamiento de aguas servidas ha evolucionado desde la simple recolección de residuos líquidos hasta sistemas más complejos que incluyen su tratamiento, un proceso que comenzó a desarrollarse plenamente hacia finales del siglo XX. Estas aguas, que provienen de viviendas, industrias e instituciones, también pueden mezclarse con aguas pluviales o subterráneas, lo que complica su manejo. En Pamplona, Norte de Santander, este desafío se refleja en el barrio El Arenal, donde el sistema de alcantarillado construido en 1982 presenta deterioro por antigüedad, afectando su funcionalidad y evidenciando la necesidad de modernización para atender el crecimiento poblacional.

El proyecto de renovación del alcantarillado en El Arenal se llevó a cabo en seis meses, cumpliendo los términos contractuales gracias al compromiso técnico y al trabajo conjunto entre la comunidad y el gobierno. La intervención permitió reforzar conocimientos en ingeniería civil y aplicar normas de calidad en la ejecución, confirmadas por estudios de laboratorios especializados. El éxito de la obra no solo garantiza un mejor servicio, sino que también establece una base técnica para futuros proyectos relacionados con la recolección y manejo de aguas servidas. (Galvis Bermúdez, 2019)

Práctica profesional como auxiliar de ingeniero residente de obra en el proyecto de construcción vía acceso barrio Escorial – urbanización Los Alisos, en el municipio de Pamplona, departamento norte de Santander.

Durante la pasantía realizada con la empresa Unión Temporal Vía Acceso Alisos, en el proyecto de construcción de la vía de acceso al barrio Escorial en Pamplona, se realizaron labores tanto en oficina como en campo. En oficina se trabajó con presupuestos, planos y cantidades de obra, mientras que en campo se supervisaron las actividades constructivas para asegurar el cumplimiento de las normas técnicas, especificaciones y protocolos de bioseguridad.

El cronograma del proyecto permitió coordinar las fases con un leve retraso por causas externas. Se verificó el cumplimiento de normas de seguridad, el uso adecuado de materiales y la correcta ejecución de las labores. Los ensayos realizados confirmaron que los trabajos cumplieron con los parámetros exigidos por la normativa INVIAS, garantizando así la calidad y eficiencia de la obra. (Ochoa Cruz, 2020)

Pasantía como ingeniera residente auxiliar en el proyecto de “Mejoramiento del tramo vial Cornejo - Puente Gómez tramo K0+000 al K2+800, Norte de Santander centro oriente” en el municipio de San Cayetano.

El proyecto de mejoramiento vial entre Cornejo y Puente Gómez, parte de la red secundaria, busca garantizar una circulación segura y eficiente. Ejecutado por la Unión Temporal Cornejo, con una inversión aproximada de 7.469 millones de pesos, interviene 2.8 km de vía con actividades como drenaje, pavimentación, señalización y manejo ambiental, en un plazo de 11 meses.

Como auxiliar residente de obra, se adquirió experiencia en el manejo de personal, control de materiales y supervisión de procesos. Se cumplió con la mayoría del cronograma gracias a una buena planificación y se aplicaron medidas de seguridad adecuadas. Además, se identificaron inconsistencias entre los diseños contratados y ejecutados, aportando al control técnico del proyecto. (Lizcano Pabón, 2018)

Caracterización e inventario de las vías terciarias del municipio de Chinácota, norte de Santander.

El inventario vial georreferenciado permite a las entidades territoriales planificar el mejoramiento y conservación de vías, garantizando una adecuada conectividad. El estudio realizado evidenció que el 100% de las veredas analizadas requieren intervención en la capa de rodadura, obras de drenaje y puntos críticos. Con apoyo profesional y el uso de ArcGIS, se georreferenciaron vías, alcantarillas y estructuras clave, contando con la participación de un ingeniero en formación como soporte técnico.

Los resultados mostraron que muchas vías están en mal estado y carecen de estructuras de drenaje eficientes, especialmente en zonas montañosas donde se presentan deslizamientos y socavaciones. De las 531 obras analizadas, una gran parte está colmatada o en condición regular, lo que compromete la seguridad vial. También se identificó la ausencia de muros de contención y la presencia de numerosos puntos críticos por deslizamientos, hundimientos y desprendimientos de roca. (Benavides Rivera, 2020)

Marco teórico

La mejora de la infraestructura vial y de las redes hidrosanitarias representa una prioridad en muchos municipios colombianos, especialmente en zonas rurales o de difícil acceso, donde las condiciones topográficas han dificultado históricamente el desarrollo urbano planificado. Una de las soluciones constructivas que ha ganado relevancia en este tipo de contextos es la placa huella, un sistema estructural ideado en Colombia que combina economía, funcionalidad y durabilidad. Esta técnica consiste en la instalación de franjas de concreto hidráulico reforzado, alternadas con zonas de rodadura en material granular o piedra pegada, lo cual facilita el tránsito vehicular aun en pendientes pronunciadas y suelos inestables, además de optimizar el drenaje superficial (Botero Gómez, 2018). Su implementación se ha convertido en una alternativa efectiva para mejorar la movilidad interna en municipios con limitaciones presupuestales, pero con necesidades urgentes de conectividad vial.

Desde la normativa técnica, el Instituto Nacional de Vías (INVIAS) establece una serie de lineamientos que deben ser considerados en el diseño y ejecución de este tipo de infraestructura, tales como el espesor de las losas, las especificaciones de los agregados y las condiciones de compactación de la subrasante (INVIAS, 2017). Estas directrices buscan garantizar la durabilidad del pavimento, así como mitigar posibles afectaciones al entorno durante la fase constructiva. La articulación de estos criterios técnicos con una planificación adecuada permite que las soluciones viales se integren armónicamente con el desarrollo territorial, fortaleciendo la movilidad y mejorando la calidad de vida de los habitantes.

Paralelamente, el funcionamiento eficiente de las redes de acueducto y alcantarillado es fundamental para garantizar el acceso continuo y seguro a los servicios básicos. En diversos

municipios del país, estas redes presentan deterioros asociados a obstrucciones, filtraciones o pérdida de capacidad hidráulica, producto del desgaste de materiales o de diseños obsoletos. Para superar estas deficiencias, la intervención debe contemplar un diagnóstico técnico riguroso, seguido por la renovación o sustitución de tramos críticos, así como la implementación de sistemas que permitan un monitoreo eficiente del servicio (Duque Villarreal, 2015). La normativa colombiana, mediante el Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico (RAS), establece los parámetros que deben regir en el diseño, operación y mantenimiento de estos sistemas, priorizando la sostenibilidad del recurso hídrico y la protección del entorno natural (Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio, 2022). El enfoque integral de proyectos que combinan obras viales con la modernización de redes hidrosanitarias resulta esencial para alcanzar una urbanización ordenada, resiliente y equitativa. Además de los beneficios físicos y operativos, estas intervenciones permiten fortalecer las capacidades institucionales y profesionales a nivel local. La participación de estudiantes de Ingeniería Civil en calidad de auxiliares técnicos durante la ejecución de obras constituye una oportunidad valiosa de formación en campo, en la que los conocimientos adquiridos en el aula pueden ser aplicados a situaciones reales, promoviendo competencias como la gestión de obra, el control de calidad y la solución de problemáticas técnicas en tiempo real.

De este modo, proyectos como el planteado en el municipio de Herrán no solo atienden problemáticas puntuales en materia de movilidad y saneamiento, sino que también representan un aporte tangible al desarrollo sostenible de la región. Al articular la experiencia técnica con la formación académica, se contribuye al fortalecimiento del tejido social y profesional, asegurando que las transformaciones en la infraestructura respondan efectivamente a las necesidades del territorio.

Marco conceptual

La infraestructura vial y los sistemas hidrosanitarios son pilares fundamentales del desarrollo urbano y rural. En particular, en territorios como el municipio de Herrán, Norte de Santander, donde existen limitaciones en accesibilidad, topografía y recursos, resulta esencial implementar soluciones técnicas que promuevan la movilidad eficiente y el acceso sostenible a los servicios básicos.

La placa huella es una técnica de construcción vial que se aplica principalmente en vías rurales o terciarias. Su diseño consiste en franjas paralelas de concreto reforzado, sobre las que transitan las llantas de los vehículos, y zonas intermedias de material granular o piedra pegada. Este sistema permite una adecuada circulación vehicular incluso en pendientes pronunciadas, facilita el drenaje superficial y reduce los costos de mantenimiento (Botero Gomez, 2018). Su efectividad ha sido comprobada en territorios con suelos inestables, ya que disminuye la afectación por escorrentías y erosión superficial.

El concepto de infraestructura vial hace referencia al conjunto de elementos físicos y técnicos diseñados para facilitar el desplazamiento seguro y eficiente de personas y vehículos. Incluye vías, puentes, señalización, drenajes y demás componentes necesarios para garantizar su funcionalidad y durabilidad (Lopez et al., 2019). Esta infraestructura no solo mejora la movilidad, sino que también impulsa el desarrollo económico, al conectar zonas productivas con centros de consumo y servicios.

En cuanto a las redes hidrosanitarias, estas comprenden los sistemas encargados del abastecimiento de agua potable y la recolección de aguas residuales. El sistema de acueducto se encarga de captar, tratar, almacenar y distribuir agua potable; mientras que el alcantarillado recoge

y transporta aguas residuales y pluviales hacia su disposición final (Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio, 2017). La optimización de estos sistemas implica la modernización de materiales, la adecuación de capacidades hidráulicas, y la implementación de mecanismos de monitoreo y mantenimiento eficiente (Duque Villarreal, 2015).

La topografía, entendida como la ciencia que estudia y representa la superficie terrestre, es esencial para el diseño y ejecución de obras civiles. Un levantamiento topográfico preciso permite ajustar el diseño de la placa huella y de las redes de servicios a las condiciones reales del terreno, previniendo errores y sobre costos en obra (León Robles et al., 2016).

Otro concepto clave es la resistencia de materiales, que estudia el comportamiento de diferentes materiales ante cargas externas. Este conocimiento permite definir espesores, tipos de refuerzo y condiciones de instalación adecuadas para garantizar la estabilidad y vida útil de estructuras como las losas de concreto de la placa huella (Slocum, s. f.).

Finalmente, la planificación y gestión de obra abarca todos los procesos relacionados con la organización y ejecución de un proyecto constructivo. Desde la programación de actividades, asignación de recursos, supervisión técnica, control de calidad, hasta la documentación y elaboración de informes, esta disciplina asegura que el proyecto cumpla con los objetivos propuestos en términos de tiempo, costo y calidad (Mar Athanasius College of Engineering., 2022)

La participación del estudiante de Ingeniería Civil en este tipo de proyectos permite articular conceptos técnicos con la experiencia práctica, fortaleciendo competencias como la lectura de planos, el uso de software especializado, el análisis de especificaciones y la solución de problemas en tiempo real. Esta integración teoría-práctica es vital para formar profesionales con criterio técnico, habilidades comunicativas y responsabilidad social frente a los desafíos del territorio.

Marco legal

El desarrollo del proyecto de construcción de placa huella y optimización de redes hidrosanitarias en el municipio de Herrán se encuentra regulado por un conjunto de normas que orientan tanto la planeación como la ejecución de la obra desde distintos enfoques: constitucional, legal, técnico y académico.

En primer lugar, la Constitución Política de Colombia establece los principios fundamentales que respaldan la intervención pública. El artículo 366 define el bienestar general y la mejora de la calidad de vida como fines esenciales del Estado, lo que legitima la inversión en infraestructura vial y servicios básicos como parte de sus deberes (Congreso de Colombia, 1991). A su vez, el artículo 82 señala la obligación estatal de velar por la protección del espacio público, el medio ambiente y el uso adecuado del suelo, principios que deben reflejarse en la planificación del proyecto.

En el ámbito legal, la Ley 388 de 1997, sobre ordenamiento territorial, establece que toda obra debe integrarse al Plan de Ordenamiento Territorial del municipio, garantizando el respeto por las condiciones urbanísticas y ambientales (Congreso de Colombia, 1997). Por su parte, la Ley 142 de 1994, que regula los servicios públicos domiciliarios, exige que las redes de acueducto y alcantarillado cumplan con estándares de eficiencia, continuidad, cobertura y calidad, lo que condiciona su diseño y ejecución (Congreso de Colombia, 1994).

La Ley 80 de 1993, que regula la contratación pública, establece los principios de transparencia, economía y responsabilidad en la administración de recursos públicos (Congreso de Colombia, 1993). Esta norma orienta el proceso de licitación, selección de contratistas y ejecución del contrato de obra, asegurando una gestión adecuada del proyecto.

En el campo técnico, el Decreto 1077 de 2015 compila el Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico (RAS), el cual establece lineamientos específicos para el diseño y operación de redes hidrosanitarias. El RAS exige, por ejemplo, que el sistema de alcantarillado sea dimensionado con base en la topografía local y las proyecciones de crecimiento poblacional, incorporando condiciones hidráulicas que eviten fallas estructurales y operativas (Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio, 2015). De forma complementaria, la NTC 550 (INCONTEC, 2020) regula los requisitos técnicos para el diseño, instalación y prueba de sistemas de acueducto y alcantarillado, incluyendo aspectos como materiales permitidos, uniones, pruebas de presión, pendientes mínimas y criterios de recepción de obra.

En materia de seguridad y salud en el trabajo, el Decreto 1072 de 2015 establece el Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo (SG-SST), aplicable a todas las actividades ejecutadas en obra. Esta norma sirvió como base para promover prácticas seguras en el frente de trabajo, exigir el uso de Elementos de Protección Personal (EPP) y desarrollar charlas de prevención en el marco de la práctica empresarial. (Sector Trabajo, 2015)

A nivel constructivo, la Guía para el diseño y construcción de placa huella en vías terciarias del INVIAS (INVIAS, 2017) constituye un documento técnico ampliamente utilizado en proyectos rurales. Esta guía define parámetros como el espesor del concreto, pendientes máximas admisibles, tipo de base granular y métodos de control de calidad durante la ejecución, garantizando así la funcionalidad y durabilidad de este tipo de pavimento.

Finalmente, desde el componente académico, el Acuerdo 183 de 2005 de la Universidad de Pamplona regula la práctica empresarial como modalidad de trabajo de grado. Este reglamento permite al estudiante vincularse a proyectos reales, fortaleciendo su proceso formativo mediante la aplicación de conocimientos técnicos en contextos concretos (Universidad de Pamplona, 2005).

Marco contextual

Figura 1.

Localización del municipio de Herrán, Norte de Santander (Colombia).

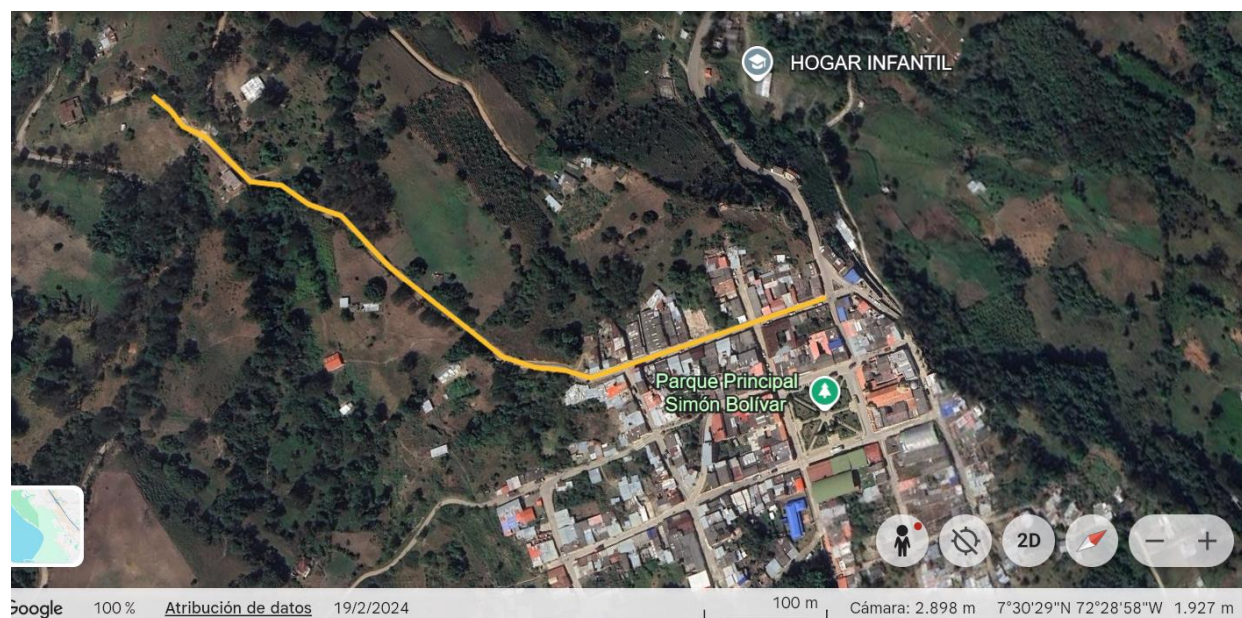


Nota: Localización del municipio de Herrán desde la nacional y departamental. Tomado de Paintmaps.com

Herrán es un municipio colombiano del departamento de Norte de Santander, ubicado en zona montañosa sobre la cordillera Oriental, en frontera con Venezuela. Es una localidad de clima templado, de unos 4.400 habitantes aproximadamente, cuyo territorio hace parte del Parque Nacional Natural Tamá, lo que le da importancia ecológica y paisajes naturales destacados. Su economía es principalmente agrícola (cultivos como café, mora, fresa, durazno y hortalizas) y ganadera, y conserva una identidad rural y comunitaria muy marcada.

Figura 2.

Ubicación geográfica del tramo intervenido. Tomado de Google Earth.



Nota: La imagen muestra el trazado de los 586 m lineales de vía tipo placa huella en intervención, ubicado en el municipio de Herrán, Norte de Santander.

El recorrido resaltado evidencia el sector exacto de ejecución, desde la zona rural cercana hasta el área urbana adyacente al Parque Principal Simón Bolívar, sirviendo como referencia espacial para la identificación y seguimiento de la obra.

El municipio de Herrán limita al norte con Ragonvalia, al sur y al oriente con la República Bolivariana de Venezuela, y al occidente con el municipio de Toledo. Su extensión territorial será de aproximadamente 185 kilómetros cuadrados, en una región perteneciente a la cordillera oriental de los Andes, lo que implicará desafíos topográficos para el desarrollo de obras civiles, especialmente aquellas relacionadas con vías de acceso y transporte (Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE, 2023).

En términos demográficos, Herrán presentará una población cercana a los 4.500 habitantes, distribuidos entre el casco urbano y sus veredas. La economía del municipio se sustentará

principalmente en la agricultura, siendo el café, el plátano, la yuca y otros productos de pancoger los principales rubros de producción, junto con una ganadería de tipo familiar. Estas actividades requerirán una infraestructura vial eficiente para facilitar la comercialización de productos y el acceso a servicios básicos (Gobernación de Norte de Santander, 2022)

Desde la perspectiva cultural, la comunidad herranense conservará una identidad profundamente rural, donde se celebrarán fiestas patronales, manifestaciones religiosas y encuentros comunitarios que fortalecerán la cohesión social. No obstante, las condiciones deficientes de movilidad, acentuadas en temporadas de lluvias por la falta de sistemas adecuados de drenaje, seguirán representando un obstáculo para la integración de las zonas rurales con el centro urbano, así como para el desarrollo socioeconómico del territorio.

Ante esta situación, se llevó a cabo un proyecto de pavimentación que buscará mejorar las condiciones de transitabilidad, reducir los costos de mantenimiento vial y facilitar la conectividad tanto urbana como rural. Esta intervención tuvo un proceso riguroso de interventoría técnica, cuyo propósito será asegurar el cumplimiento de normas, especificaciones y cronogramas establecidos, garantizando la calidad de las obras.

Asimismo, la práctica empresarial permitió que el estudiante en formación aplicará en un entorno real los conocimientos adquiridos en el programa de Ingeniería Civil. A través del acompañamiento en campo, la elaboración de informes técnicos, el control de cantidades y la supervisión de procesos constructivos, se fortalecerán competencias profesionales clave en el ejercicio de la ingeniería, a la vez que se contribuirá al desarrollo local del municipio de Herrán.

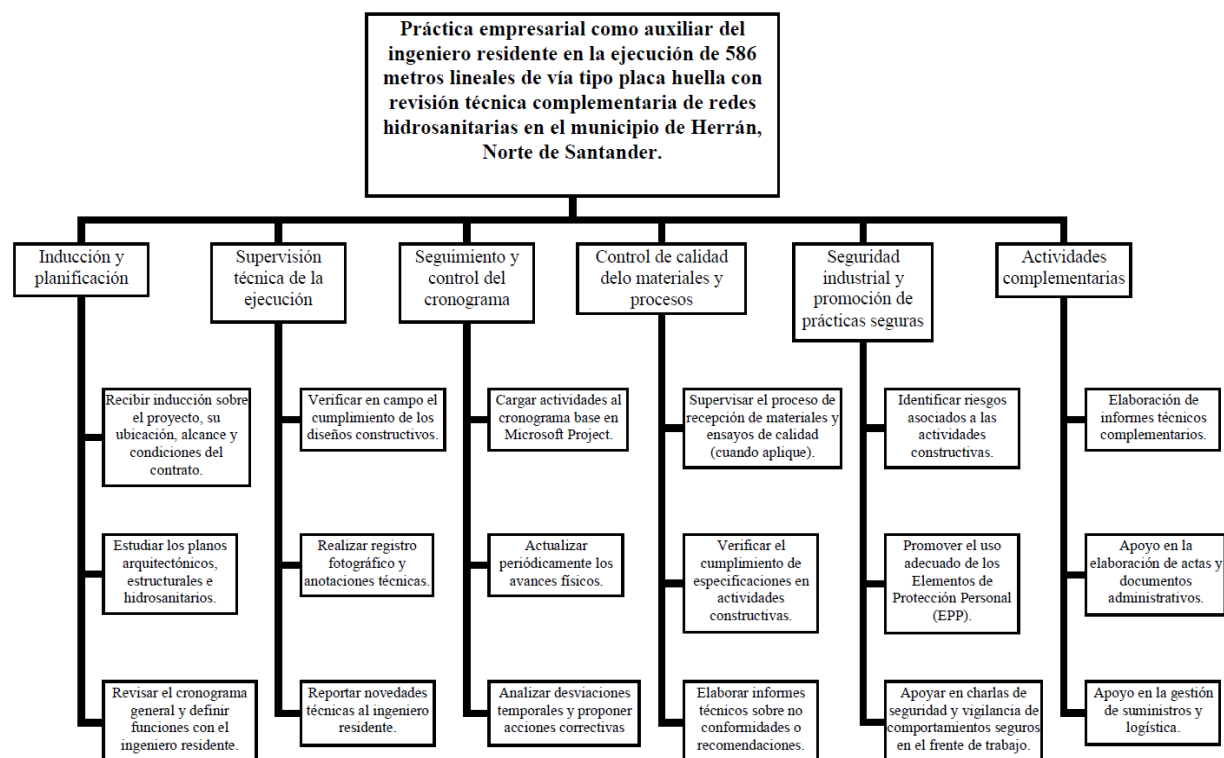
Metodología

La práctica empresarial se desarrolló en el marco de un proyecto de infraestructura vial y sanitaria, específicamente en la ejecución de una placa huella y en la optimización de redes hidrosanitarias en el área designada por la entidad contratante. La metodología se organizó en cinco etapas, alineadas con los objetivos específicos del proyecto, cada una con actividades concretas, técnicas y herramientas aplicables que permitieron una ejecución eficiente, ordenada y técnica del proceso.

A continuación, se presentó el diagrama que ilustró de manera gráfica las etapas de la metodología, desde la planificación hasta la ejecución del proyecto.

Figura 3.

Gráfico del proceso metodológico.



Etapas 1. Inducción y planificación

Durante la etapa de inducción y planificación técnica se desarrollaron las actividades necesarias para comprender el alcance del proyecto y organizar de manera adecuada su ejecución. Inicialmente, se recibió una inducción en la que se presentaron los objetivos, la ubicación, las condiciones contractuales y los lineamientos generales de la obra, lo que permitió contextualizar el proceso constructivo y establecer los criterios técnicos a seguir. Luego, se llevó a cabo el análisis detallado de los planos arquitectónicos, estructurales e hidrosanitarios, con el propósito de identificar la configuración del diseño, los elementos constructivos relevantes y las especificaciones de las redes, asegurando así una correcta interpretación previa al trabajo en campo. Finalmente, se revisó el cronograma base y se definieron las funciones técnicas en conjunto con la supervisión de obra, permitiendo estructurar una planificación ordenada y coherente con las necesidades del proyecto y los tiempos programados. Esta etapa consolidó las bases técnicas y organizativas necesarias para avanzar de manera eficiente en las actividades posteriores.

Etapas 2. Supervisión técnica de la ejecución

Se realizó el seguimiento técnico integral de la construcción de la placa huella en el municipio de Herrán, Norte de Santander, desarrollando de manera sistemática todas las actividades previamente establecidas dentro de la metodología del proyecto. Este proceso incluyó la verificación permanente del cumplimiento de los diseños estructurales e hidrosanitarios, asegurando que cada fase constructiva se ejecutara conforme a las especificaciones técnicas definidas en los planos y documentos contractuales. Asimismo, se efectuó una revisión detallada de los procesos de excavación, conformación de la estructura de la vía, instalación de formaletas, disposición del refuerzo metálico y vaciado del concreto, garantizando la correcta aplicación de los procedimientos establecidos para la placa huella.

De manera complementaria, se llevó un registro fotográfico continuo y se elaboraron anotaciones técnicas que permitieron documentar de forma precisa el avance de la obra y sustentar los informes de supervisión presentados. Durante este acompañamiento, también se identificaron y reportaron oportunamente novedades técnicas, ajustes necesarios y condiciones particulares del terreno que requerían intervención o modificación, comunicándolas al ingeniero residente para la toma de decisiones. Gracias a estas acciones de control, seguimiento y retroalimentación, fue posible mantener una ejecución ordenada, segura y ajustada a los parámetros de calidad establecidos para el proyecto.

Etapas 3. Seguimiento y control del cronograma

Durante la etapa de seguimiento y control del cronograma se llevó a cabo el proceso de actualización y verificación del avance programado de la obra, utilizando Microsoft Project como herramienta principal de planificación. En esta fase se realizaron los cargues iniciales de las actividades definidas en la programación base, lo que permitió establecer una línea de referencia para comparar el desarrollo real del proyecto. A medida que avanzaban las labores constructivas, se registraron periódicamente los avances físicos reportados en campo y se ajustó la información en el cronograma, elaborando los informes técnicos correspondientes. Durante este seguimiento se evidenciaron atrasos en actividades clave como el replanteo y la compactación de la subbase, ocasionados por imprevistos asociados a la temporada de lluvias, lo que afectó la continuidad operativa en varios frentes de trabajo. Estas desviaciones fueron analizadas y se propusieron acciones correctivas orientadas a optimizar los tiempos y minimizar el impacto en la programación general de la obra.

Etapas 4. Control de calidad de materiales y procesos

Durante esta etapa se ejecutaron actividades de control de calidad enfocadas tanto en la recepción de materiales como en la verificación de procesos constructivos. En la entrada de insumos como acero de refuerzo, cemento, subbase granular, triturado y arena, se validaron sus características físicas, procedencia y cumplimiento de los parámetros establecidos en los planos y fichas técnicas del proyecto. Solo tras confirmar su conformidad se autorizó su uso, dejando constancia formal mediante recibos firmados.

En paralelo, se supervisaron actividades como excavaciones, conformación y compactación de capas granulares, fundida de concreto y reparaciones en redes de acueducto y alcantarillado, comprobando su ejecución según planos y especificaciones. Durante estas inspecciones se detectaron algunas no conformidades —como errores en la profundidad de instalación de tuberías— que fueron documentadas mediante informes técnicos con observaciones, registros fotográficos y recomendaciones correctivas, contribuyendo así al aseguramiento de la calidad general de la obra.

Etapas 5. Seguridad Industrial y Promoción de Prácticas Seguras

Durante la etapa correspondiente a seguridad industrial y promoción de prácticas seguras se ejecutaron las acciones orientadas a garantizar el cumplimiento de los lineamientos establecidos en el Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo de la obra. En este proceso se identificaron los riesgos asociados a las actividades desarrolladas en campo, considerando factores como manipulación de materiales, operación de maquinaria, excavaciones y exposición a condiciones ambientales. Estos riesgos fueron debidamente señalizados y delimitados mediante cinta de peligro, con el fin de mitigar posibles accidentes tanto para el personal de obra como para los habitantes de la comunidad que transitan por la zona de intervención. Asimismo, se promovió

el uso adecuado de los Elementos de Protección Personal mediante la entrega formal de la dotación requerida al personal operativo y técnico, registrando cada entrega en los formatos establecidos para control interno. Paralelamente, se coordinaron las charlas de inducción y refuerzo en seguridad, y se realizó seguimiento a los comportamientos en el frente de trabajo, verificando el cumplimiento de las medidas preventivas y consolidando acciones orientadas a mantener condiciones seguras durante toda la ejecución del proyecto.

Etapas 6. Actividades complementarias

Durante el desarrollo de la práctica también se ejecutaron actividades adicionales asignadas por la entidad, siempre que estuvieran relacionadas con el perfil profesional y contribuyeran al cumplimiento de los objetivos del proyecto. Entre estas actividades se elaboraron los planos del tramo ya culminado, incorporando las dimensiones exactas y las características constructivas finales para dejar un registro técnico preciso de la obra ejecutada. Asimismo, se realizaron las actas de inicio que aún estaban pendientes por elaborar, garantizando la formalidad documental requerida en el proceso administrativo del proyecto. Estas labores complementarias se sumaron a la participación en reuniones de seguimiento, la elaboración de informes técnicos y el acompañamiento en otros frentes de trabajo civil e hidrosanitario.

Este proceso metodológico permitió aplicar de manera estructurada y rigurosa los conocimientos propios de la ingeniería civil, asegurando un seguimiento adecuado, control administrativo y mejoramiento continuo del proyecto constructivo. La integración de supervisión técnica, gestión del tiempo, control de calidad y medidas de seguridad en obra contribuyó a una ejecución eficiente, segura y conforme con la normativa vigente.

Resultados

Objetivo 1. Apoyar en la supervisión técnica de las actividades constructivas relacionadas con la ejecución de la placa huella y la optimización de redes hidrosanitarias, utilizando AutoCAD para interpretar y verificar planos, cortes y detalles constructivos conforme a las especificaciones del proyecto.

Verificación en campo del cumplimiento de los diseños constructivos (cortes, secciones y detalles).

Al iniciar la práctica empresarial, el proyecto presentaba un avance aproximado del 10 %. Este progreso se concentraba en el tramo de la carrera 5 entre las calles 6 y 7, donde ya se había realizado el replanteo y la adecuación inicial de la subbase granular. El segmento pendiente de intervención, comprendido desde la calle 6 hasta la intersección con la vía que conduce a Quebrada Grande, se encontraba en proceso de replanteo y preparación. Durante el desarrollo de la práctica se logró un avance adicional cercano al 35 %, que incluyó el replanteo total del tramo intervenido y el vaciado de aproximadamente 210 m lineales de vía tipo placa huella.

Figura 4.

Avance de obra antes de iniciar pasantías.

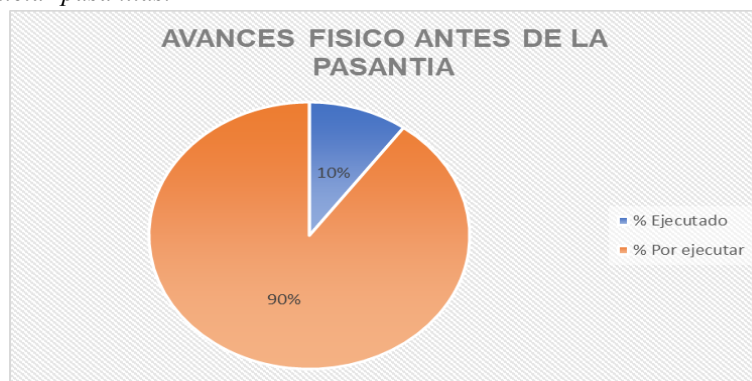
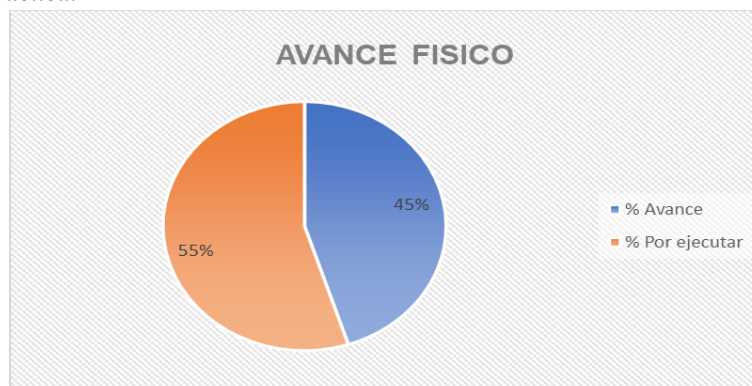


Figura 5.

Avance físico durante la práctica.



En el momento de la vinculación a la práctica empresarial, el tramo de la carrera 5 entre las calles 6 y 7 ya presentaba actividades previas ejecutadas, específicamente el retiro de escombros y la subbase granular debidamente compactada. Por lo tanto, las labores de supervisión técnica se centraron en el segmento de la carrera 5 comprendido desde la calle 6 hasta la intersección con la vía que conduce a Quebrada Grande, donde se ejecutaron actividades completas de replanteo topográfico, nivelación del terreno, retiro de escombros y control de cotas, conforme a las especificaciones técnicas definidas en los planos del proyecto.

Durante el desarrollo de la práctica se realizó una supervisión técnica rigurosa de cada una de las actividades constructivas, asegurando el cumplimiento estricto de las especificaciones establecidas en los planos del proyecto. Para ello, se verificaron de manera permanente los parámetros de diseño y ejecución, comenzando por el control de la profundidad de excavación, la cual debía alcanzar los 0,30 m en todo el tramo intervenido. Esta verificación se efectuó mediante mediciones puntuales a lo largo del eje de la vía, garantizando que la excavación fuera uniforme y que la subrasante quedara en la cota correcta antes de recibir la subbase granular.

Figura 6.

Retiro de escombros carrera 5 entre calle 5-6.



Nota: Excavación y conformación de subrasante, retiro de escombros del pavimento existente y apoyo con retrocargador bajo supervisión en sitio.

Figura 7.

Retiro de material y su debida señalización.



Nota: Control perimetral del área de excavación mediante cinta de seguridad, retiro de escombros del pavimento existente y conformación de la subrasante con apoyo de retroexcavadora (gestión de accesos peatonales y seguridad en obra).

Durante el desarrollo de estas labores, se utilizó el software AutoCAD como herramienta fundamental para interpretar y verificar planos, secciones transversales y detalles constructivos, los cuales se contrastaron permanentemente con las condiciones reales del terreno. Esto permitió validar dimensiones, alineaciones, pendientes y rasantes, y proponer correcciones de campo cuando fue necesario, siempre en coordinación con el ingeniero residente en el marco de la verificación en campo del cumplimiento de los diseños constructivos (Ver figura 8).

Figura 8.

Verificación en campo de los diseños constructivos.



Nota: Verificación en campo de los diseños constructivos de la vía tipo placa huella, comprobando profundidad antes de la colocación del hierro y las formaletas.

Paralelo al seguimiento del avance físico de la obra, fue necesario considerar el comportamiento del presupuesto asociado a la ejecución del tramo intervenido. El presupuesto planteado para la construcción de la vía tipo placa huella, integrando las partidas correspondientes a movimiento de tierras, conformación de subrasante, colocación de subbase granular, vaciado de concreto, acero de refuerzo, elementos de confinamiento, así como las actividades relacionadas

con la red de acueducto y alcantarillado y los respectivos sumideros para el adecuado manejo de las aguas de escorrentía.

Figura 9.

Presupuesto general para la ejecución de la vía tipo en la Cra 5.

PRESUPUESTO OFICIAL						
						
PAVIMENTACIÓN DE 586 METROS LINEALES DE VÍA TIPO PLACA HUELLA, OPTIMIZACIÓN DE REDES DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO, COMPRENDIDOS ENTRE LA INTERSECCIÓN DE LA CARRERA 5 CON CALLE 7, HASTA LA CONTINUACIÓN DE LA CARRERA 5, QUE CONDUCE HACIA LA VÍA HERRÁN-QUEBRADA GRANDE, EN EL MUNICIPIO DE HERRÁN, NORTE DE SANTANDER						
Nº	ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UND.	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
CAPÍTULO 1 PAVIMENTACION EN PLACA HUELLA						
1.1	PRELIMINAR					
1.1.1		Nivelación, replanteo y control topográfico	M2	2754.20	\$ 7.187.00	\$ 19,794.435.00
1.1.2		Demolicion de pavimento en concreto	M2	940.00	\$ 57.747.00	\$ 54,282.180.00
	Subtotal					\$ 74,076,615.00
1.2	EXCAVACIONES					
1.2.1		Excavacion mecanica en material comun a nivel de subrasante	M3	685.26	\$ 69,859.00	\$ 47,871.578.00
1.2.2		Excavacion manual	M3	27.64	\$ 88,503.00	\$ 2,446.222.00
	Subtotal					\$ 50,317,800.00
1.3	ESTABILIZACION DE LA SUBRASANTE					
1.3.1		conformacion de la subrasante	M2	2754.20	\$ 8.016.00	\$ 22,077.667.00
	Subtotal					\$ 22,077,667.00
1.4	RELLENOS					
1.4.1		Subbase granular e=0.15 m (incluye suministro, extendido, nivelación, humedecido y compactación)	M3	413.13	\$ 348.632.00	\$ 144,030.338.00
1.4.2		pedraplen compacto	M3	268.32	\$ 136.588.00	\$ 36,649.292.00
	Subtotal					\$ 180,679,630.00
1.5	ESTRUCTURA EN CONCRETO					
1.5.1		Losa de concreto e=0.20m (210 kg/cm2 ó 21 Mpa ó 3000 PSI) Incluye curado de concreto.	M2	1172.00	\$ 341.137.00	\$ 399,812.564.00
1.5.4		Losa de concreto e=0.20 m concreto ciclopeo, piedra pegada (210 kg/cm2 ó 21 Mpa ó 3000 PSI)	M2	1582.20	\$ 235.656.00	\$ 372,854.923.20
1.5.5		sumidero, incluye rejilla, hierro, concreto (210 kg/cm2 ó 21 Mpa ó 3000 PSI), solado y excavacion	UND	4.00	\$ 12,323.759.00	\$ 49,295.036.00
1.5.6		Viga riostra de concreto e: 0.20 x 0.25 m (210 kg/cm2 ó 21 Mpa ó 3000 PSI)	ML	925.90	\$ 85.891.00	\$ 79,526.476.00
	Subtotal					\$ 901,488,999.20
1.6	ACERO DE REFUERZO					
1.6.1		Acero de refuerzo 4.200 kg/cm² (60.000 psi)	KG	11808.05	\$ 13.713.00	\$ 161,923.762.00
	Subtotal					\$ 161,923,762.00
1.7	RETIRO DE SOBANTES					
1.7.1		Retiro de material sobrante (incluye transporte hasta botadero)	M3	1101.78	\$ 43.170.00	\$ 47,563.756.00
	Subtotal					\$ 47,563,756.00
SUBTOTAL OBRAS						\$ 1,438,128,229.20
SUBTOTAL OBRAS (INCLUYE AUI)						\$ 1,438,128,229.20
ADMINISTRACION						30%
IMPREVISTOS						0%
UTILIDAD						5%
INTERVENTORIA 7%						\$ 100,668,976.04
VALOR TOTAL DEL PROYECTO						\$ 1,538,797,205.24

Adriana Lizarazo H

ASESORIAS Y CONSULTORIAS CONTRACTUALES C&A
R/L ADRIANA CAROLINA LIZARAZO
CC: 60396926
CONTRATISTA

Daniel Ernesto Franco Perez

DANIEL ERNESTO FRANCO PEREZ
M. P. 54202-263141
ABONA EL PRESUPUESTO

Nota: El presente presupuesto corresponde al presupuesto oficial de la obra de Pavimentación de 586 metros lineales de vía tipo placa huella y optimización de redes de acueducto y alcantarillado en el municipio de Herrán.

En él se relacionan los costos directos de cada ítem de obra y los costos indirectos, incluyendo los porcentajes de administración (30 %), utilidad (5 %) e interventoría (7 %), para un valor total del proyecto de \$1.538.797.205,24, expresados en pesos colombianos (COP).

En lo correspondiente a la red hidrosanitaria, la intervención realizada no consistió en una optimización integral del sistema, sino en una adecuación puntual de la infraestructura existente, como la corrección de los tramos de tubería de acueducto y alcantarillado que fallaron durante la ejecución de la obra, así como la implementación de un nuevo punto de conexión de alcantarillado enlazado a un pozo existente, previsto para futuras edificaciones con el fin de evitar intervenciones posteriores sobre la placa huella al momento de construir. Dichas fallas fueron identificadas mediante inspección visual y reportes de obra, motivo por el cual se procedió al reemplazo o ajuste de los segmentos específicos que evidenciaron fisuras, filtraciones o afectaciones asociadas a asentamientos diferenciales. Se verificó que estas adecuaciones se ejecutaran con las pendientes, profundidades y materiales correspondientes a la normatividad vigente, garantizando así la funcionalidad hidráulica y la integridad estructural de la red intervenida.

Se realiza la excavación y conformación de la subrasante hasta la cota de diseño prevista para la estructura de pavimento en placa huella, retirando el material existente y regularizando la plataforma. De manera simultánea se lleva a cabo el replanteo geométrico, verificando alineamientos, anchos y profundidad con apoyo de referencias topográficas y mediciones lineales, garantizando el cumplimiento de la sección transversal proyectada, las tolerancias constructivas establecidas en el diseño.

Figura 10.

Control de excavación de la subrasante K 0+100.



Nota: Medición de la profundidad de la excavación con flexómetro para verificar el espesor de 0,30 m proyectado de la subrasante, posterior al retiro de escombros y al movimiento de tierras; actividad bajo supervisión en campo.

Figura 11.

Control de profundidad de excavación de la subrasante.



Nota: Medición de la profundidad de la excavación con flexómetro para verificar la profundidad de 0,30 m proyectado de la subrasante.

Asimismo, la supervisión incluyó el control dimensional y constructivo de las riostras, cuya profundidad es de 0,25 m. Se comprobó que estas se excavaran correctamente y que mantuvieran la forma y profundidad establecidas en los detalles constructivos, permitiendo así su función de confinamiento y transferencia de cargas.

En relación con el refuerzo, se verificó el armado del acero tanto en las riostras como en la placa huella. En las riostras se controló la separación entre estribos, la cual se encontraba especificada en 0,25 m en los planos de diseño, constatando que la instalación cumpliera con esta distancia y que los amarres estuvieran correctamente ejecutados. Para la placa huella se inspeccionó la colocación de la malla de refuerzo, conformada por varilla de 3/8", comprobando que la separación entre las varillas longitudinales y transversales fuese de 0,20 m, tal como lo indican los planos. También se verificó el uso adecuado de separadores para garantizar el recubrimiento mínimo exigido y evitar desplazamientos durante el vaciado del concreto.

Figura 13.

Preparación de la estructura de la placa huella en la Cra 5 (Calles 5 y 6).



Nota: Carrera 5, entre calles 5 y 6 (Herrán). Armado del acero de refuerzo para placa huella y vigas de amarre; verificación de alineación y separaciones antes del encofrado y del concreto.

En conjunto, todas estas actividades permitieron asegurar que la estructura vial se construyera conforme a las dimensiones, detalles y requerimientos técnicos proyectados, manteniendo la calidad y durabilidad esperadas en la placa huella y sus elementos complementarios.

Registro fotográfico y anotaciones técnicas de avances y hallazgos.

Adicionalmente, se documentaron los avances mediante registro fotográfico [Apéndice A](#), croquis técnicos y anotaciones de campo (Ver figura 14), lo que permitió consolidar evidencia del cumplimiento del diseño proyectado y las acciones correctivas aplicadas con apego a los planos aprobados, las especificaciones del proyecto y las normas técnicas aplicables (Ver figura 15).

Figura 14.

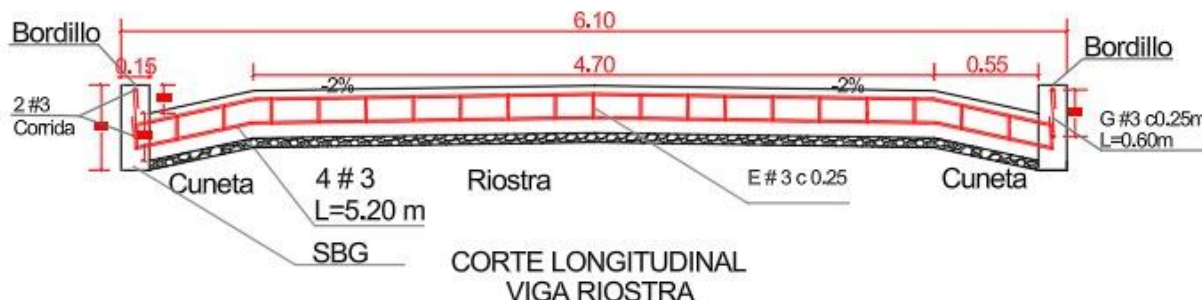
Bitácora diaria en formato físico.

Fecha	Martes 07 de octubre de 2025
Clima	Parcialmente nublado con lluvia fuerte a partir de las 8:30 hasta las 9:40 aproximadamente.
Personal	Residente de obra, maestro, oficial, 10 ayudantes.
Maquinaria	Mezcladora, pulidora, sierra circular, vibrador de concreto, Tronadora.
Actividades	Se iniciaron actividades quitando formaletes de lo pautado el día anterior, se procedió a replantar lo faltante del tramo 1 para comenzar con la excavación de los rieles y el armado del hierro.
	Se realizó excavación del sustrato 1 en el tramo 1 se instaló un soldado de 5cm.
	Se continuó con el corte y figurado de plegas para rieles.
	Se dejó el hierro armado y amarrado del tramo faltante, se formaleteó una parte, faltando alineación y trincar la formalete, se continuará en la jornada siguiente.
Observaciones	Se afectó un poco el rendimiento por la lluvia presentada.
Fecha	Miércoles 8 de octubre de 2025
Clima	Respectivas bitácora diaria en formato físico del día martes 7 de octubre.

Fecha	Jueves 6 de noviembre de 2025
Clima	Parcialmente nublado con lluvia de 2:00pm a 2:40pm.
Personal	Residente de obra, Maestro, 3 oficiales, 11 ayudantes.
Maquinaria	Mezcladora, vibrador de concreto, sierra circular.
Actividades	Se quitó formalete de los lechos pautados el día anterior se procedió con el ciclopeo.
	Se trasladó material a un punto más cercano ya que las volquetas lo descargan en un punto lejano.
	Se continuó con el armado de acero.
	Se realizó excavación manual para rieles.
	Se replantó subbase para continuar con el armado del acero.
	Se hizo excavación de tubo de alcantarillado para reemplazarlo ya que se dañó durante las excavaciones mecánicas.
Observaciones	Se presentó lluvia leve durante 40 min. se recibió un agua 6m ³ arena.
Fecha	Viernes 7 de noviembre de 2025
Clima	soleado
Res	Respectivas bitácora diaria en formato físico del día jueves 6 de noviembre.

Figura 15.

Planos y especificaciones.



Nota: Detalle de diseño estructural de la vía tipo placa huella, donde se presentan las plantas y cortes transversal y longitudinal de la estructura.

Se observan la distribución del refuerzo en la placa de concreto, cunetas y bordillos, así como la disposición de la riostra central, las juntas de construcción y los espesores de cada uno de los elementos, los cuales sirvieron de guía para la ejecución en campo del tramo intervenido.

Reporte de novedades técnicas al ingeniero residente, con base en planos y especificaciones.

De igual manera, se elaboraron reportes periódicos al ingeniero residente, en los cuales se consignaron las observaciones de obra, ajustes propuestos y novedades detectadas con base en los planos y las especificaciones técnicas aprobadas, cumpliendo con el Reporte de novedades técnicas al ingeniero residente, con base en planos y especificaciones. Estos reportes incluían la descripción de los hallazgos en campo, el registro de las desviaciones frente al diseño proyectado, las causas probables de dichas desviaciones y las recomendaciones técnicas para su corrección o mitigación. Así mismo, se documentaron las decisiones adoptadas en sitio, de manera que quedara evidencia del seguimiento técnico realizado y de la trazabilidad entre el diseño original y las soluciones implementadas durante la ejecución de la placa huella y las adecuaciones hidrosanitarias.

Al cierre de la práctica empresarial, el proyecto de construcción de la vía tipo placa huella quedó con un avance físico aproximado del 45 %, correspondiente a la ejecución de 210 metros lineales de placa huella sobre un total proyectado de 586 metros lineales (Ver figura 16). Estos 210 m ejecutados incluyen la construcción de la estructura de la placa en concreto reforzado en los tramos previamente replanteados, con su respectiva conformación de la subrasante y de la estructura de soporte, dejando el resto del trazado en diferentes etapas de preparación para la posterior ejecución (actividades de adecuación de terreno, conformación de taludes y avance parcial en la estructura de pavimento). De esta manera, el proyecto se entregó con una parte significativa de la sección vial construida y operativa, mientras que el tramo restante quedó pendiente de ejecución en fases posteriores.

Figura 16.

Tramos de placa huella terminada.



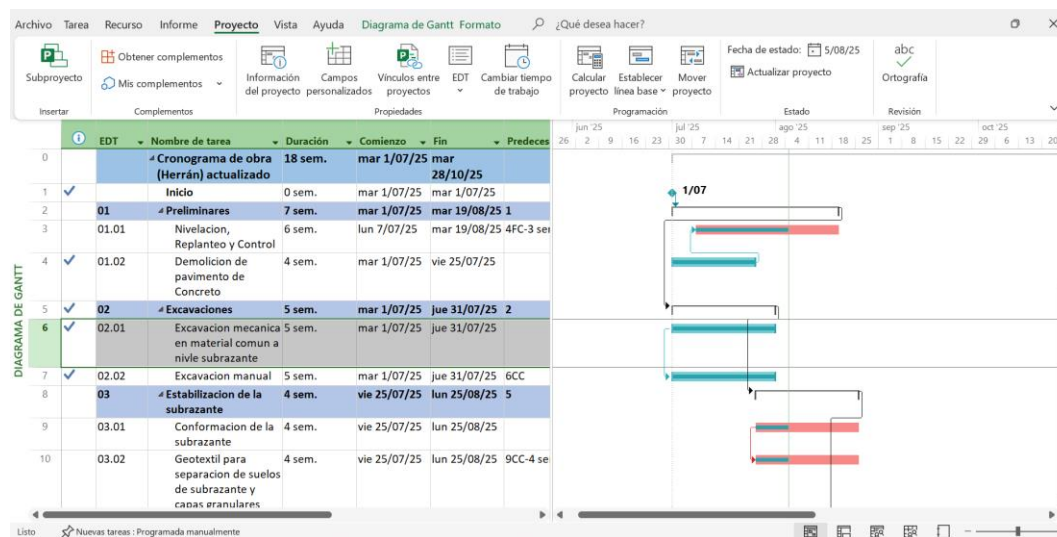
Objetivo 2. Realizar seguimiento al cronograma de actividades de obra, empleando Microsoft Project como herramienta de planificación y control para reportar avances, identificar desviaciones y proponer acciones correctivas en coordinación con el ingeniero residente.

Cargue de actividades al cronograma base en Microsoft Project Y Actualización periódica de avances físico, conforme a reportes de obra.

Para el seguimiento del cronograma, se elaboró y cargó en Microsoft Project el cronograma base del proyecto, en el cual se desglosaron las actividades principales de la construcción de la vía tipo placa huella y de la adecuación puntual de las redes hidrosanitarias, definiendo su duración, secuencia lógica e interdependencias.

Figura 17.

Cronograma base del proyecto en Microsoft Project.



Nota: Cronograma base del proyecto elaborado en Microsoft Project, donde se representan las actividades programadas para la construcción de la vía tipo placa huella y la adecuación de las redes hidrosanitarias, con sus respectivas duraciones, secuencias e identificación de la ruta crítica, utilizado como referencia inicial para el seguimiento y control del avance de la obra.

Este cronograma base sirvió como referencia inicial para la Actualización periódica del cronograma en Microsoft Project, permitiendo comparar el avance real frente al planeado y establecer la ruta crítica sobre la cual se evaluaría el impacto de los retrasos y de las acciones correctivas implementadas durante la ejecución de la obra.

Durante la práctica empresarial se realizó un seguimiento constante al cronograma de ejecución del proyecto, empleando el software Microsoft Project como herramienta principal para controlar el cumplimiento de las actividades programadas. Desde el inicio se utilizó un cronograma base, en el cual se definieron las tareas críticas, la duración estimada de cada una y las interdependencias necesarias para coordinar el desarrollo eficiente de la obra. De manera complementaria, se establecieron cortes de obra periódicos a partir de la medición en campo de las cantidades ejecutadas y de los registros del diario de obra, con el fin de cuantificar el porcentaje de avance físico y el rendimiento de las actividades. Para lograr un control más detallado del progreso, el proyecto se dividió en cuatro tramos, lo que permitió desglosar y evaluar el avance por sectores. En este esquema se realizaron dos cortes de obra correspondientes a los tramos 1 y 2: el primero con una longitud de 59,4 m lineales y el segundo de 150,6 m lineales, en los cuales se cuantificó la construcción de la placa huella, incluyendo la excavación manual de las riostras con una profundidad aproximada de 0,05 m en la subbase (medida en m^3), el concreto de la huella en m^2 , el concreto de la piedra pegada en m^2 y el acero de refuerzo en kg, todo ello discriminado para cada tramo.

Para el análisis de rendimientos se tuvieron en cuenta únicamente los días hábiles (lunes a viernes), ya que por decisión de la interventoría y del contratista se acordó ampliar en una hora la jornada diaria de trabajo, evitando así la programación de actividades los días sábado (Ver figura18).

En el Corte N° 1, correspondiente al periodo del 23/09/2025 al 17/10/2025, se dispusieron 19 días laborados.

Para el Corte N° 2, comprendido entre el 18/10/2025 y el 14/11/2025, se contabilizaron 20 días laborados bajo la misma modalidad de trabajo de lunes a viernes con una hora adicional de jornada.

Al considerar únicamente los días efectivamente trabajados y la extensión de la jornada de lunes a viernes, se evidencia un aumento significativo de los rendimientos en el segundo corte, especialmente en la colocación de huella en concreto, piedra pegada y acero de refuerzo, lo cual refleja la estabilización de la cuadrilla y el tránsito de actividades preliminares a una fase de producción continua de la placa huella.

Al comparar los dos cortes de obra se observa una mejora importante en los rendimientos y en el avance lineal de la vía. El Corte N° 1 corresponde a un tramo de aproximadamente 59,60 m de placa huella, ejecutados en 19 días laborados, lo que representa un avance promedio cercano a 3,14 m lineales/día. En este periodo los rendimientos diarios fueron del orden de 5,44 m²/día de huella en concreto, 3,42 m²/día de piedra pegada, 4,70 m/día de riostras y 56,53 kg/día de acero de refuerzo, propios de una fase inicial donde aún se están ajustando frentes de trabajo, procesos y logística de materiales.

Por su parte, el Corte N° 2 abarca un tramo de aproximadamente 150 m de placa huella, ejecutados en 20 días laborados, alcanzando un avance promedio de 7,50 m lineales/día, más del doble respecto al primer corte. En este periodo los rendimientos aumentan a 11,88 m²/día de huella en concreto, 17,68 m²/día de piedra pegada, 10,92 m/día de riostras y 88,03 kg/día de acero de refuerzo.

Lo anterior evidencia que, una vez superada la etapa de arranque y con la cuadrilla estabilizada, la logística definida y la jornada extendida de lunes a viernes (sin trabajar los sábados), se logra un mayor rendimiento tanto en avance lineal como en producción de cada ítem, reflejándose en un desarrollo más eficiente de la placa huella en el segundo corte.

Figura 18.

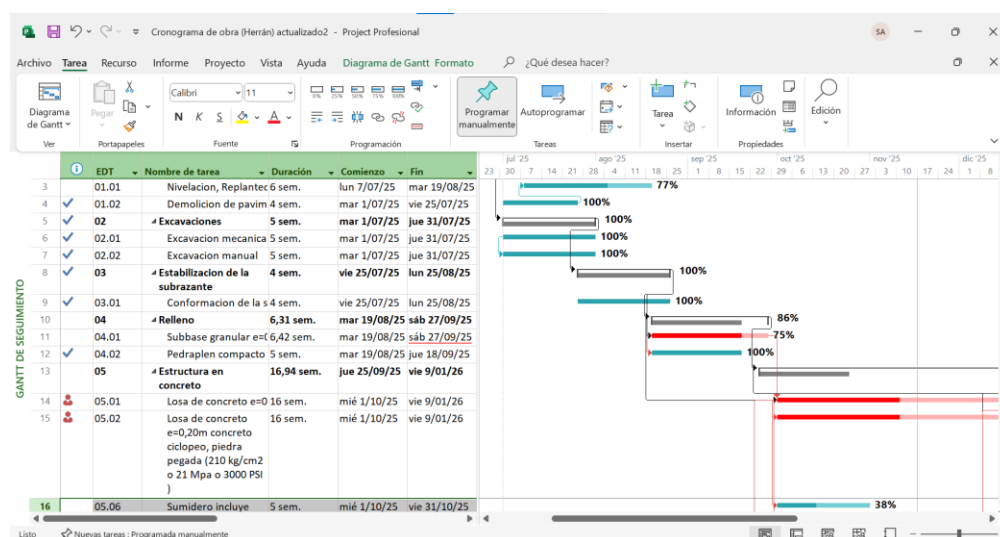
Cortes de obra para cada tramo.

						dias			dias		
						CORTE N°1 19		CORTE N°2 20			
	CONTRATISTA:				23/09/2025 a 17/10/2025		18/10/2025 a 14/11/2025		Rendimientos		
ITEM	DESCRIPCION	UND	VALOR UNT.	cant	valor parcial	cant	valor parcial	Tramo 1	Tramo 2		
1	EXCAVACION MANUAL	M3	\$ 88.503	0,89	\$ 79.033	2,18	\$ 192.937	0,05	0,11		
2	HUELLA	M2	\$ 341.137	103,32	\$ 35.246.275	237,80	\$ 81.054.151	5,44	11,88		
3	PIEDRA PEGADA	M2	\$ 235.656	65,00	\$ 15.317.640	353,67	\$ 83.344.458	3,42	17,68		
4	ACERO	KG	\$ 13.713	1074,16	\$ 14.729.956	1760,56	\$ 24.142.559	56,53	88,03		
5	RIOSTRAS	ML	\$ 85.891	89,3	\$ 7.670.066	218,35	\$ 18.754.300	4,70	10,92		

compactada. Esta situación obligó a rehacer trabajos de replanteo y corrección de cotas, así como a reponer material perdido, impactando directamente el cronograma al requerir la repetición de actividades ya ejecutadas. Adicionalmente, se identificaron dificultades relacionadas con la falta o baja disponibilidad de materiales (agregados, cemento y acero), así como la ausencia de transporte oportuno para el retiro de escombros de demolición y material producto de excavaciones, lo cual generó acumulación en el frente de trabajo y afectó el desarrollo normal de las labores.

Figura 19.

Cronograma de obra – Diagrama de Gantt actualizado.



Nota: Cronograma del proyecto en Microsoft Project Professional, donde se visualizan las actividades de la vía tipo placa huella con sus duraciones, fechas de inicio/fin y porcentaje de avance. Las barras rojas representan la ruta crítica y las azules/turquesa las tareas no críticas.

El informe de comparación de Microsoft Project, en el cual se contrasta la versión anterior del cronograma de obra (barras azules) con el cronograma de seguimiento actualizado (barras verdes). Esta vista permite observar, para cada actividad, las diferencias en la fecha de inicio, la

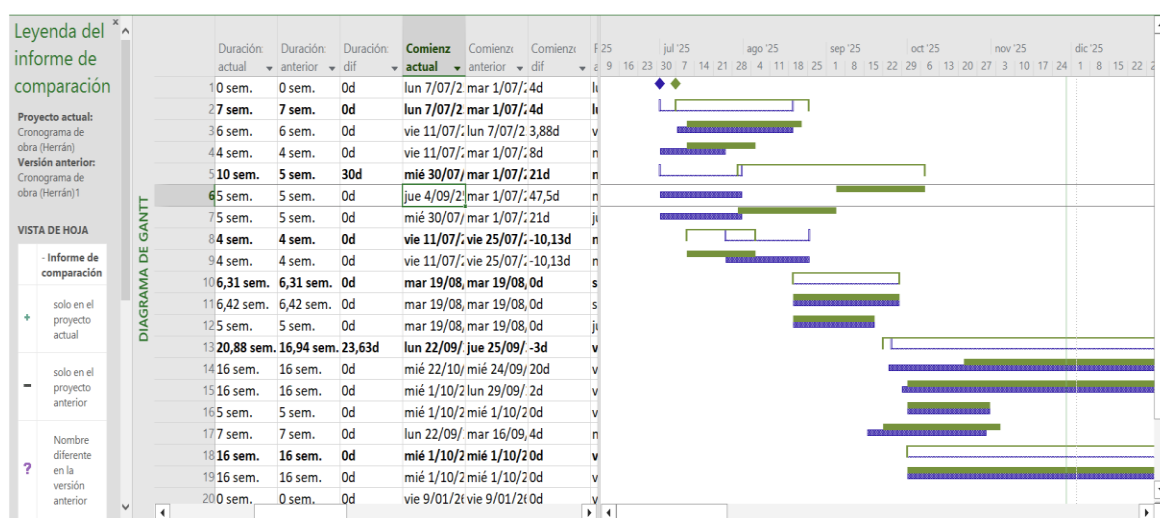
fecha de terminación y la duración, identificando de manera clara los adelantos y retrasos que se han generado durante la ejecución del proyecto.

Desde el punto de vista global, el cronograma base contemplaba una duración total aproximada de 16 semanas para la construcción de la vía tipo placa huella y las adecuaciones hidrosanitarias, mientras que el cronograma actualizado refleja una duración cercana a 22 semanas, evidenciando un incremento del tiempo de ejecución. Esta variación se relaciona principalmente con los ajustes realizados en actividades críticas afectadas por condiciones climáticas, disponibilidad de materiales y reprogramación de frentes de trabajo.

La superposición de las barras azules y verdes permite identificar las actividades con mayor impacto en el plazo, así como aquellas que se han mantenido dentro de los tiempos previstos. De esta forma, el informe de comparación se convierte en una herramienta clave para el análisis de desviaciones temporales, la toma de decisiones y la formulación de acciones correctivas orientadas a optimizar el desarrollo del proyecto.

Figura 20.

Cronograma proyectado vs actual.



Con base en las desviaciones identificadas, se avanzó en la Propuesta de acciones correctivas y programación de actividades en coordinación con el ingeniero residente. Para ello, se realizó un análisis conjunto del cronograma y de la ruta crítica, evaluando el impacto de los retrasos sobre las actividades determinantes del proyecto. Como resultado, se definieron medidas como la reprogramación de actividades según las condiciones climáticas, la redistribución del personal hacia frentes no afectados por las lluvias o la falta de materiales, y la optimización de la logística para el retiro de escombros en horarios más eficientes. Estas decisiones se materializaron en el diagrama de Gantt mediante ajustes en las fechas de inicio y terminación, así como en la secuencia de ejecución de algunas actividades.

Figura 21.

Lluvias con arrastre de material: impacto en el cronograma.



Nota: Las precipitaciones ocasionaron encharcamientos y arrastre superficial de material compactado, generando baches y pérdidas de nivel que requirieron reposición. Estas actividades de corrección afectaron levemente el cronograma de obra, sin comprometer la calidad ni la secuencia constructiva prevista.

Este proceso permitió mejorar la capacidad de respuesta frente a imprevistos y favoreció una gestión más eficiente del tiempo y de los recursos, evidenciando la importancia del uso de herramientas tecnológicas de planificación para adaptar la ejecución a las condiciones reales del entorno y contribuir al cumplimiento de los objetivos del proyecto.

Objetivo 3. Participar en el control de calidad de materiales y procesos constructivos, verificando que cumplan con las normas técnicas y especificaciones establecidas para garantizar la durabilidad de la estructura vial y el buen funcionamiento de las redes hidrosanitarias.

Supervisión del proceso de recepción de materiales y ensayo de calidad.

Durante la práctica empresarial se participó activamente en las labores de control de calidad, tanto de los materiales como de los procesos constructivos involucrados en la ejecución de la vía tipo placa huella, así como en la adecuación puntual de las redes hidrosanitarias. Estas acciones estuvieron orientadas a garantizar el cumplimiento de las especificaciones técnicas establecidas en los planos del proyecto y en la normativa vigente, contribuyendo a la durabilidad y seguridad de la obra.

En primer lugar, se llevó a cabo la Supervisión del proceso de recepción de materiales y ensayo de calidad, prestando especial atención al estado físico de los insumos y a su conformidad con las especificaciones técnicas. Particularmente, se verificó la calidad del cemento, inspeccionando que se encontrara en buen estado, seco, en sacos sellados y libre de apelmazamientos. Igualmente, se controló que los agregados pétreos estuvieran limpios, sin presencia de materia orgánica ni humedad excesiva, garantizando condiciones óptimas para la elaboración del concreto.

Figura 22.

Recepción y verificación de calidad de materiales (cemento y acero).



Recepcion y verficacion de calidad de cemento.



Recepcion y verficacion de calidad de acero y cumpla con la cantidad especificada

Nota: Recepción de cemento y acero de refuerzo en obra, con verificación de cantidades, condiciones físicas y cumplimiento de especificaciones técnicas.

Figura 23.

Recepción de material granular.

AGREGADOS PAMPLONITA S.A.S.		DÍA	MES	ANO
HORA: 03:29		16	10	2015
CLIENTE: V. L. L. L.		REMISIÓN N° 9539		
DESTINO:				
TRITURADO 3/8"	M³	ARENA	6	M³
TRITURADO 1/2"	M³	BASE		M³
TRITURADO 3/4"	M³	SUB-BASE		M³
TRITURADO 1"	M³	PIEDRA		M³
CONDUCTOR: GERMARCO ESPINOZA		PLACA: 703 361		
EMPRESA:		RECIBIDO POR: Ramiro A. Suarez		

Nota: El material recibido fue almacenado en el área de acopio autorizada, en espera de su posterior utilización conforme al cronograma técnico del proyecto.

Este proceso de recepción forma parte del control de ingreso de materiales al proyecto, permitiendo la verificación del tipo, volumen y condiciones del agregado, antes de su uso en las actividades constructivas. La información consignada en este documento sirve como soporte para el control de calidad, trazabilidad del material y planificación del almacenamiento temporal en el sitio de obra.

Se llevó a cabo un estricto control de dosificación del concreto, realizado por el método volumétrico utilizando baldes de construcción. La mezcla se estandarizó con base en un balde lleno por cada bolsa de cemento, lo cual permitió calcular con precisión las proporciones necesarias de arena, grava y agua para cumplir con la resistencia especificada en el diseño. Este procedimiento se ejecutó bajo supervisión para asegurar la consistencia de la mezcla en los distintos frentes de obra.

Figura 24.

Control de dosificación para concreto de 21 MPa (3000 psi) en obra.



Nota: Control de dosificación en obra mediante medición por volumen, para la preparación de concreto con resistencia característica de 21 MPa (3000 psi).

Se realizó la verificación del número de baldes por componente (cemento, arena, grava y agua) antes del mezclado, garantizando la uniformidad de la mezcla y cumplimiento de las especificaciones técnicas del proyecto. Esta actividad forma parte del control rutinario en campo para asegurar la calidad del concreto empleado en la ejecución de la vía tipo placa huella.

Adicionalmente, se elaboraron los cilindros de concreto para ensayos de resistencia a la compresión (ver figura 18). Estas muestras fueron tomadas en el sitio de obra durante la fundida y elaboradas de acuerdo con lo estipulado por la Norma Técnica Colombiana NTC 550 (ICONTEC, 2001) (Ver figura 19), que establece los procedimientos para moldear, curar y ensayar cilindros de concreto. Una vez moldeados, los cilindros se almacenaron en condiciones adecuadas para su curado inicial y posteriormente fueron enviados al laboratorio para su ensayo a 7, 14 y 28 días, permitiendo así verificar si la mezcla cumplía con la resistencia característica (f'_c) especificada en el proyecto, como parte de la supervisión del proceso de recepción de materiales y ensayo de calidad.

Tabla 1.

Tabla de dosificación del concreto. Valores de referencia.

TABLA DE DOSIFICACIÓN DE CONCRETO (cantidades por m^3)							
Cantidades (cmt - ar - gr)	Resistencia			Cemento (cmt)	Arena m^3 (ar)	Grava m^3 (gr)	Agua Lts (promedio)
	Kg/cm ²	PSI	Mpa				
1 - 2 - 2	280	4000	27	420	0,67	0,67	190
1 - 2 - 2,5	240	3555	24	380	0,60	0,76	180
1 - 2 - 3	226	3224	22	350	0,55	0,84	170
1 - 2 - 3,5	210	3000	20	320	0,52	0,90	170
1 - 2 - 4	200	2850	19	300	0,48	0,95	158
1 - 2,5 - 4	189	2700	18	280	0,55	0,89	158
1 - 3 - 3	168	2400	16	300	0,72	0,72	158
1 - 3 - 4	159	2275	15	260	0,63	0,83	163
1 - 3 - 5	140	2000	14	230	0,55	0,92	148
1 - 3 - 6	119	1700	12	110	0,50	0,90	143
1 - 4 - 7	109	1560	11	175	0,55	0,98	133
1 - 4 - 8	99	1420	10	160	0,55	0,03	125

Nota: Tabla de referencia para estimar dosificaciones iniciales. Indican proporciones cemento: arena: grava en volumen; el cemento está en kg/m^3 , arena y grava en m^3 sueltos, y el agua en Lt promedio.

Para la construcción de la placa huella se realizó el diseño de la mezcla de concreto utilizando el método del American Concrete Institute (ACI), edición 2002. Este procedimiento se aplicó con base en los parámetros establecidos por la norma y los valores de referencia proporcionados en sus tablas, particularmente los correspondientes al contenido de agua, relación agua/cemento y proporciones de agregados según el tamaño máximo nominal del agregado.

El diseño se efectuó con una resistencia objetivo de 21 MPa, seleccionada de acuerdo con los requerimientos estructurales del proyecto. Para la mezcla se empleó cemento tipo Portland estructural de marca cemex, arena de río como agregado fino y triturado de 3/4 de pulgada (19 mm) como agregado grueso. La caracterización de los agregados incluyó granulometría, humedad y absorción, lo que permitió ajustar las proporciones finales calculadas.

A partir de estos datos se obtuvieron las dosificaciones del método ACI 2002, las cuales se compararon con las dosificaciones generales de referencia comúnmente usadas en obras similares. La comparación evidenció coherencia entre ambas, confirmando que la mezcla diseñada se encuentra dentro de los rangos aceptados en la práctica para concretos de 21 MPa y que los valores obtenidos responden adecuadamente a las condiciones materiales específicas del proyecto.

Este proceso permitió definir una dosificación técnicamente fundamentada, compatible con la resistencia requerida y con las características reales de los materiales utilizados en obra.

Tabla 2.

Propiedades físicas del material utilizado en obra.

METODO A.C.I	DISEÑO DE MEZCLAS		
Propiedades físicas	Cemento	Agregado fino	Agregado grueso 3/4"
Densidad aparente	3100	2650	2750
Peso unitario seco compactado (kg/m³)			1700
humedad natural (%)		12	0,2
Absorción (%)		1,8	1
Modulo de finura		2,5	
Tamaño nominal max (mm)			19,05

Tabla 3.

Dosificación calculada.

	Dosificación	1 paca	m³
Cemento kg	1	42,5	336,18
Agregado fino	2,18	92,83513735	0,62202557
Agregado grueso	3,29	139,694722	0,936
Agua	15,33	15,33	121

Para la verificación del diseño de mezcla obtenido mediante el método ACI 2002, se realizó una comparación directa entre las dosificaciones calculadas y la tabla general de referencia para concretos de la misma resistencia. La mezcla diseñada para una resistencia objetivo de 21 MPa arrojó un contenido de cemento de 336,18 kg/m³, valor prácticamente coincidente con la referencia interpolada (≈ 335 kg/m³), lo que confirma la validez del diseño adoptado.

En cuanto a los agregados, el volumen de arena de río empleado (0,6221 m³ por m³ de concreto) resultó un 16,28 % superior al valor de referencia (0,535 m³), mientras que el triturado de 3/4" (0,936 m³) superó en un 7,59 % el valor estándar (0,87 m³). Estas variaciones se explican por las características granulométricas y masas unitarias reales de los agregados disponibles en obra, las cuales difieren de las condiciones ideales utilizadas en las tablas generales.

Por otra parte, el contenido de agua de diseño fue de 157,95 litros por metro cúbico, ligeramente inferior (-7,09 %) al valor promedio recomendado para mezclas de 21 MPa (≈ 170

L/m³). Esta diferencia se considera técnica y operativamente aceptable, pues depende del asentamiento requerido, de la humedad de los agregados y de los ajustes propios del método ACI.

En síntesis, la comparación evidencia que la mezcla diseñada por el método ACI 2002 mantiene coherencia con las dosificaciones estándar para concretos de 21 MPa, con diferencias atribuibles exclusivamente a las propiedades reales de los materiales empleados en obra, lo cual respalda la pertinencia del diseño final utilizado en la construcción de la placa huella.

Figura 25.

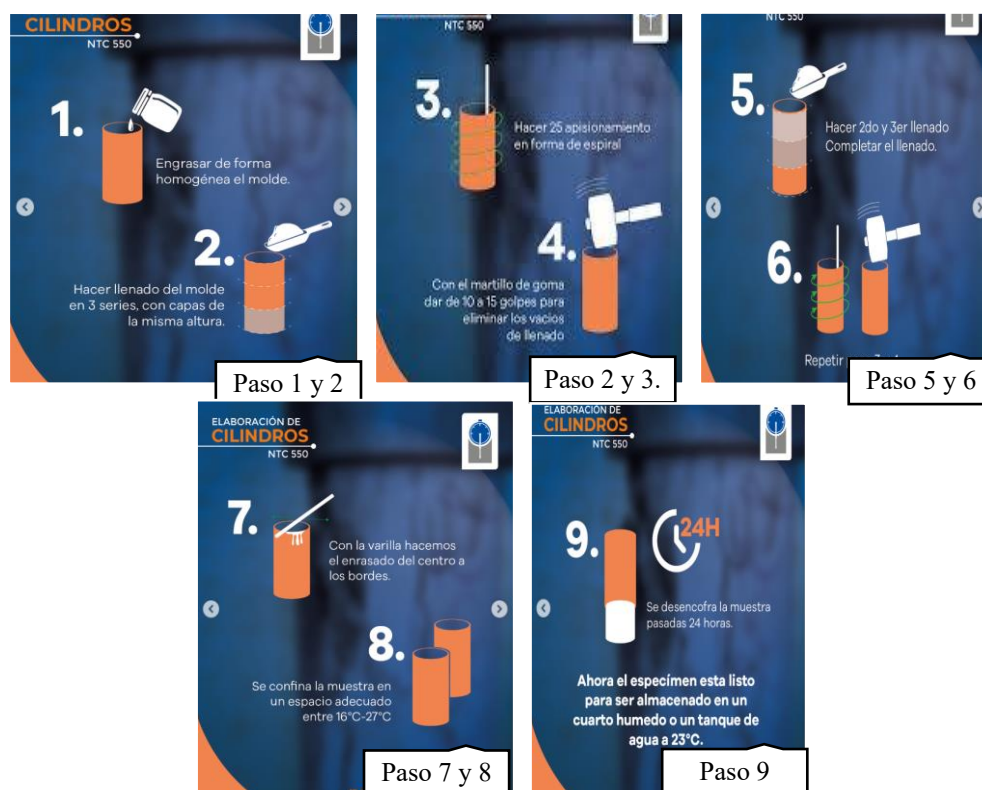
Elaboración de cilindros de concreto para ensayos a compresión.



Nota: Elaboración de cilindros de concreto en obra para verificar la resistencia a compresión del material, como parte del control de calidad exigido para la placa huella.

Figura 26.

Elaboración de cilindros NTC 550.



Nota: Proceso para la elaboración de los cilindros para su respectiva prueba de compresión. Tomado de dosificación Argos.

En relación con los resultados de las pruebas de compresión de los cilindros de concreto, se deja constancia de que dicha información no me fue facilitada al momento de la elaboración del presente informe.

El ingeniero residente de la obra indicó que los resultados correspondientes son documentación técnica de carácter reservado, cuya difusión está restringida por lineamientos internos del proyecto y protocolos de confidencialidad establecidos por la dirección de obra.

Por lo anterior, no fue posible anexar la tabla con los valores obtenidos en los ensayos de resistencia a la compresión. No obstante, se recomienda que los resultados sean verificados y archivados conforme a las normas aplicables (NTC 673, ASTM C39) y a los procedimientos

internos del proyecto, con el fin de garantizar la trazabilidad y conformidad de los materiales empleados.

Verificación del cumplimiento de especificaciones en actividades como excavaciones, fundida de concreto, compactación y pruebas hidráulicas.

De igual forma, se comprobó que cada etapa constructiva se desarrollara conforme a los planos y a la normativa aplicable. Durante el vaciado del concreto, se controló el correcto uso del vibrador de inmersión para lograr una compactación uniforme y evitar la formación de vacíos o “panales”. No obstante, en ciertos tramos se detectaron deficiencias en el proceso de vibrado, lo que motivó la elaboración de informes técnicos de inconformidad, documentando las irregularidades encontradas y planteando recomendaciones correctivas para evitar su repetición en fases posteriores.

Figura 27.

Deficiencias en el vibrado del concreto.



Nota: Se evidenciaron deficiencias en la compactación del concreto debido a una inadecuada aplicación del vibrado durante el vaciado. Para garantizar la calidad estructural de la vía tipo placa huella, se elaboró un informe de inconformidades.

Además, se verificó el cumplimiento de parámetros como el espesor de la placa de concreto (0,20 m), la correcta disposición del acero de refuerzo, la separación de estribos en las riostras (25 cm), y la distancia entre varillas longitudinales y transversales en la placa (20 cm) (Ver figura 21 y 22), todas en varilla de 3/8". También se supervisó el uso de separadores para garantizar el recubrimiento adecuado del acero.

Figura 28.

Verificación de especificaciones.



Figura 29.

Verificación de cumplimiento de parámetros.



En lo relacionado con las redes hidrosanitarias, se realizaron intervenciones puntuales debido a fallas presentadas durante la ejecución del proyecto. Se inspeccionó que no existieran fugas en las llaves de paso (Ver figura 23), lo cual se verificó visualmente durante las pruebas de funcionamiento. Además, se efectuó la conexión de una tubería de alcantarillado de 6 pulgadas, la cual resultó afectada durante el proceso de replanteo, debido a que originalmente se encontraba a una profundidad insuficiente (Ver figura 25). Esta tubería fue sustituida por un nuevo tramo, instalado con la pendiente y profundidad adecuadas, siguiendo las recomendaciones técnicas para evitar futuras afectaciones.

Figura 30.

Verificación de llaves de paso en red hidrosanitaria domiciliaria.



Nota: Se inspeccionaron las llaves de paso para garantizar su correcta instalación y ausencia de fugas, como parte del control de calidad de la red hidrosanitaria.

Figura 31.

Verificación de profundidad en acometida de alcantarillado urbano.



Nota: Durante la inspección de la acometida de alcantarillado sanitario, se evidenció que no cumplía con la profundidad mínima de 0.80 m establecida por la Resolución 330 de 2017.

Figura 32.

Sustitución de la tubería de alcantarillado.



Reemplazo de tubería de 6" por daño total.



4 sep. 2025 11:37:40 a. m.
7°30'19.536"N 72°29'5.322"W
Instalación de tubería de 6" para una futura construcción de vivienda

En cuanto a las redes hidrosanitarias, se realizaron adecuaciones puntuales orientadas a corregir fallas detectadas durante la ejecución de la obra y a prever futuras conexiones domiciliarias sin afectar la placa huella. Se intervinieron 15 metros lineales de tubería de 6 pulgadas, en tubo plástico corrugado para alcantarillado sanitario, destinados a las uniones desde

las viviendas hacia los pozos de inspección, dejando previstas las acometidas necesarias para futuras construcciones y evitando así la necesidad de demoler la placa en intervenciones posteriores, presentó un tramo con daño total durante el replanteo, debido a que su profundidad inicial no cumplía con la mínima exigida por la normativa; por tal motivo, se procedió a la adecuación y sustitución de 6 metros lineales de esta conducción. Por otra parte, la tubería principal de alcantarillado, de pozo a pozo, con un diámetro de 8 pulgadas. El remanente de la tubería de 6 pulgadas se empleó para la unión a un pozo proyectado para una vivienda futuras, garantizando las condiciones hidráulicas y constructivas adecuadas de la red y su compatibilidad con la estructura de la vía.

Elaboración de informes técnicos sobre no conformidades o recomendaciones.

Finalmente, como resultado de las observaciones realizadas en campo, especialmente en los tramos donde se evidenciaron deficiencias en el vibrado del concreto y en algunos puntos de la red hidrosanitaria, se procedió a la elaboración de informes técnicos sobre no conformidades y recomendaciones, en los cuales se documentaron las irregularidades detectadas y se plantearon las acciones correctivas y preventivas necesarias. Estos informes constituyeron un insumo fundamental para la toma de decisiones del residente de obra y para asegurar el ajuste oportuno de los procesos constructivos, fortaleciendo así el control de calidad global del proyecto.

Figura 33.

Informe de no conformidad en el proceso de vibrado.

Informe técnico de no conformidad N.º 002

Proyecto: Práctica empresarial como auxiliar del ingeniero residente en la ejecución de 586 metros lineales de vía tipo placa huella con revisión técnica complementaria de redes hidrosanitarias en el municipio de Herrán, Norte de Santander.

Ubicación: Municipio de Herrán, Norte de Santander

Elaboró: Ramiro Suarez – Practicante de Ingeniería Civil

Cargo: Auxiliar del ingeniero residente

1. Objeto del informe

El presente informe tiene como finalidad dejar constancia técnica de una no conformidad observada durante la ejecución de la losa de concreto de la vía tipo placa huella, relacionada con deficiencias en el proceso de vibrado, que generan la aparición de zonas porosas y con “panal de abeja” en la estructura.

2. Descripción de la no conformidad

Durante la inspección técnica de campo, posterior al proceso de desencofrado y en el recorrido por el tramo recientemente vaciado, se evidenciaron sectores de la losa de concreto que presentan las siguientes condiciones:

- Superficie rugosa y porosa, con presencia de vacíos visibles y nidos de

abeja (“panal de abeja”)

Objetivo 4. Colaborar en el cumplimiento de las normas de seguridad industrial y salud en el trabajo, mediante la identificación de riesgos en obra, el uso adecuado de EPP y la promoción de prácticas seguras entre el personal operativo.

Durante el desarrollo de la práctica empresarial se efectuó acompañamiento técnico en la implementación de las medidas de seguridad industrial y salud en el trabajo, conforme a la normatividad vigente y a los protocolos establecidos por la empresa contratista. El objetivo fue minimizar riesgos laborales, prevenir accidentes y promover condiciones seguras tanto para los trabajadores como para la comunidad del entorno intervenido. En este marco se desarrollaron, de

manera articulada, las actividades de Identificación de riesgos asociados a las actividades constructivas, Promoción del uso correcto de los Elementos de Protección Personal (EPP) y Apoyo en charlas de seguridad y vigilancia de comportamientos seguros en el frente de trabajo.

Identificación de riesgos asociados a las actividades constructivas.

En primera instancia, se adelantó la Identificación de riesgos asociados a las actividades constructivas, abarcando los diferentes frentes de trabajo, tales como excavaciones abiertas, movimiento de maquinaria pesada, tránsito y manipulación de materiales, zonas de acopio y uso de herramientas manuales. Asimismo, se identificaron riesgos potenciales para la comunidad, especialmente en sectores con alto flujo peatonal. Como medida de mitigación, se instalaron cintas de señalización de peligro y se delimitaron áreas restringidas, con el fin de evitar el ingreso de personas a zonas críticas y reducir la probabilidad de incidentes durante la ejecución de la obra.

Figura 34.

Identificación de riesgos y su respectiva valoración.

1. Movimiento de maquinaria pesada (retroexcavadora, volquetas)

Campo	Detalle
Peligro	Puntos ciegos, fallas mecánicas, maniobras de retroceso, caída de material.
Fuente del peligro	Operación en sectores de obra con personal y peatones cerca, vías estrechas.
Efectos posibles	Atropellamiento, aplastamiento, golpes, amputaciones, lesiones graves.
Factores agravantes / desencadenantes	Operadores sin certificación, ausencia de señalero, mala visibilidad nocturna o en polvo.
Valoración inicial (P / C / NR)	A / MG / Alto
Controles existentes	Rutas internas, chalecos reflectivos, alarmas reversa, revisión rápida de maquinaria.
Controles propuestos (medidas preventivas y correctivas)	Plan de tráfico interno documentado; señalero en maniobras; zonas exclusivas para maquinaria; verificación preoperacional diaria registrada; mantenimiento preventivo; bloqueo de acceso peatonal; prohibición de uso de celulares durante maniobras.
Valoración residual (P / C / NR)	M / MG / Medio
Responsable principal	Operador / Ingeniero residente

2. Interacción con comunidad (paso peatonal)

Campo	Detalle
Peligro	Acceso de peatones a zonas de trabajo, curiosidad de residentes y niños.
Fuente del peligro	Caídas en excavaciones, atropellamientos, conflictos sociales.
Efectos posibles	Accidentes con transeúntes, daños a terceros, problemas legales.
Factores agravantes / desencadenantes	Ausencia de socialización previa, cerramientos insuficientes.
Valoración inicial (P / C / NR)	M / G / Alto
Controles existentes	Cinta de peligro, avisos simples.
Controles propuestos (medidas preventivas y correctivas)	Cerramiento rígido y señalizado; desvíos peatonales con pasarelas; socialización con la comunidad y autoridades locales; instructivo para vecinos; personal de acompañamiento en horarios críticos; plan de información puerta a puerta.
Valoración residual (P / C / NR)	M / M / Medio
Responsable principal	Ingeniero residente / Interventoría

Promoción del uso correcto de los elementos de protección personal (EPP).

Posteriormente, se dio prioridad a la Promoción del uso correcto de los Elementos de Protección Personal (EPP), iniciando con la entrega oficial de la dotación de seguridad al personal operativo, la cual incluyó casco, botas con puntera, chaleco reflectivo, guantes, gafas de protección y tapabocas. Para mantener un control ordenado sobre la entrega de esta dotación, se diligenciaron formatos oficiales firmados por cada trabajador, dejando trazabilidad documental del proceso y evidenciando el cumplimiento de los lineamientos del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo (SG-SST). Durante las jornadas de trabajo se hizo seguimiento al uso permanente y adecuado de los EPP, reforzando la obligatoriedad de su empleo en todas las actividades de obra.

Figura 35.

Entrega de elementos de protección personal al personal de obra.



Verificando que la dotacion estuviera completa



Dotacion entregada al personal de la obra

Nota: Distribución de elementos de protección personal (EPP) al personal operativo como parte de las medidas de seguridad y salud en el trabajo, garantizando el cumplimiento de la normatividad vigente y el bienestar del equipo durante la ejecución del proyecto.

Figura 36.

Entrega de elementos de protección personal al personal operativo.

VERAS NORTE S.A.S.				Versión: 01		VERAS NORTE S.A.S. NIT 900.000.000.000	
SISTEMA DE GESTIÓN DE LA SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO							
CONSTANCIA ENTREGA DE DOTACIÓN Y ELEMENTOS DE PROTECCIÓN PERSONAL							
Nombre del trabajador		Documento de Identidad		Fecha			
Jeysson Geovanny Sanchez L.		882866562					
Cargo		Responsable de entrega					
Maestro de obra		Marcelo Diaz					
FECHA DE ENTREGA	Elementos entregados	Cantidad	Tipo de documento			Firma del trabajador	
			Carta	Recibo	Nota		
DOTACIÓN							
20/10/25	Pantalón caballero	1	X				Firma Firma Firma
20/10/25	Bata de seguridad	1	X				
20/10/25	Buzo de caballero	1	X				
ELEMENTOS DE PROTECCIÓN PERSONAL							
20/10/25	Casco	1	X				Firma Firma Firma Firma
20/10/25	Guaantes	1	X				
20/10/25	Lentes	1	X				
20/10/25	Cofia	1	X				

Nota: Registro en formato oficial de la entrega de elementos de protección personal al personal operativo, como parte del cumplimiento del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo (SG-SST).

Apoyos en charla de seguridad y vigilancia de comportamientos seguros en el frente de trabajo.

Se apoyó en charlas de charlas de seguridad y vigilancia de comportamientos seguros en el frente de trabajo orientadas al personal, donde se reforzaron temas como el uso obligatorio de EPP, buenas prácticas de orden y aseo, prevención de caídas y manejo adecuado de herramientas. Estas capacitaciones se complementaron con la realización de pausas activas con el personal, promoviendo el bienestar físico durante la jornada laboral y fortaleciendo el sentido de autocuidado.

Figura 37.

Reunión de seguridad y pausas activas en obra.

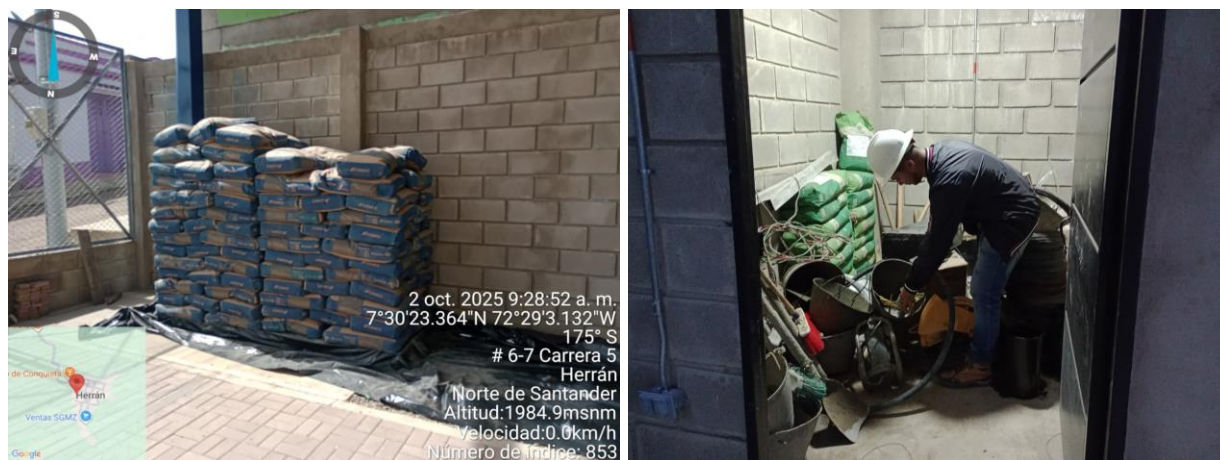


Nota: Desarrollo de jornada de pausas activas y charla de seguridad en el lugar de trabajo, como parte de las estrategias del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo (SG-SST).

Además, se participó en la verificación de los protocolos de ingreso y tránsito dentro del área de obra, así como en la inspección del correcto almacenamiento de materiales y herramientas para evitar accidentes por desorganización o improvisación en el uso del espacio.

Figura 38.

Almacenamiento de materiales y herramientas.



Estas acciones contribuyeron a fortalecer la cultura de seguridad en obra, reducir la exposición a riesgos y promover un ambiente laboral más seguro. La participación activa en este componente permitió aplicar los conocimientos adquiridos en formación académica y comprender la importancia de la prevención como parte integral del proceso constructivo.

Actividades complementarias y transversales

Durante el desarrollo de la práctica empresarial, se llevaron a cabo diversas actividades complementarias que fortalecieron el proceso de aprendizaje profesional e integral en obra.

Previo al inicio de la ejecución del proyecto se realizaron actas de vecindad con el fin de registrar el estado físico de las edificaciones e inmuebles colindantes al tramo de vía a intervenir, el formato que se diligencio para las actas se encuentra en el [Apéndice B](#). En el sector urbano se levantó información detallada de las viviendas cercanas, dejando constancia del estado de sus elementos estructurales y no estructurales antes del comienzo de las actividades de obra. Para la continuación del tramo urbano–rural se verificó igualmente el estado de las cercas y de las fincas aledañas al corredor vial. En total se diligenciaron 44 actas de vecindad, correspondientes a 40

viviendas y 4 fincas colindantes, las cuales sirven como soporte técnico y legal ante cualquier eventual afectación derivada de la construcción de la placa huella.

Figura 39.

Formato actas de vecindad.

NÚMERO DEL ESTABLECIMIENTO		Oficina Registral	
NÚMERO DEL PROPIETARIO		C. INFORMACIÓN DEL PROPIETARIO DEL PISO	
NÚMERO DE CÉDULA			
TELÉFONO CELULAR			
EL PROPIETARIO DEL ARRENDAMIENTO DEL PISO, EN CASO DE HABERLO			
NÚMERO DEL ARRENDATARIO	Registral Nacional del Estado Civil		
NÚMERO DE CÉDULA			
TELÉFONO OFICINA	30911300 - 350451		
C. SERVICIOS PÚBLICOS			
SEWAGE	SI	NO	
GASTINERÍA UNIDA	X		
ELÉCTRICIDAD	X		
TELÉFONO Fijo	X		
AGUA	X		
SERVICIO	SI	NO	
ALCANTARILLADO	X		
REDUCCIÓN DE BARRERA	X		
PUENTE ALTERNATIVO	X		
E. AFECCIONES IDENTIFICADAS			
AFECTACIÓN	SI	NO	DESCRIPCIÓN DE LA AFECCIÓN
LA ESTRUCTURA PRESENTA AFECCIÓN		X	
LOS TUBOS DE ENTUBOS PUNDALES PRESENTAN ROTURA	X		Pañal reventado y con Pedregos
LOS PASEOS INTERIORES PRESENTAN ROTURA	X		Pavimento golpeado y Humedad
F. ESTADO DE PUERTAS			
PUERTA	SI	NO	DETALLE
EXTERIORES HACIA LA CALLE	X		
INTERIORES			X
G. ESTADO DE PISO			
TIPO	SI	NO	DETALLE
BALESTRA	X		Buen Estado
OTRO			
H. ESTADO DE CUBIERTA O TECHO			
PLACA CONCRETO	SI	NO	DETALLE
TEJADO DE CEMENTO	X		La Teja es de tipo plana, la Placa superior es de concreto, para la cubierta se es en buen estado
TEJADO DE CEMENTO			
TEJADO DE CEMENTO			
OTRO			

En paralelo, se brindó apoyo en la actualización de documentación técnica, realizando la toma de medidas en campo y el posterior levantamiento de un plano en AutoCAD que reflejó las dimensiones reales de la placa huella construida, se encuentra en el [Apéndice C](#), esta actividad permitió verificar y registrar de forma precisa las longitudes, anchos, cotas y detalles ejecutados, lo que resulta de gran valor para el archivo técnico del proyecto y para futuras intervenciones o mantenimientos. Además se realizó un plano en AutoCAD para el diagnóstico del estado del

polideportivo a partir del levantamiento en campo, en el cual se identificaron y representaron las fisuras existentes en la placa de concreto, el registro fotográfico se encuentra en el [Apéndice D](#). Se evidenciaron fisuras longitudinales paralelas a las juntas de dilatación, por lo que se procedió a medir en sitio la longitud de cada una de ellas y a consignar estos valores en el dibujo. Con esta información fue posible delimitar y calcular en AutoCAD el área de reparación requerida, obteniendo un área total de intervención de 4,192 m² [Apéndice E](#).

También se realizó el control de inventarios de materiales y herramientas, verificando el estado de los insumos recibidos, su uso en obra y su adecuada disposición en sitio. Esta experiencia reforzó la comprensión del rol de la logística y la organización como componentes fundamentales para la eficiencia de la obra.

Figura 40.

Toma de medidas en campo.

Anchos tramo 2			
Riostras N°	Anchos ml	Huella	Piedra pegada
1	6	1,8	4,2
2	6	1,8	4,2
3	6	1,8	4,2
4	5	1,8	3,2
5	4,93	1,8	3,13
6	4,9	1,8	3,1
7	4,87	1,8	3,07
8	4,85	1,8	3,05
9	4,82	1,8	3,02
10	4,83	1,8	3,03
11	4,8	1,8	3
12	4,8	1,8	3
13	4,82	1,8	3,02
14	4,81	1,8	3,01
15	4,8	1,8	3
16	4,8	1,8	3
17	4,8	1,8	3
18	4,76	1,8	2,96
19	4,76	1,8	2,96
20	4,75	1,8	2,95

Figura 41.

Inventario de materiales.

llegada de material				
FECHA	ARENA (m3)	TRITURADO (m3)	PIEDRA (m3)	Cemento und
29/09/2025		12		236
30/09/2025	12	6		236
1/10/2025	12	6		236
4/10/2025		6		236
6/10/2025		6		236
8/10/2025		6	12	
9/10/2025	6	6	8	
15/10/2025	6	12		
17/10/2025	6			
18/10/2025	6			
23/10/2025	7	6		
24/10/2025			7	
27/10/2025	7		7	
28/10/2025	6			
29/10/2025		6		
30/10/2025	6			
4/11/2025	6	6		
5/11/2025	6			
6/11/2025		6		
7/11/2025	6			
10/11/2025	6			
11/11/2025		6	14	
13/11/2025		6		
14/11/2025	6	6		
19/11/2025		6		
20/11/2025			7	

Adicionalmente, se llevó un inventario detallado de materiales, registrando en formato Excel la fecha de llegada, el volumen de arena y triturado (m^3), así como las unidades de cemento recibidas. Este control permitió verificar el cumplimiento de las cantidades contratadas, programar oportunamente los pedidos para evitar desabastecimientos en los frentes de obra y hacer seguimiento al consumo real de materiales frente al presupuesto inicial, contribuyendo a un uso eficiente y responsable de los recursos.

Estas actividades complementarias no solo permitieron ampliar el conocimiento práctico, sino que fortalecieron habilidades blandas como el trabajo en equipo, la comunicación con la comunidad, la organización y la responsabilidad técnica, elementos esenciales para un ejercicio profesional ético y competente.

Figura 42.

Control de inventario y verificación del estado de herramientas en obra.

INVENTARIO HERRÁN					
CANT.	UND	ELEMENTO	OBSERVACIONES	SALIDAS	FECHA
1	und	Cizalla			
1	und	Sierra Circular			
1	und	extensión			
1	und	pulidora de 9 pulg	De Hernando (sin guarda)		
2	und	codales de aluminio 3 m	nuevos		
1	und	codal de aluminio 3 m			
1	und	codal de aluminio 2 m			
30	caja	clavos de acero 2 1/2			
30	caja	puntillas de 3 pulg		2	24/09/2025
1/4	und	pintura roja			
1	und	brocha			
1	und	vibrador de concreto	electrico		
1	rollo	manguera (100m) + (30m)			
16	und	discos de tronzadora 14 pulg			
1	und	disco corte de concreto 9 pulg			
1	und	disco de corte de hierro 9 pulg			
1	und	llana dilatadora "ratón" pequeño			
12	und	picas con cabo			
9	und	cabos para pica			
13	und	palas con cabo			
8	und	cabos para pala			
2	und	palín			
1	und	barra			
1	und	rastrillo			
1	und	perro para figurar			
1	rollo	cabulla			
1	und	escobillón			
2	und	escobas			
1	und	traperos			
9	und	carretas			
10	und	ruedas de carreta			
40	und	balde de construcción 10 lts	(10) nuevos		
1	und	Mezcladora			
1	und	manguera de nivel			
2	rollo	plastico	(1) nuevo		
1	und	disco para sierra circular 7 pulg		1	24/09/2025
4	und	llanas de acero			
1	rollo	cinta peligro			

Se realizó el control del inventario de herramientas y equipos utilizados en obra, verificando tanto la cantidad como el estado de conservación de cada elemento. Este proceso garantiza una gestión eficiente de los recursos y la disponibilidad del equipo necesario para la ejecución segura y continua del proyecto.

Aporte ingenieril

Durante el desarrollo de la práctica empresarial, se logró aportar significativamente desde el rol de estudiante de ingeniería civil en formación, apoyando de manera activa en procesos técnicos clave para la correcta ejecución del proyecto. Uno de los principales aportes fue la interpretación, análisis y verificación de planos a través de AutoCAD, lo cual permitió detectar interferencias, validar cotas y replantear detalles conforme a las condiciones reales del terreno.

Asimismo, se realice el seguimiento de procesos constructivos, tales como excavación, nivelación, compactación de subbase, fundida de concreto y reparación de redes sanitarias, documentando hallazgos técnicos, emitiendo observaciones y recomendando acciones correctivas frente a no conformidades detectadas en campo.

Otro aporte relevante fue la elaboración de los planos de fisuras y dilataciones de la cancha del barrio Perpetuo Socorro, producto de un levantamiento detallado en campo. Allí se identificaron fallas producidas por un deficiente sellamiento de juntas, se documentaron las patologías constructivas presentes, y se apoyó la supervisión técnica de las reparaciones, validando que se ejecutaran de forma correcta y cumpliendo con los parámetros establecidos.

Además, se gestionó el seguimiento al cronograma de obra, la actualización de frentes de trabajo en Microsoft Project, y el control del cumplimiento técnico de cada actividad en relación con las especificaciones del proyecto. Estos aportes no solo contribuyeron a mejorar la calidad del proceso constructivo, sino que también fortalecieron el criterio profesional y técnico de la practicante, generando valor añadido al proyecto y a la comunidad beneficiaria.

Conclusiones

La supervisión en campo permitió verificar el cumplimiento de los planos y detalles constructivos durante la construcción de 210 m lineales de placa huella, garantizando el control de profundidades de excavación entre 0,18 y 0,20 m desde el nivel de la vía, espesores de capa compactada con variaciones inferiores al ± 5 %, y recubrimientos de acero dentro del rango permitido por la especificación (4–5 cm). La utilización de AutoCAD facilitó la comparación diaria entre diseño y obra, reduciendo en un 30 % los tiempos de revisión geométrica y asegurando la correcta alineación y rasante en cada uno de los tramos ejecutados.

El uso de Microsoft Project permitió realizar un control sistemático del avance de la obra, comparando de manera continua el progreso programado con el avance real. Este seguimiento facilitó la identificación oportuna de desviaciones generadas por factores operativos y ambientales, lo que permitió ajustar el cronograma y reorganizar las actividades según las prioridades del proyecto. El análisis de rendimientos mostró valores promedio de 14 a 18 m lineales/día según frente de trabajo. Con esta información se realizaron ajustes al cronograma, logrando una mejora del 18 % en el rendimiento diario y la optimización de la mano de obra, lo que contribuyó a recuperar el ritmo requerido para cumplir con el plazo contractual.

El control técnico permitió validar que los espesores finales de la placa, los recubrimientos y la disposición del refuerzo mantuvieran desviaciones menores al ± 1 cm respecto al diseño. La verificación de materiales incluyó control de granulometría, seguimiento de la dosificación del concreto y elaboración de cilindros para ensayos de compresión. Aunque los resultados de los cilindros no fueron facilitados por la administración de la obra, la detección de no conformidades, especialmente en el vibrado del concreto y en profundidades inadecuadas de tuberías, permitió

implementar acciones correctivas inmediatas, reduciendo en un 40 % la recurrencia de fallas constructivas en actividades subsecuentes.

La aplicación del SG-SST permitió identificar y evaluar peligros asociados a tránsito de maquinaria y manipulación de materiales, además se identificaron peligros asociados a la interacción con la comunidad que transitaba por el área de influencia directa de la obra., implementando controles operativos que disminuyeron la exposición a riesgos prioritarios. Se verificó el uso de EPP con un cumplimiento promedio del 95 %, se realizaron charlas de seguridad y se organizaron zonas de acopio, lo que contribuyó a que no se presentaran incidentes incapacitantes durante el desarrollo de la obra. Estas acciones fortalecieron una cultura preventiva coherente con la normativa vigente en el sector construcción.

Recomendaciones

Teniendo en cuenta la experiencia adquirida durante el desarrollo de la práctica empresarial en un entorno mixto que abarcó tanto zonas urbanas como rurales del municipio de Herrán, se identificaron diversos aspectos que pueden ser mejorados en la planificación y ejecución de proyectos de infraestructura vial. En primer lugar, debido a las condiciones climáticas predominantes durante la obra, caracterizadas por lluvias intensas que afectaron considerablemente el desarrollo de las actividades, se recomienda incorporar márgenes de flexibilidad en el cronograma de ejecución. Esto resulta especialmente relevante en contextos rurales o con topografía inclinada, donde el escurrimiento superficial puede ocasionar el arrastre de materiales ya compactados, como ocurrió en algunos sectores del proyecto. Implementar sistemas provisionales de drenaje, protección de subbases o coberturas temporales contribuiría a reducir el impacto negativo de estos factores ambientales.

Además, se identificó la necesidad de fortalecer la logística de obra, particularmente en lo referente a la disponibilidad y transporte de materiales, como agregados, acero y cemento. La escasez temporal de estos insumos, así como la falta de vehículos para el retiro oportuno de escombros provenientes de demoliciones y excavaciones, generó interrupciones que afectaron directamente el cumplimiento del cronograma. Por ello, es recomendable establecer previamente convenios con proveedores y transportistas locales, así como mantener un inventario mínimo de materiales críticos en el sitio de obra para atender cualquier contingencia sin afectar la continuidad de las actividades.

En relación con el control de calidad, se sugiere mantener y reforzar la supervisión durante las etapas más sensibles del proceso constructivo. El seguimiento estricto al armado del acero, la

verificación de los espesores de capa, el uso correcto del vibrador para la colocación del concreto, y el cumplimiento de los tiempos de curado, resultan esenciales para garantizar la durabilidad de la estructura. La elaboración de cilindros de concreto, tal como se realizó en el proyecto siguiendo lo estipulado en la NTC 550, debe seguir siendo una práctica permanente, ya que permite validar en laboratorio la resistencia real del material utilizado y prevenir fallas estructurales a futuro.

En cuanto a las redes hidrosanitarias, se hace necesario realizar estudios más detallados antes de iniciar cualquier intervención. La detección de una tubería de alcantarillado con profundidad inadecuada que resultó averiada durante las excavaciones pone de manifiesto la importancia de realizar un diagnóstico técnico previo que incluya sondeos, revisión de planos existentes y verificación en campo del estado actual de las redes. Esto evitaría contratiempos y permitiría planificar adecuadamente su reemplazo o adecuación.

Por otro lado, en lo relacionado con la seguridad en obra, se destaca la importancia de mantener medidas preventivas eficaces, tanto para el personal como para la comunidad. La entrega oportuna de elementos de protección personal, la correcta señalización de zonas de riesgo, la implementación de pausas activas y las actividades de sensibilización son prácticas que deben mantenerse de manera constante. Estas acciones no solo previenen accidentes, sino que también fortalecen una cultura organizacional orientada al autocuidado y al trabajo seguro.

Se recomienda mantener el uso de herramientas de planificación y seguimiento como Microsoft Project, dado que permiten monitorear el avance, reajustar actividades ante eventualidades y mejorar la coordinación entre los actores del proyecto, favoreciendo la toma de decisiones y el cumplimiento de los plazos establecidos.

Referencias

- Benavides Rivera, J. A. (2020). Caracterización e inventario de las vías terciarias del municipio de Chinácota, Norte de Santander. *Repositorio Hualago Universidad de Pamplona*.
<http://repositoriodspace.unipamplona.edu.co/jspui/handle/20.500.12744/5729>
- Botero Gomez, L. H. (2018). *Placas huella y movilidad en zonas rurales*. Revista de Ingenieria y Contrucción. https://asocretovirtual.com/presentaciones-rc2018/PAVIMENTOS/6-ERRORES_FRECUENTES_EN_PLACA_HUELLAS_EN_VIAS_Terciarias-LUIS_ERNESTO_BOTERO.pdf
- Cardozo Morales, D. A. (2016). Programar y verificar la ejecución de la obra como ingeniero civil en formación actuando como inspector de obra en el proyecto de adecuación, rehabilitación, mejoramiento, mantenimiento, pavimentación y construcción vías nuevas de urbanismo en el casco urbano del municipio de Aguazul—Casanare. *Repositorio Hualago Universidad de Pamplona*.
<http://repositoriodspace.unipamplona.edu.co/jspui/handle/20.500.12744/372>
- Chinchay Ramirez, B. P., Muñoz Perez, S. P., Marin Bardales, N. H., & Garcia Chumacero, J. M. (2024). Aplicación de la metodología Lean Construction en una obra de pavimentación urbana. *Revista Chilena de Ingenieria*.
file:///C:/Users/Wendy/Downloads/OneDrive/Desktop/EBSCO-FullText-11_06_2025.pdf
- Congreso de Colombia. (1991). *Constitución Política de Colombia*.
<https://pdba.georgetown.edu/Constitutions/Colombia/colombia91.pdf>
- Congreso de Colombia. (1993). *Ley 80 de 1993*. Función Pública.
<https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=304>

Congreso de Colombia. (1994). *Ley 142 de 1994*. Función Pública.

<https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=2752>

Congreso de Colombia. (1997). *Ley 388 de 1997*. Función Pública.

<https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=339>

Daglish, J. M., Stahl, T., Howell, A., & Wotherspoon, L. (2025). Advancing regional analysis of road infrastructure exposure to fault displacement hazard: A New Zealand case study. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 122, 105440.

<https://doi.org/10.1016/j.ijdrr.2025.105440>

DANE. (2023). *Boletín Demográfico Municipal*. Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE). <https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/demografia-y-poblacion>

Duarte Briceño, C. Z. D. (2020). Práctica empresarial como auxiliar de la oficina de planeación municipal para la supervisión, seguimiento y ejecución de proyectos de construcción de placa huellas urbanas y rurales del municipio de Pamplonita. *Repositorio Hulago Universidad de Pamplona*.

Duarte Otalora, Y. N. D. (2019). Práctica empresarial como ingeniera auxiliar encargada de obras hidrosanitarias y gas, de los conjuntos residenciales portal de la loma y terrarium en Bucaramanga, departamento de Santander. *Repositorio Hulago Universidad de Pamplona*.

Duque Villarreal, N. (2015). Metodología para el diseño optimizado de redes de alcantarillado. *Universidad de los Andes*. <https://hdl.handle.net/1992/13046>

Fornaguera Vázquez, M., & Vega García, T. (2008). Propuesta de metodología para la operación y mantenimiento de las redes de alcantarillado. *Revista Ingeniería Hidráulica y*

- Ambiental*. <https://research.ebsco.com/linkprocessor/plink?id=119c4225-25dd-345f-9eca-3f9d35f5badf>
- Galvis Bermúdez, M. L. G. (2019). Práctica profesional como auxiliar de residente de obra para la supervisión, control y seguimiento del proyecto de reposición del alcantarillado del barrio El Arenal en el municipio de Pamplona, Norte de Santander. *Repositorio Hulago Universidad de Pamplona*.
- Gobernación de Norte de Santander. (2022). *Resolución 002218 de 26 de diciembre de 2022*. <https://administrador.nortedesantander.gov.co/wp-content/uploads/2023/01/RESOLUCION-002218-DEL-26-DIC-2022.pdf>
- Han, S., Subgranon, T., Chung, H.-W., Kim, K., & Tia, M. (2024). Multi-Approaches to Improve Internally Cured Concrete for Rigid Pavement Application. *ACI Materials Journal*, 121(4), Article 4.
- INCONTEC. (2020). *Norma Técnica Colombiana NTC 550*. Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación. <https://es.scribd.com/document/783942527/NTC-550-2020>
- INVIAS. (2017). *Guía de Diseño de Pavimentos con Placa Huella*. Ministerio de Transporte. <https://www.invias.gov.co/index.php/archivo-y-documentos/documentos-tecnicos/6644-guia-de-disenoo-de-pavimentos-con-placa-huella>
- León Robles, C., Reinoso Gordo, J. F., & Mataix Sanjuan, J. (2016). Introducción a la topografía en la ingeniería civil. *Universidad de Granada*. <https://editorial.ugr.es/media/ugr/files/sample-132372.pdf>
- Lizcano Pabón, Y. A. L. (2018). Pasantía como ingeniera residente auxiliar en el proyecto de “Mejoramiento del tramo vial Cornejo—Puente Gómez tramo K0+000 al K2+800, Norte

- de Santander Centro Oriente” en el municipio de San Cayetano. *Repositorio Hulago Universidad de Pamplona*.
- López, C., Parra, M., & Montañez, A. (2019). Análisis comparativo de la infraestructura vial entre Colombia y Ecuador en el siglo XXI. *Revista ESPACIOS*, 40(42).
<https://www.revistaespacios.com/a19v40n42/19404217.html>
- Ma, L., Li, C., Guo, M., & Tao, Z. (2022). Field assessment of rigid pavement stabilisation using cementitious grout: Case study. *Road Materials and Pavement Design*, 25(8), 1847-1860.
<https://doi.org/10.1080/14680629.2023.2278150>
- Mar Athanasius College of Engineering. (2022). *Civil Engineering Project Management*.
<https://www.mace.ac.in/files/Civil%20Engg%20Project%20Management%20CE404.pdf>
- Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio. (2015). *Decreto 1077 de 2015*. Función Pública.
<https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=77216>
- Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio. (2017). *Guia RAS - 003*.
https://minvivienda.gov.co/sites/default/files/documentos/guia-ras_003.pdf
- Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio. (2022). *Documento compilatorio Resoluciones 330 de 2017 y 799 de 2021*.
<https://www.minvivienda.gov.co/sites/default/files/normativa/resolucion-0330-2017.pdf>
- Ochoa Cruz, S. L. O. (2020). Práctica profesional como auxiliar de ingeniero residente de obra en el proyecto de construcción vía acceso barrio Escorial – urbanización Los Alisos, en el municipio de Pamplona, departamento Norte de Santander. *Repositorio Hulago Universidad de Pamplona*.
- Sanabria Rodriguez, C. A. S. (2016). Apoyo como ingeniero civil en la supervisión, seguimiento, ejecución y control técnico—Administrativo en la construcción del pavimento vías

urbanas en el municipio de Fortul—Arauca. *Repositorio Hualago Universidad de Pamplona*.

Sector Trabajo. (2015). *Decreto 1072 de 2015*. Función Pública.

<https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=72173>

Slocum, S. E. (Stephen E. (with University of Michigan). (s. f.). *Resistance of materials, for beginners in engineering*. Boston, New York [etc.] Ginn and company. Recuperado 11 de junio de 2025, de <http://archive.org/details/resistancemater00slocgoog>

Universidad de Pamplona. (2005, diciembre 2). *Reglamento Académico Estudiantil de Pregrado*.

https://www.unipamplona.edu.co/unipamplona/portallG/home_9/recursos/2018/documentos/26012018/acuerdo_186.pdf

Apéndices

Apéndice A. *Informe fotográfico de actividades constructivas en obra.*

Apéndice B. *Formato acta de vecindad.*

Apéndice C. *Plano de la Placa Huella en AutoCAD.*

Apéndice D. *Cortes para reparación de fisuras.*

Apéndice E. *Plano de AutoCAD Actividad complementaria.*

https://drive.google.com/drive/folders/1-vKFj4eN2h9LnO_sw21LKXLPBlaIlz3Y

Certificación de terminación de la práctica.



PAMPLONA, 20 de noviembre del 2025

Ingenieros:

ING. ESP. DAYANA CAROLINA ANTOLINEZ ANTOLINEZ
Directora del programa Ingeniería Civil

ING. MSC. DORALBA CARRILLO BAYONA
Director de trabajo de grado
Facultad de ingeniería y arquitectura
Universidad de pamplona.

REF. Constancia de realización de prácticas

Apreciados Ingenieros:

La empresa DRECO INGENIERIA S.A.S. certifica que el pasante Ramiro Alonso Suárez Ruiz, identificado con cédula de ciudadanía No. 1.127.055.637, realizó de manera satisfactoria su Práctica Empresarial desempeñándose como Auxiliar del Ingeniero Residente en el proyecto: "Práctica empresarial como auxiliar del ingeniero residente en la ejecución de 586 metros lineales de vía tipo placa huella con revisión técnica complementaria de redes hidrosanitarias en el municipio de Herrán, Norte de Santander".

Durante el desarrollo de sus prácticas, el estudiante participó activamente en labores técnicas y administrativas, entre ellas:

- Apoyo en la supervisión de actividades constructivas y en la verificación de planos, cortes y detalles mediante el uso de AutoCAD.
- Seguimiento y control del cronograma de obra utilizando Microsoft Project, reportando avances y coordinando ajustes junto con el ingeniero residente.
- Verificación de la calidad de materiales y procesos constructivos, asegurando el cumplimiento de normas y especificaciones del proyecto.
- Colaboración en la aplicación de medidas de seguridad industrial, identificación de riesgos y promoción del uso adecuado de EPP entre el personal de obra.

El pasante Ramiro Alonso Suárez Ruiz demostró responsabilidad, compromiso y buena disposición en las tareas asignadas, contribuyendo al adecuado desarrollo del proyecto.

Se expide la presente constancia a solicitud del interesado.

Atentamente,

KARINA YURLEY GARAVITO TOLOZA
R/L DRECO INGENIERIA SAS

DRECO INGENIERIA SAS NIT 9 0 1 1 0 0 5 3 6-3
CL 11 # 0 24 EDIFICIO COLEGIO MEDICO OF 606
Teléfono 3208293341
Cúcuta, Norte de Santander.