

**Practica Empresarial como Auxiliar de Ingeniero Residente en el Consorcio Vías Colombia
055 en el Proyecto de la Pavimentación y Rehabilitación del Corredor Vial Villagarzón –
San José del Fragua, Tramo PR 3+000 al PR 7+000 en el Departamento del Putumayo**

Ismael Fernando Ramirez Soler

Director

MSc. Alba Yajaira Sánchez Delgado

**Especialista en Gerencia de Empresas
Especialista en Gerencia de la Construcción
Maestría en Ingeniería con Énfasis en Transporte
Ingeniera Civil**

Universidad de Pamplona

Facultad de Ingeniería y Arquitectura

Departamento de Ingeniería Ambiental, Civil y Química

Programa Ingeniería Civil

Pamplona

2025

**Practica Empresarial como Auxiliar de Ingeniero Residente en el Consorcio Vías Colombia
055 en el Proyecto de la Pavimentación y Rehabilitación del Corredor Vial Villagarzón –
San José del Fragua, Tramo PR 3+000 al PR 7+000 en el Departamento del Putumayo**

Ismael Fernando Ramirez Soler

Trabajo de Grado para Optar el Título de Ingeniero Civil

Director

MSc. Alba Yajaira Sánchez Delgado

**Especialista en Gerencia de Empresas
Especialista en Gerencia de la Construcción
Maestría en Ingeniería con Énfasis en Transporte
Ingeniera Civil**

Universidad de Pamplona

Facultad de Ingeniería y Arquitectura

Departamento de Ingeniería Ambiental, Civil y Química

Programa Ingeniería Civil

Pamplona

2025

Dedicatoria

A Dios, por ser mi guía constante, por darme fortaleza en los momentos difíciles y por iluminar cada paso de este camino.

A mis padres, Oscar Humberto Uriza y Leidy Johana Soler Subieta, por su amor incondicional, por sus sacrificios y por enseñarme con su ejemplo el valor del esfuerzo, la responsabilidad y la perseverancia. Este logro es también suyo.

A mi hermana, Adriana Sofía Uriza Soler, por ser mi inspiración diaria, por su alegría, su cariño y por recordarme siempre que todo es posible con amor y fe.

Y a Yuji, mi fiel compañero de cuatro patas, por su compañía silenciosa, su lealtad inquebrantable y por estar presente en cada jornada, dándome paz en los días más exigentes.

Gracias a cada uno de ustedes por ser parte fundamental de este camino y de este logro que hoy celebro con todo mi corazón.

Agradecimientos

A Dios, por haber guiado cada paso de este camino, por brindarme la fortaleza en los momentos difíciles, y por ser siempre mi luz y refugio. Sin su presencia constante, este logro no habría sido posible.

A mi familia, por su amor, paciencia y apoyo incondicional. A mis padres, gracias por ser mi mayor ejemplo de perseverancia y compromiso. A mi hermana, Adriana Sofía Uriza Soler, por llenar mis días de alegría y motivación. Y a mi tío, Nedil Uriza, por su respaldo, sus consejos sabios y por estar presente en esta etapa de mi práctica profesional.

A la ingeniera Alba Yajaira Sánchez Delgado, por su orientación académica, su exigencia formativa y por compartir con generosidad sus conocimientos. Su guía fue fundamental para culminar con éxito esta etapa.

A mi amiga Karen Marín, quien me brindo apoyo y consejos en momentos cruciales de mi formación profesional.

A la empresa Consorcio Vías Colombia 055, por brindarme la oportunidad de crecer profesionalmente, confiar en mis capacidades y permitirme adquirir valiosas experiencias en el ejercicio de mi carrera.

A mis amigos y compañeros de trabajo, por su amistad, su apoyo diario y por compartir conmigo aprendizajes, esfuerzos y logros. Cada uno de ustedes ha dejado una huella en este proceso.

Gracias a todos los que, de una u otra manera, hicieron parte de este camino.

Tabla de Contenido

Dedicatoria.....	3
Agradecimientos	4
Apéndices	10
Resumen	11
Abstrac.....	13
Introducción.....	15
Objetivos.....	17
Objetivo General.....	17
Objetivos Específicos	17
Marco Referencial	18
Marco de antecedentes.....	18
Antecedentes internacionales	18
Antecedentes nacionales.....	20
Antecedentes regionales	23
Marco teórico.....	27
Marco Legal.....	31
Marco Contextual	32
Ubicación del proyecto	32
Limites	32
Ubicación del Municipio y Departamento.....	33

Descripción del Corredor vial Villagarzón – San José del Fragua.....	34
Consortio Vías Colombia 055.....	35
Metodología.....	36
Resultados.....	39
Supervisión de Calidad para una Ejecución Constructiva Eficiente y Segura	39
Seguimiento Técnico del Cronograma para Optimizar el Desarrollo del Proyecto	51
Supervisión de Condiciones de Seguridad para un Ambiente Laboral Confiable.....	57
Cálculo Eficiente de Materiales para Infraestructura Vial	62
Modelado Digital del Terreno y Geometría Vial para la Gestión del Proyecto	67
Labores Complementarias	74
Conclusiones.....	80
Referencias	84

Lista de Figuras

Figura 1. Resistencia del concreto a la flexión.	40
Figura 2. Resistencia al desgaste de los agregados.	42
Figura 3. Análisis granulométrico (Arena lavada).	43
Figura 4. Ensayo de compresión.	45
Figura 5. Control Interno de Concretos.	46
Figura 6. Ensayo de asentamiento o Slump.	47
Figura 7. Fundida Bermas PR3+834.	48
Figura 8. Recorrido Vial.	48
Figura 9. Fundida Concreto MR 45 PR 7+900.	49
Figura 10. Anexo programación general.	53
Figura 11. Reprogramación de Obra	54
Figura 12. Anexo reporte diario de actividades.	55
Figura 13. Matriz de Riesgos.	58
Figura 14. Área SST.	59
Figura 15. Capacitación área SST.	60
Figura 16. Supervisión EPP al personal operativo.	61
Figura 17. Determinación de terrones de arcilla y partículas delezna- bles en los agregados.	63
Figura 18. Sección transversal vía.	64
Figura 19. Excavación Vía.	65
Figura 20. Planta Perfil Modelado 3D.	68
Figura 21. Modelado tridimensional PR8+000.	69

Figura 22. Sección Transversal Típica Tubería 8".	75
Figura 23. Sistema de Detención contra Caídas.	75
Figura 24. Planta Puente sobre el Rio Caquetá.	76
Figura 25. Niveles Puente sobre el Rio Caquetá.	77

Lista de Tablas

Tabla 1. Rendimientos Cielo Abierto. 56

Tabla 2. Materiales Ingresados Vs. Consumidos – Planta de Triturado..... 66

Apéndices

Apéndice A - Resultados Ensayos Julio 2025

Apéndice B - Resultados Ensayos agosto 2025

Apéndice C - Resultados Ensayos septiembre 2025

Apéndice D - Resultados Ensayos octubre 2025

Apéndice E - Programación General

Apéndice F - Reprogramación de Obra

Apéndice G -Reporte Diario de Actividades

Apéndice H - SST-F57 Programa de Capacitaciones SST V01

Apéndice I - CVC055_Secciones Excavación PR 9+090 V3

Apéndice J - CVC055_Secciones Excavación PR 9+623 V2

Apéndice K - CVC055_Secciones V2

Apéndice L - CVC055_Registro_PR_9+560 V2

Apéndice M -Cartera Corredor

Apéndice N - CVC055_Puntos de Referencia-PP01

Apéndice Ñ - CVC055_MODELO DG PR8_PR10

Apéndice O -CVC055_Modulacion Losas MR 45_PR5+980-PR10+000

Apéndice P -CVC055_Planta Puente sobre el rio Caquetá

Apéndice Q -CVC055_Detalles Niveles Dovelas Superestructura

Apéndice R - Obra Falsa D0 y D1

Apéndice S - Cronograma Puente Inchiyaco

Apéndice T - MATRIZ IP - VR - DC CONSORCIO - CVC055

Nota: El listado de apéndices se puede visualizar en el siguiente enlace adjunto.

[Apéndices Trabajo de Grado](#)

Resumen

Durante el desarrollo de las prácticas profesionales en el proyecto de pavimentación, mejoramiento y mantenimiento vial del corredor Villagarzón – San José del Fragua, ejecutado por el Consorcio Vías Colombia 055, se llevaron a cabo actividades orientadas al fortalecimiento del control técnico y constructivo de la obra. Este proyecto constituye un eje fundamental para la conectividad y el desarrollo económico del sur del país, especialmente en la región amazónica.

La metodología aplicada se basó en la supervisión constante de las actividades constructivas, el control de calidad de materiales y el seguimiento del cronograma de ejecución. Se brindó apoyo en la elaboración de reportes diarios y técnicos, consolidando información precisa sobre rendimientos, avances y cantidades de obra. Para optimizar los procesos de diseño y verificación, se implementaron herramientas digitales como Autodesk Civil 3D, que facilitaron el cálculo de volúmenes, la modelación tridimensional del corredor vial y el diseño de obras de drenaje transversal.

Dentro de los principales resultados obtenidos se destacan el control técnico, en donde se ejecutaron ensayos de campo y laboratorio sobre agregados y concretos, tales como granulometría, máquina de Los Ángeles, resistencia a la compresión y revenimiento (Slump Test), garantizando la calidad y durabilidad del concreto hidráulico empleado. Adicionalmente, se llevó un control detallado del avance físico mediante reportes diarios y el seguimiento al cronograma general, lo que permitió respaldar al área de costos y mantener una comunicación eficiente con la interventoría.

En materia de Seguridad y Salud en el Trabajo (SST), se desarrollaron jornadas de capacitación, charlas preventivas y recorridos de inspección para asegurar el uso adecuado de los Elementos de Protección Personal (EPP) y el cumplimiento de las normas de seguridad. Estas

acciones contribuyeron a la prevención de incidentes y a la promoción de un entorno laboral seguro durante las distintas fases constructivas.

El cálculo de cantidades se realizó mediante el desarrollo de un modelo digital del terreno y del diseño geométrico del corredor vial en **Autodesk Civil 3D**, herramienta que permitió obtener volúmenes precisos de corte y relleno, así como las secciones transversales y longitudinales necesarias para la planificación de las actividades constructivas. Esta metodología aseguró la coherencia entre el diseño proyectado y las condiciones reales del terreno, optimizando la gestión de materiales, el control de avances y la precisión en la estimación de recursos dentro del proyecto vial.

En conjunto, las actividades realizadas durante las prácticas fortalecieron las competencias profesionales en supervisión, control de calidad, modelación digital y gestión de obra, aportando al desarrollo eficiente, seguro y sostenible de la infraestructura vial ejecutada por el Consorcio Vías Colombia 055.

Abstrac

During the professional internship in the paving, improvement, and road maintenance project for the Villagarzón–San José del Fragua corridor, carried out by Consorcio Vías Colombia 055, activities were carried out aimed at strengthening technical and construction control of the work. This project is fundamental for connectivity and economic development in the south of the country, especially in the Amazon region.

The methodology applied was based on constant supervision of construction activities, quality control of materials, and monitoring of the execution schedule. Support was provided in the preparation of daily and technical reports, consolidating accurate information on performance, progress, and quantities of work. To optimize the design and verification processes, digital tools such as Autodesk Civil 3D were implemented, facilitating volume calculations, three-dimensional modeling of the road corridor, and the design of cross-drainage works.

Among the main results obtained, technical control stands out, where field and laboratory tests were carried out on aggregates and concrete, such as granulometry, Los Angeles machine, compressive strength, and slump test, guaranteeing the quality and durability of the hydraulic concrete used. In addition, detailed control of physical progress was carried out through daily reports and monitoring of the general schedule, which allowed for support of the cost area and maintained efficient communication with the supervisory team.

In terms of Occupational Health and Safety (OHS), training sessions, preventive talks, and inspection tours were conducted to ensure the proper use of Personal Protective Equipment (PPE) and compliance with safety standards. These actions contributed to the prevention of incidents and the promotion of a safe working environment during the various construction phases.

Quantities were calculated by developing a digital terrain model and geometric design of the road corridor in Autodesk Civil 3D, a tool that provided accurate cut and fill volumes, as well as the cross-sections and longitudinal sections needed for planning construction activities. This methodology ensured consistency between the projected design and the actual terrain conditions, optimizing material management, progress control, and resource estimation accuracy within the road project.

Overall, the activities carried out during the internship strengthened professional skills in supervision, quality control, digital modeling, and construction management, contributing to the efficient, safe, and sustainable development of the road infrastructure executed by Consorcio Vías Colombia 055.

Introducción

En el campo de la ingeniería civil, la práctica profesional constituye un componente esencial para consolidar los conocimientos adquiridos en el aula y para responder de manera efectiva a las exigencias técnicas de los proyectos de infraestructura. En el departamento del Putumayo, el Consorcio Vías Colombia 055 desarrolla actualmente proyectos de pavimentación, mejoramiento y mantenimiento vial que resultan estratégicos para la región y que requieren de personal técnico de apoyo para garantizar su adecuada ejecución. La complejidad de este tipo de obras, sumada a la magnitud de las actividades y a los plazos contractuales, genera la necesidad de contar con auxiliares en ingeniería civil que respalden las labores de supervisión, seguimiento y control.

Los antecedentes evidencian que, en muchos proyectos de construcción, la falta de personal técnico puede derivar en retrasos acumulativos, inconsistencias en la elaboración de informes, deficiencias en el seguimiento de cronogramas y debilidades en la supervisión de obra. Estos factores afectan directamente la calidad de la ejecución y la capacidad de cumplir con los tiempos establecidos. En este contexto, surge el interrogante central de este trabajo: **¿de qué manera la incorporación de un auxiliar de ingeniería civil en el Consorcio Vías Colombia 055 contribuye a mejorar la eficiencia y el cumplimiento de los proyectos en el Putumayo?**

El propósito de este trabajo es analizar y demostrar cómo la participación del practicante en labores de supervisión, control de calidad de materiales, revisión de avances frente al cronograma y aplicación de herramientas digitales como Civil 3D, constituye un apoyo clave para optimizar los procesos constructivos. Además, se busca evidenciar el impacto que estas funciones generan en la gestión del proyecto, fortaleciendo la eficiencia, la seguridad en obra y la calidad de los resultados obtenidos.

La fundamentación de este estudio se sostiene en el impacto social y económico que representa la intervención sobre el corredor vial Villagarzón – San José del Fragua. Este eje de comunicación es vital para conectar comunidades rurales y urbanas del sur de Colombia con la región amazónica, mejorando las condiciones de movilidad, reduciendo riesgos viales y facilitando el acceso a servicios básicos y oportunidades económicas. La rehabilitación de este corredor no solo transforma la infraestructura, sino que también impulsa el desarrollo sostenible y la integración regional. En este marco, el rol del practicante se convierte en una experiencia significativa, que combina formación académica con contribución real al progreso del territorio y al bienestar de sus habitantes.

Objetivos

Objetivo General

- Realizar la práctica empresarial como auxiliar de ingeniero residente en el Consorcio Vías Colombia 055 en el proyecto de la pavimentación y rehabilitación del corredor vial Villagarzón – San José del Fragua, tramo PR 3+000 al PR 7+000 en el departamento del Putumayo.

Objetivos Específicos

1. Verificar que la obra se ejecute conforme a las especificaciones técnicas del diseño, realizando seguimiento a los procesos constructivos y asegurando la calidad de los materiales para el buen desarrollo de la construcción.
2. Supervisar el cronograma general del proyecto con el propósito de asegurar que las actividades se estén realizando dentro de los plazos definidos, contrastando los avances reales con las fechas previstas en la planificación original.
3. Constatar el cumplimiento de las normativas de seguridad y salud en el trabajo durante la ejecución del proyecto, garantizando un ambiente laboral seguro.
4. Calcular las cantidades de materiales necesarios para la construcción, optimizando su uso para reducir al máximo el desperdicio y garantizando el cumplimiento de las normas colombianas aplicables a obras de infraestructura vial.
5. Implementar la herramienta Autodesk Civil 3D para desarrollar el modelo tridimensional del tramo comprendido entre el PR 8+000 y el PR 10+000, con el objetivo de optimizar los procesos y la eficiencia en las labores de supervisión de la obra.

Marco Referencial

Marco de antecedentes

Antecedentes internacionales

Propuesta de un manual técnico para un residente de construcción en el área de carreteras. (Fernando Zacapu, 2018)

Este estudio tiene como objetivo la elaboración de un manual técnico que sirva como guía práctica para residentes de obra en la construcción de carreteras en México. Parte del análisis histórico del desarrollo vial en el país, desde la época colonial hasta la creación de instituciones clave como la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT) y la Dirección General de Caminos y Puentes. La investigación toma como referencia la experiencia en la ampliación de la carretera Pátzcuaro–Opopeo y propone herramientas normativas y operativas para mejorar la eficiencia, el control de calidad y la supervisión en obra. El autor (Zacapu Rendón, 2018) resalta el papel fundamental del residente como figura técnica que garantiza el cumplimiento de especificaciones y normativas, concluyendo que un documento estructurado y especializado puede optimizar significativamente los procesos constructivos en la infraestructura vial.

Guía para el residente de obra. (Erick Gurrea, 2019)

La investigación de (Gurrea Mendoza, 2019) aborda una problemática frecuente en el sector de la construcción: la falta de preparación específica de los recién egresados que asumen el rol de residentes de obra. El autor destaca que esta figura es esencial para la correcta ejecución de los proyectos, ya que tiene a su cargo la supervisión, coordinación y control de las actividades constructivas, asegurando que se cumplan los planos, especificaciones técnicas y cronogramas establecidos. Sin embargo, se señala que no existe un documento oficial que defina claramente las funciones, responsabilidades ni el perfil profesional de un residente de obra, lo cual genera

incertidumbre y dificultades en el desempeño de esta labor. Como conclusión, el estudio evidencia la necesidad urgente de desarrollar manuales o guías técnicas que orienten de manera práctica a estos profesionales, con el fin de mejorar la eficiencia y calidad en la ejecución de obras civiles.

Implementación de la gestión de riesgos en un proyecto de infraestructura vial ubicado en la región Pasco durante la etapa de ejecución de obra. (Víctor Ariza, 2021)

El estudio realizado por (Ariza Flores, 2021) se centra en la aplicación de un sistema de gestión de riesgos en un proyecto de infraestructura vial desarrollado en la región de Pasco, Perú, durante la etapa de ejecución de obra. El objetivo principal del trabajo fue garantizar el cumplimiento de los plazos, costos y niveles de calidad establecidos en el proyecto, mediante la implementación de una metodología estructurada para identificar, analizar y controlar riesgos. La investigación se apoyó en estándares reconocidos internacionalmente para la gestión de riesgos, incorporando herramientas que facilitaron la toma de decisiones anticipadas frente a posibles contingencias técnicas, financieras o contractuales. Como resultado, se logró una disminución significativa de impactos negativos en el desarrollo del proyecto, demostrando la efectividad de aplicar una gestión de riesgos sistemática en obras viales.

Propuesta de planificación del mantenimiento de carreteras en países en desarrollo basado en sistemas de gestión de pavimentos: estudio de caso en Baja California, México. (Marco Montoya, 2020)

En su tesis de maestría, (Montoya Alcaraz, 2020) desarrolló una propuesta metodológica para mejorar la planificación del mantenimiento vial en países en desarrollo, enfocándose en la autopista Centinela–La Rumorosa, en Baja California, México. La investigación introduce un sistema de gestión de pavimentos (SGP) como herramienta clave para tomar decisiones técnicas eficientes y sostenibles en cuanto a la conservación de carreteras, particularmente en contextos

con limitaciones presupuestarias y de recursos humanos. El modelo propuesto permite priorizar las intervenciones de mantenimiento con base en criterios técnicos, económicos y de deterioro del pavimento, promoviendo una asignación racional de recursos. Esta propuesta resulta altamente relevante para administraciones viales que buscan maximizar la eficiencia operativa y prolongar la vida útil de las vías a través de una gestión planificada y sistemática.

Evolución del diseño en firme de carreteras y nuevos materiales en la era de la economía circular: un cambio de paradigma. (José Sanz, 2022)

La tesis de (Sanz García, 2022) aborda la transformación en el diseño de pavimentos, enfocándose en la transición desde métodos tradicionales hacia prácticas más sostenibles dentro del sector vial. La investigación enfatiza la integración de los principios de la economía circular en la ingeniería de carreteras, impulsando el uso de materiales reciclados y tecnologías innovadoras que buscan minimizar el impacto ambiental asociado a la construcción y mantenimiento de infraestructuras viales. Este enfoque renovado propone un cambio de paradigma que optimiza el aprovechamiento de recursos, mejora la durabilidad de los firmes y promueve una gestión eficiente de los residuos generados, contribuyendo a la sostenibilidad ambiental y económica del sector.

Antecedentes nacionales

Práctica Empresarial como Auxiliar de Residente en el Proyecto de Interventoría Técnica, Administrativa, Financiera y Ambiental al Mejoramiento y Mantenimiento de Vías Terciarias Mediante la Operación del Banco de maquinaria del Departamento de Arauca. (Brayan Fernández, 2020)

En la práctica profesional realizada por (Maldonado, 2020), se desarrollaron actividades como auxiliar de ingeniero residente en el proyecto de mejoramiento y mantenimiento de vías

terciarias en el municipio de Fortul, Arauca, en el marco de la implementación del Acuerdo Final para la Paz. La labor se ejecutó bajo la responsabilidad de la Unión Temporal Construyendo Futuro 2020 y contempló la construcción de seis Box Culvert con dimensiones específicas, además de dos puentes de 10 y 12 metros de longitud. El diseño se fundamentó en la Norma Colombiana de Diseño de Puentes – LRFD – CCP 14, y la ejecución se regió por las Normas de Ensayo de Carreteras y las Especificaciones Generales de Construcción del INVIAS (2013). Durante su práctica, el auxiliar tuvo a su cargo funciones clave como la supervisión del cronograma, la verificación del cumplimiento de normas de seguridad y salud en el trabajo, el aseguramiento de la calidad de materiales y la elaboración de informes de avance, contribuyendo al cumplimiento eficiente y seguro del proyecto vial.

Práctica profesional como auxiliar de ingeniería en el consorcio TP Neiva. para el proyecto de “interventoría de la rehabilitación y construcción de vías en la ciudad de Neiva” (Andrés Vargas, 2019)

En la práctica profesional realizada por (Vargas & Vitelio, 2019), se desempeñaron como auxiliares de ingeniería en el Consorcio TP Neiva, participando en el proyecto de interventoría para la rehabilitación y construcción de vías urbanas en la ciudad de Neiva. La metodología aplicada consistió en supervisar y controlar la calidad de los materiales, realizar seguimiento a la programación de obra y elaborar informes técnicos periódicos que documentaron el avance y cumplimiento de los estándares requeridos. Esta experiencia permitió la aplicación directa de conocimientos técnicos en obra, fortaleciendo la gestión de la infraestructura vial y contribuyendo a la mejora de la movilidad urbana mediante una adecuada supervisión y control durante la ejecución de los trabajos.

Informe de práctica empresarial realizada en la sección de ejecución de obras de la empresa Distrisucom Ltda. (Ana Alzate, 2023)

En el informe de práctica empresarial presentado por (Alzate Londoño, 2023), se detalla su experiencia como auxiliar de ingeniería civil en Distrisucom Ltda., empresa dedicada a proyectos de infraestructura vial en el municipio de San Rafael, Antioquia. Durante su práctica, participó en la ejecución de obras como la construcción de una placa huella, un box culvert sobre la quebrada La Virgen y la adecuación de placas polideportivas. La metodología incluyó la aplicación de conocimientos técnicos en hidráulica, pavimentos y geotecnia, así como el desarrollo de competencias en supervisión técnica, gestión de personal y control de calidad de materiales y procesos constructivos. Esta práctica fortaleció su formación profesional y aportó al adecuado desarrollo y calidad de las obras ejecutadas.

Participación como estudiante practicante en el mejoramiento de las vías del barrio Pinares en el municipio de Villavicencio. (Jhon Bobadilla, 2021)

En la práctica profesional realizada por (Bobadilla Moreno, 2021) en la Agencia para la Infraestructura del Meta (AIM), participó activamente en el proyecto de mejoramiento vial del barrio Pinares, ubicado en Villavicencio. Durante su participación, apoyó las actividades de interventoría del Consorcio IVM, enfocándose en la supervisión de procesos constructivos, control de calidad de materiales, seguimiento del avance físico y la documentación de irregularidades a través de informes técnicos y registros fotográficos. Esta experiencia le permitió aplicar y reforzar sus conocimientos en pavimentos y normativas técnicas vigentes, consolidando su formación en un ambiente real de obra y aportando al adecuado desarrollo del proyecto.(Bobadilla Moreno, 2021)

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. (Yarlyn Lizcano, 2018)

En la pasantía profesional realizada por (Pabón, 2018), se desempeñó como ingeniera residente auxiliar en el proyecto de mejoramiento del tramo vial Cornejo–Puente Gómez, ubicado en el municipio de San Cayetano, Norte de Santander, comprendido entre los kilómetros K0+000 y K2+800. Durante esta experiencia, aplicó conocimientos técnicos en la supervisión de procesos constructivos relacionados con drenaje, construcción de alcantarillas, pavimento asfáltico, manejo ambiental y estructuras de contención. Asimismo, participó en el control de calidad de materiales y en la verificación del cumplimiento de las especificaciones técnicas establecidas. Esta práctica fortaleció su formación profesional, brindándole experiencia directa en la gestión y supervisión de obras viales en condiciones reales de campo.

Antecedentes regionales

Práctica empresarial como auxiliar de interventoría integral, en el proyecto “mejoramiento de vías rurales mediante la pavimentación en concreto hidráulico tramo plan Jansasoy - puente el cascajo en el Municipio de Santiago Departamento de Putumayo” a cargo del consorcio cascajo. (Liseth Descanse, 2021)

En la práctica empresarial desarrollada por (Descanse Espinosa, 2021), se desempeñó como Ingeniera Auxiliar de Interventoría Integral en el proyecto de mejoramiento de vías rurales mediante pavimentación en concreto hidráulico, específicamente en el tramo Plan Jansasoy – Puente El Cascajo, en el municipio de Santiago, departamento de Putumayo. La labor consistió en realizar seguimiento técnico de la obra, control de cantidades ejecutadas y verificación del cumplimiento de las especificaciones contractuales. Además, aplicó la metodología Lean

Construction para optimizar procesos y supervisó el cumplimiento de las condiciones de bioseguridad establecidas. Complementariamente, llevó a cabo pruebas de calidad del concreto y elaboró informes mensuales que documentaron el progreso y estado de la obra. Esta experiencia fortaleció su formación profesional integral, permitiéndole aplicar conocimientos técnicos y administrativos en un contexto real de construcción vial.

Elaboración de los presupuestos y cronograma del proyecto “construcción de pavimento rígido en el barrio San Martín, Puertas del Sol y Vereda el Yarumo, municipio de Orito, departamento del Putumayo.” (Juan Arévalo y Sofi Angulo, 2022)

En la práctica profesional realizada por (Arévalo Díaz & Angulo Rayo, 2022), como parte del programa de Ingeniería Civil de la Universidad Cooperativa de Colombia, se enfocaron en la elaboración del presupuesto y el cronograma de obra para el proyecto de construcción de pavimento rígido en los barrios San Martín, Puertas del Sol y la vereda El Yarumo, ubicados en el municipio de Orito, Putumayo. Las actividades principales incluyeron el levantamiento topográfico del terreno, la elaboración y análisis detallado de precios unitarios (APU), la evaluación del AIU (administración, imprevistos y utilidad), y la planificación de obra utilizando la herramienta Microsoft Project. Esta experiencia les permitió aplicar conocimientos técnicos en costos y programación, fortaleciendo la gestión eficiente del proyecto vial y facilitando la toma de decisiones fundamentadas para garantizar el cumplimiento de los objetivos técnicos, económicos y temporales.

Práctica profesional como auxiliar de ingeniería en la interventoría de pavimentación en concreto hidráulico y construcción de puentes, para el proyecto corredor del sur, fase 2, tramo santa ana-la Hormiga (Putumayo). (Diana Alvear, 2015)

En la práctica profesional realizada por (Figuerola, 2015), el estudiante participó en el proyecto de mejoramiento vial del tramo Santa Ana – La Hormiga y en la construcción de puentes sobre los ríos Putumayo y Guamuez, en el departamento del Putumayo. Bajo la supervisión de la empresa TNM Limited, desarrolló labores como auxiliar de interventoría, aplicando normativas técnicas para la construcción de vías y siguiendo el manual de interventoría. Entre sus responsabilidades destacaron el control y supervisión de obra, la verificación de diseños y especificaciones técnicas, la elaboración de informes técnicos para el seguimiento del avance y la gestión documental que aseguraba la trazabilidad de las actividades realizadas. Esta experiencia integró conocimientos técnicos y administrativos, enfatizando la importancia del control de calidad, el cumplimiento normativo y un seguimiento riguroso de la ejecución contractual en proyectos de infraestructura vial.

Apoyo técnico al proyecto desarrollo vial transversal del sur módulo II mejoramiento y mantenimiento del corredor Tumaco - Pasto – Mocoa Tramo Ricaurte – Pedregal Sector Arrayanes pr101+000 – pr104+907 y obras complementarias pr109 – pr105. (Yenny Mora, 2014)

En su pasantía, (Mora, 2014) desempeñó el rol de auxiliar de ingeniería en el proyecto Desarrollo Vial Transversal del Sur, Módulo II, específicamente en el mejoramiento y mantenimiento del corredor Tumaco – Pasto – Mocoa, en el tramo Ricaurte – Pedregal ejecutado por el Consorcio Vial del Sur. Su trabajo se enfocó en la supervisión técnica de obras de arte, tales como muros de contención, alcantarillas, cunetas y canales de evacuación, además del seguimiento a los procesos constructivos, la verificación de diseños y el apoyo en el control de calidad. Durante su labor, aplicó las especificaciones del Manual de Carreteras del INVIAS y elaboró registros y reportes diarios relacionados con el personal, la maquinaria, los avances físicos

y el consumo de materiales. Esta experiencia fortaleció su formación técnica, especialmente en la planificación, supervisión y ejecución de obras viales en condiciones topográficas complejas propias de la región sur de Colombia.

Apoyo técnico a la Empresa ASBE Construcciones en la ejecución del proyecto denominado construcción de la variante San Francisco – Mocoa contrato 407 de 2010. (Maximiliano Puetaman, 2017)

En su práctica profesional, (Puetaman Toro, 2017) brindó apoyo técnico en la ejecución del proyecto de construcción de la variante San Francisco – Mocoa, ubicado en el departamento del Putumayo. Este proyecto contempló el desarrollo de una vía nueva con una longitud aproximada de 45.6 kilómetros, diseñada como una carretera de una sola calzada con dos carriles bidireccionales. La obra incluyó la construcción de 49 puentes con una longitud total combinada de 2,775 metros, además de estructuras de contención, obras de arte y la implementación de componentes de gestión ambiental, social y predial. La experiencia permitió aplicar conocimientos técnicos en infraestructura vial y la coordinación de aspectos ambientales y sociales propios de proyectos de gran envergadura.

Marco teórico

Las prácticas empresariales como auxiliar de ingeniero residente busca aplicar y reforzar los conocimientos teóricos adquiridos en la etapa de formación profesional. En el artículo llamado **Aprendizaje basado en problemas en el camino a la innovación en ingeniería**, “se menciona que el ABP es una estrategia efectiva para fomentar la creatividad, la innovación y el desarrollo de competencias en estudiantes de ingeniería, especialmente en un contexto donde los métodos tradicionales de enseñanza, centrados en contenidos y evaluaciones rígidas, ya no responden adecuadamente a las características del estudiante actual ni a las demandas del entorno profesional.

En particular, se documenta la experiencia de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Buenaventura, Medellín, donde desde 2013 se han implementado distintas modalidades de ABP (como proyectos colectivos, problemas integrados en asignaturas y propuestas basadas en intereses de los estudiantes). Estas experiencias han mostrado beneficios significativos, como mayor motivación estudiantil, desarrollo de competencias interpretativas, propositivas y argumentativas, y un vínculo más fuerte con la realidad profesional.” (Castrillón et al., 2016)

Según la empresa (ProskillWorkforce, 2024), el ingeniero residente desempeña un papel fundamental en la supervisión de proyectos de construcción, asegurando que las actividades en el sitio se alineen con las especificaciones del proyecto y se cumplan los estándares de calidad y seguridad establecidos. Entre sus responsabilidades clave se encuentran la supervisión diaria de las actividades de construcción, la coordinación con contratistas y otros equipos, y la implementación de controles de calidad rigurosos. Además, actúa como punto de contacto principal entre el sitio y las partes interesadas, facilitando la comunicación efectiva y la resolución de problemas para mantener el proyecto en curso.

“El control y la ejecución de un proyecto vial, desde una perspectiva teórica, se entienden como procesos fundamentales dentro del ciclo de vida de la gestión de proyectos. El control implica la supervisión sistemática de las actividades para garantizar que se ajusten a los parámetros establecidos en la planificación, evaluando el rendimiento real frente al planificado, identificando desviaciones y aplicando medidas correctivas. La ejecución, por su parte, corresponde a la fase donde se materializan las acciones planificadas, a través de la asignación de recursos, coordinación de tareas y seguimiento del avance.” (SARMIENTO et al., 2018)

En el contexto de la infraestructura vial, estos conceptos adquieren una relevancia particular por la complejidad técnica, los altos costos y la implicación directa en el desarrollo territorial. La ejecución de una obra vial exige una planificación precisa de actividades, recursos y tiempos, mientras que el control asegura la eficiencia en la utilización de dichos recursos. El uso de herramientas como cronogramas, líneas base de costos y seguimiento de hitos permite estructurar procesos de control eficientes. Tal como lo plantean los autores (SARMIENTO et al., 2018), “La gestión en tiempo y dinero en el proyecto se debe verificar en fases que incluyan planificación, ejecución y seguimiento continuo”

El pavimento rígido es una superficie vial elaborada con concreto, ampliamente empleada a nivel global en la construcción de calles, carreteras, autopistas, puentes y pistas de aeropuertos. A diferencia de los pavimentos flexibles, como los de asfalto, se caracteriza por su estructura más firme y duradera, lo que lo convierte en una opción adecuada para soportar altos volúmenes de tráfico y cargas pesadas. (Hymserco, 2023)

El concreto MR-45, el cual se está empleando para la pavimentación del corredor vial, es conocido como concreto con módulo de ruptura de 45, es una mezcla especialmente formulada para resistir esfuerzos de flexión, siendo comúnmente utilizada en pavimentos y estructuras

expuestas a tránsito vehicular continuo. Su principal característica es la alta resistencia a la compresión y la capacidad de soportar cargas cíclicas, lo que lo convierte en una opción adecuada para obras como carreteras, autopistas, aeropuertos y superficies industriales. (Argos Colombia, 2023)

El *Manual de diseño de pavimentos de concreto para vías con bajos, medios y altos volúmenes de tránsito*, elaborado por el Instituto Colombiano de Productores de Cemento (ICPC), ofrece una guía técnica para el diseño estructural de pavimentos de concreto en carreteras de distintos niveles de tránsito. Basado en metodologías AASHTO 1993 y PCA 1984, el manual establece criterios para seleccionar espesores y materiales adecuados, considerando variables como el tipo de tránsito, la capacidad del suelo, las condiciones climáticas y el comportamiento del concreto. Incluye un catálogo de estructuras, análisis de costos y recomendaciones prácticas, orientado a mejorar la durabilidad, eficiencia y sostenibilidad de la infraestructura vial en Colombia. (INVIAS, 2015)

En el ámbito de la construcción de carreteras, la ejecución adecuada de las bermas constituye un aspecto fundamental para garantizar tanto la funcionalidad como la seguridad de la infraestructura vial. Las bermas, también conocidas como "hombros de la vía", son franjas ubicadas a ambos lados de la calzada, y están destinadas principalmente al tránsito de peatones, bicicletas, animales (semovientes) y vehículos no motorizados, así como al uso ocasional para el estacionamiento de vehículos o el paso de vehículos de emergencia en situaciones especiales. (Lara, 2024)

De acuerdo con lo establecido en el Código Nacional de Tránsito, la berma cumple una doble función: por un lado, brinda soporte estructural adicional a la calzada, ayudando a mantener la estabilidad de la vía ante cargas dinámicas y condiciones climáticas; por otro, contribuye a la

seguridad vial, al servir como espacio de escape o parada segura para vehículos en caso de avería o emergencia. (Lara, 2024)

Además, en zonas rurales o de bajo tránsito peatonal, las bermas facilitan el desplazamiento seguro de peatones y vehículos no motorizados sin interferir con el tráfico vehicular. Su diseño debe contemplar aspectos como el tipo de suelo, drenaje, señalización y mantenimiento, ya que su deterioro puede afectar la funcionalidad de la vía y aumentar el riesgo de accidentes. (Lara, 2024)

Los recorridos viales destinados a la supervisión de obras representan un componente esencial dentro del proceso de control y seguimiento de proyectos relacionados con la construcción de carreteras y otras infraestructuras viales. Estas visitas técnicas al sitio de obra permiten realizar una inspección física directa del área de trabajo, con el fin de constatar de manera precisa el estado de avance de los trabajos, verificar que los materiales utilizados cumplan con los estándares de calidad requeridos, y asegurar que las actividades ejecutadas se estén desarrollando conforme a los planos, especificaciones técnicas y normativa vigente. Además, estos recorridos facilitan la detección temprana de posibles desviaciones o irregularidades, permitiendo aplicar medidas correctivas oportunas que garanticen el cumplimiento de los objetivos del proyecto en términos de calidad, tiempo y costo. (SARMIENTO et al., 2018)

Marco Legal

- **Especificaciones generales de construcción de carreteras 2022:** Documento técnico que establece los lineamientos, normas y procedimientos que deben seguirse en la ejecución de obras viales. Incluyen criterios para la planificación, diseño, materiales, maquinaria, métodos de construcción, control de calidad y seguridad en cada etapa del proyecto. Su objetivo principal es garantizar que las carreteras construidas cumplan con estándares de calidad, durabilidad y eficiencia, asegurando una infraestructura segura y funcional para los usuarios. (INVIAS, 2022)
- **Ley 1682 de 2013:** “*Medidas y disposiciones para los proyectos de infraestructura de transporte*”. Esta ley define el marco jurídico fundamental para el desarrollo de proyectos de infraestructura vial, concediendo facultades especiales para su ejecución y control. Establece las directrices relacionadas con la planificación, financiación y construcción de obras de transporte en el país, fomentando al mismo tiempo el desarrollo sostenible e incorporando criterios ambientales en su implementación. (Congreso de Colombia, 2013)
- **Resolución 1049 de 2013:** Esta resolución emitida por el Ministerio de Transporte de Colombia, adopta el “*Manual de Diseño de Cimentaciones Superficiales y Profundas para Carreteras*”, elaborado por el Instituto Nacional de Vías (INVIAS) en 2011. Este manual establece los lineamientos técnicos para el diseño geotécnico de cimentaciones en la red vial nacional, incluyendo carreteras de primero, segundo y tercer orden, así como aquellas obras encomendadas al INVIAS. Su aplicación busca uniformar las prácticas de diseño, mejorar la seguridad estructural y promover la modernización y rehabilitación de la infraestructura vial del país. (Ministerio de Transporte, 2013)

- **Decreto 1430 de 2022:** Este decreto oficializa el “*Plan Nacional de Seguridad Vial 2022-2031*”, definiendo estrategias y metas orientadas a fortalecer la seguridad vial en el territorio nacional. Asimismo, establece lineamientos que aseguran la incorporación de medidas de protección tanto para los usuarios como para los trabajadores durante la ejecución de proyectos de infraestructura vial. (Ministerio de Transporte, 2022)
- **Código de ética profesional:** Se trata de un catálogo que detalla las prohibiciones, obligaciones y posibles causales de inhabilidad para los ingenieros civiles en Colombia, con el propósito de asegurar que todas sus actuaciones se rijan por principios éticos, responsabilidad profesional y cumplimiento normativo. (Copnia, 2003)

Marco Contextual

Ubicación del proyecto

El corredor vial que conecta los municipios de Villagarzón y San José del Fragua se erige como un eje fundamental que atraviesa las tierras amazónicas de los departamentos de Putumayo y Caquetá. Esta vía no es solo una carretera; es un vínculo esencial entre comunidades que durante años han enfrentado el aislamiento. A través de un territorio rico en biodiversidad y paisajes naturales únicos, este corredor se posiciona como la columna vertebral para el desarrollo social, económico y ambiental de la región sur de Colombia.

Limites

Hacia el norte se encuentran los municipios de Piamonte, Mocoa, corregimientos como Yurayaco, Fragueta y Sabaleta, al sur limita con Puerto Guzmán, Curillo, Puerto Rosario, hacia el este se encuentran los municipios de Albania, Valparaíso y Morelia y hacia el sur es colindante al río Putumayo.

Ubicación del Municipio y Departamento

Villagarzón es un municipio ubicado en el departamento del Putumayo, al suroccidente de Colombia. Se encuentra a pocos kilómetros de Mocoa, la capital departamental, y forma parte de la región amazónica, caracterizada por su riqueza natural y biodiversidad.

Figura 1.

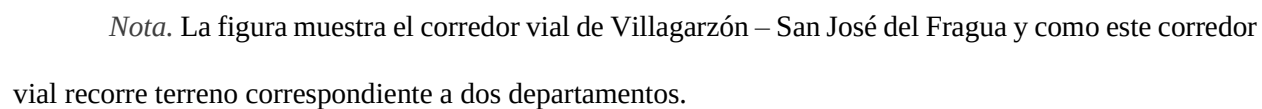
Ubicación Geográfica Villagarzón, Putumayo.



Nota. La figura muestra el municipio de Villagarzón en el departamento del Putumayo y la región Amazónica.

Fuente: (Mosquera, 2018)

Localización del Proyecto Corredor Vial Villagarzón - San José del Fraqua.



Descripción del Corredor vial Villagarzón – San José del Frauga

El corredor vial Villagarzón – San José del Fragua se extiende desde el PR 0+000 en Villagarzón (Putumayo) hasta el PR 111+000 en San José del Fragua (Caquetá), abarcando aproximadamente 111 kilómetros. Esta vía atraviesa terrenos variados, incluyendo zonas rurales y selváticas, y conecta puntos clave para la movilidad regional. Actualmente, las intervenciones se concentran entre el PR 3+000 y el PR 7+000, mientras que el mantenimiento vial cubre desde el PR 0+000 hasta el PR 23+000, buscando mejorar las condiciones estructurales y la transitabilidad del corredor para garantizar un transporte más eficiente y seguro.

Consortio Vías Colombia 055

El Consorcio Vías Colombia 055 es una empresa colombiana dedicada a la construcción de carreteras y vías férreas. Su sede principal se encuentra en Bogotá, específicamente en la Avenida El Dorado 69B 45, Oficina 605. (Carreteras Panamericanas, 2022)

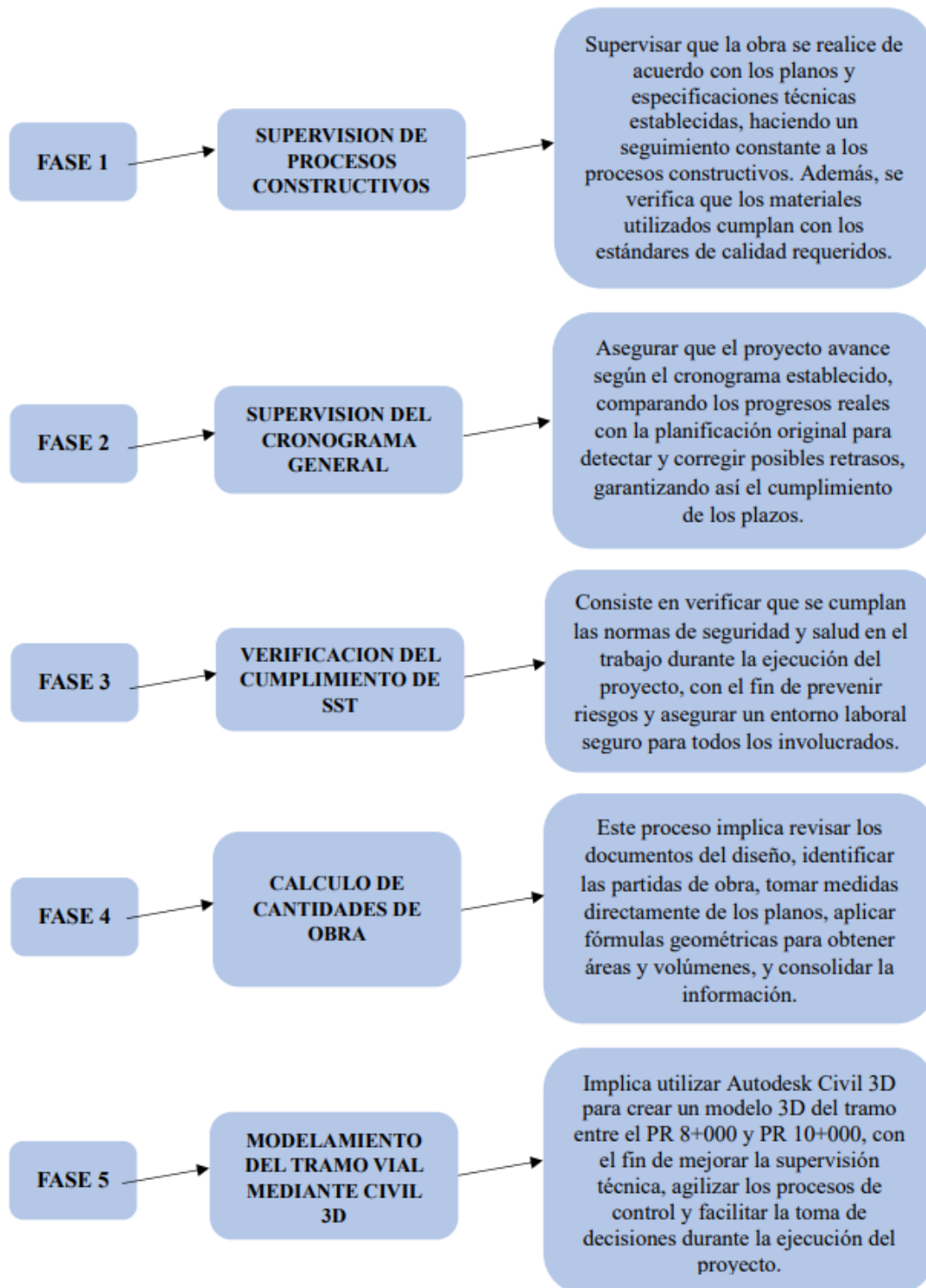
Entre sus proyectos más destacados se encuentra el mejoramiento y mantenimiento del corredor vial Villagarzón – San José del Fragua, que abarca un tramo de aproximadamente 111 kilómetros entre los departamentos de Putumayo y Caquetá. Este proyecto incluye la rehabilitación de la vía y la construcción de un puente sobre el río Caquetá, con una inversión estimada de \$319.366 millones de pesos colombianos. (Carreteras Panamericanas, 2022)

Además, el consorcio ha ejecutado proyectos como el traslado de redes de energía en el sector Bajo Mesón, vía a Puerto Limón, municipio de Villagarzón, y la construcción de instalaciones eléctricas para la zona industrial en la vereda El Jauno, municipio de Puerto Guzmán, ambos en el departamento del Putumayo. (Carreteras Panamericanas, 2022)

Metodología

Figura 3.

Diagrama de Fases de la Metodología.



Fase 1. Supervision de procesos constructivos.

En esta fase se llevo a cabo la supervisión continua de las actividades de construcción, siguiendo de manera detallada los planos de planta perfil correspondientes al diseño geométrico de vía, los planos de obras de drenaje transversal (ODT), así mismo los planos de planta-perfil e implantación de ODT para la obtención de coordenadas y cotas de diseño para coordinar con el equipo topográfico en campo y ejecutar de manera adecuada la construcción de todas las obras y componentes que conforman la vía, como labores adicionales se llevó a cabo el seguimiento en la parte topográfica con respecto al puente sobre el rio Caquetá para garantizar que las dovelas correspondientes a la pila 3 y pila 4 cuenten con su cota y logren empalmar de manera correcta.

Fase 2. Supervision del cronograma general.

En esta segunda fase se llevó a cabo un seguimiento al cronograma general del proyecto, fue de vital importancia ya que a lo largo de los dos primeros meses de prácticas (julio y agosto) se presentaron desbordamientos del rio Caquetá y grandes precipitaciones, lo cual afectaron las labores constructivas en cielo abierto y sobre el puente, atrasando los tiempos de ejecución y entregas, obligando a trabajar de manera continua los dos últimos meses de prácticas para cumplir con los tiempos establecidos por CASAVIDALGO.

Fase 3. Verificación del cumplimiento de SST.

Para el cumplimiento de las normas de seguridad y salud en el trabajo se llevo a cabo un seguimiento en el area de trabajo, asi mismo se realizaron capacitaciones periodicas al personal, tanto de cielo abierto como del puente, a su vez se realizaron los planos de la estructura de detencion contra caidas para verificar el cumplimiento de los requerimientos que tienen los trabajos en alturas.

Fase 4. Calculo de cantidades de obra.

En esta fase se llevo a cabo el calculo de cantidades empleando la herramienta de Autodesk Civil 3D, no solo para la lectura de planos, sino tambien para la elaboración de secciones mediante el procesamiento de los levantamientos topograficos realizados en campo, esto con el fin de llevar un registro para la elaboracion del acta parcial de obra de cada mes del proyecto, asi mismo con estas cantidades interventoria liberaba los tramos, liberaciones que servian de soporte para la radicación del acta de obra.

Fase 5. Modelamiento del tramo vial mediante Civil 3D.

Para concluir se realizo el modelado del tramo vial, el cual ayudo significativamente a la supervision del proyecto, ya que con los levantamientos topograficos se pudieron comprobar secciones del PR9+090 al PR10+090 antes de llegar a la glorieta del Cruce Limón, secciones que ayudaron a la comprobacion de cotas de subbase, terraplen y pavimento.

Resultados

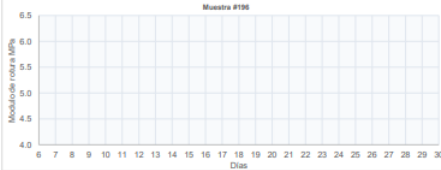
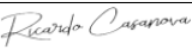
Supervisión de Calidad para una Ejecución Constructiva Eficiente y Segura

Para garantizar el adecuado desarrollo del proyecto y el cumplimiento de los estándares establecidos, es fundamental implementar un control riguroso sobre cada una de las fases constructivas. Este proceso implica verificar que las actividades en obra se ejecuten conforme a las especificaciones técnicas del diseño, supervisando de manera continua los procedimientos constructivos y evaluando la calidad de los materiales empleados. De esta manera, se asegura que la construcción avance bajo criterios de eficiencia, seguridad y durabilidad, minimizando riesgos y contribuyendo al óptimo desempeño estructural de la obra.

En este contexto, durante la ejecución del proyecto *“Mejoramiento, mantenimiento, gestión predial, social y ambiental sostenible de la carretera Villagarzón – San José de Fragua y puente sobre el río Caquetá en los departamentos de Putumayo, Cauca y Caquetá, en el marco de la reactivación económica mediante el programa de las vías para la conexión de territorios, el crecimiento sostenible y la reactivación 2.0”*, adelantado por el Consorcio Vías Colombia 055, se implementaron mecanismos de verificación orientados a asegurar que los materiales empleados y los procedimientos constructivos cumplieran estrictamente con las especificaciones del contrato y la normatividad vigente. En este proceso, se ejecutaron ensayos de campo y pruebas de control de calidad como granulometría, resistencia del concreto, densidad y compactación de suelos, entre otros que permitieron evaluar el desempeño de cada actividad constructiva. Estos resultados respaldaron un avance confiable y técnicamente controlado, consolidando un proceso constructivo alineado con los más altos estándares de calidad. A continuación, se presenta una figura que contiene resultado de resistencia del concreto MR 45 evaluado mediante la ejecución del ensayo

de flexión y tabulado mediante los formatos internos que adopta la empresa bajo reglamento de INVIAS, correspondiente al mes de julio.

Figura 1. Resistencia del concreto a la flexión.

 		RESISTENCIA DEL CONCRETO A LA FLEXION										FORMATO INTERNO			
		INV. E-401, INV E-402, INV E-404, INV E-414										VERSION: 01			
												FECHA DE APROBACIÓN: 25-11-2024			
IDENTIFICACION DEL PROYECTO															
Contratista:		CONSORCIO VIAS COLOMBIA 055													
Proyecto:		Mejoramiento, mantenimiento, gestión predial, social y ambiental sostenible de la carretera Villagarzón - San José de Fragua y puente sobre el río Caquetá en los departamentos de Putumayo, Cauca y Caquetá en marco de la reactivación económica, mediante el Programa Vías para la conexión de territorios, el crecimiento sostenible y la reactivación 2.0.													
Contrato No.:		985 DEL 2022						Obra:		VILLAGARZON SAN JOSE DE FRAGUA					
IDENTIFICACION DEL MATERIAL															
Procedencia Agregado Grueso:		Rio Caqueta													
Procedencia Agregado Fino:		Rio Caqueta										CONSECUTIVO No			
Cemento utilizado:		Holcim ART Estructural										Muestra No. 195 - 196			
DESCRIPCION DE LA PRUEBA															
No.	LOCALIZACION	SLUMP (pulg)	FECHA VACIADO	FECHA ROTURA	EDAD (Dias)	PRESION (kN)	ANCHO (mm)	ALTURA (mm)	MODULO DE ROTURA (MPa)	RESISTENCIA NOMINAL (MPa)	PROMEDIO MODULO DE ROTURA (MPa)	PORCENTAJE DE DESARROLLO	CUMPLE		OBSERVACIONES
195A	FUNDICION CONCRETO MR 4.5MPa BERMA CUNETAS PR 3+978 AL PR 4+052 MARGEN DERECHA	6"	22/7/2025	29/7/2025	7	29,70	15,00	15,00	4,04	4,50	4,26	95%	X	NO	
195B		6"	22/7/2025	29/7/2025	7	32,91	15,00	15,00	4,47	4,50					
195C															
195D															
195E															
195F															
196A	FUNDICION CONCRETO MR 4.5MPa PR 6+412 AL PR 6+484 MARGEN DERECHA	6"	23/7/2025	30/7/2025	7	25,32	15,00	15,00	3,44	4,50	3,65	81%	X	NO	
196B		6"	23/7/2025	30/7/2025	7	28,40	15,00	15,00	3,86	4,50					
196C															
196D															
196E															
196F															
Muestra #195  Muestra #196 															
ELABORÓ						AUDITOR INTERNO DE CALIDAD									
FIRMA: 						FIRMA: 									
NOMBRE: RICARDO CASANOVA						PROFESIONAL DE CALIDAD: DIEGO ESCRIBANO									

Nota: El ensayo de resistencia a la flexión del concreto hidráulico MR-45 presentó valores que oscilan entre 3.65 MPa y 4.26 MPa, a una edad de 7 días, superando ampliamente el valor mínimo según INVIAS($\geq 60\%$ de resistencia para concreto MR-45). Estos resultados evidencian un adecuado comportamiento del concreto desde sus primeras edades, indicando una correcta dosificación, proceso de mezclado, transporte y colocación en obra. Asimismo, reflejan condiciones apropiadas de curado, las cuales influyen directamente en el desarrollo temprano de la resistencia mecánica. El cumplimiento y superación de los valores establecidos por la normativa

garantizan que el material posee la capacidad estructural requerida para soportar las cargas previstas en el diseño del pavimento, reduciendo el riesgo de fisuración prematura y asegurando la durabilidad del tramo intervenido, figura tomada del Apéndice A.

Fuente: (Consortio Vias Colombia 055, 2025)

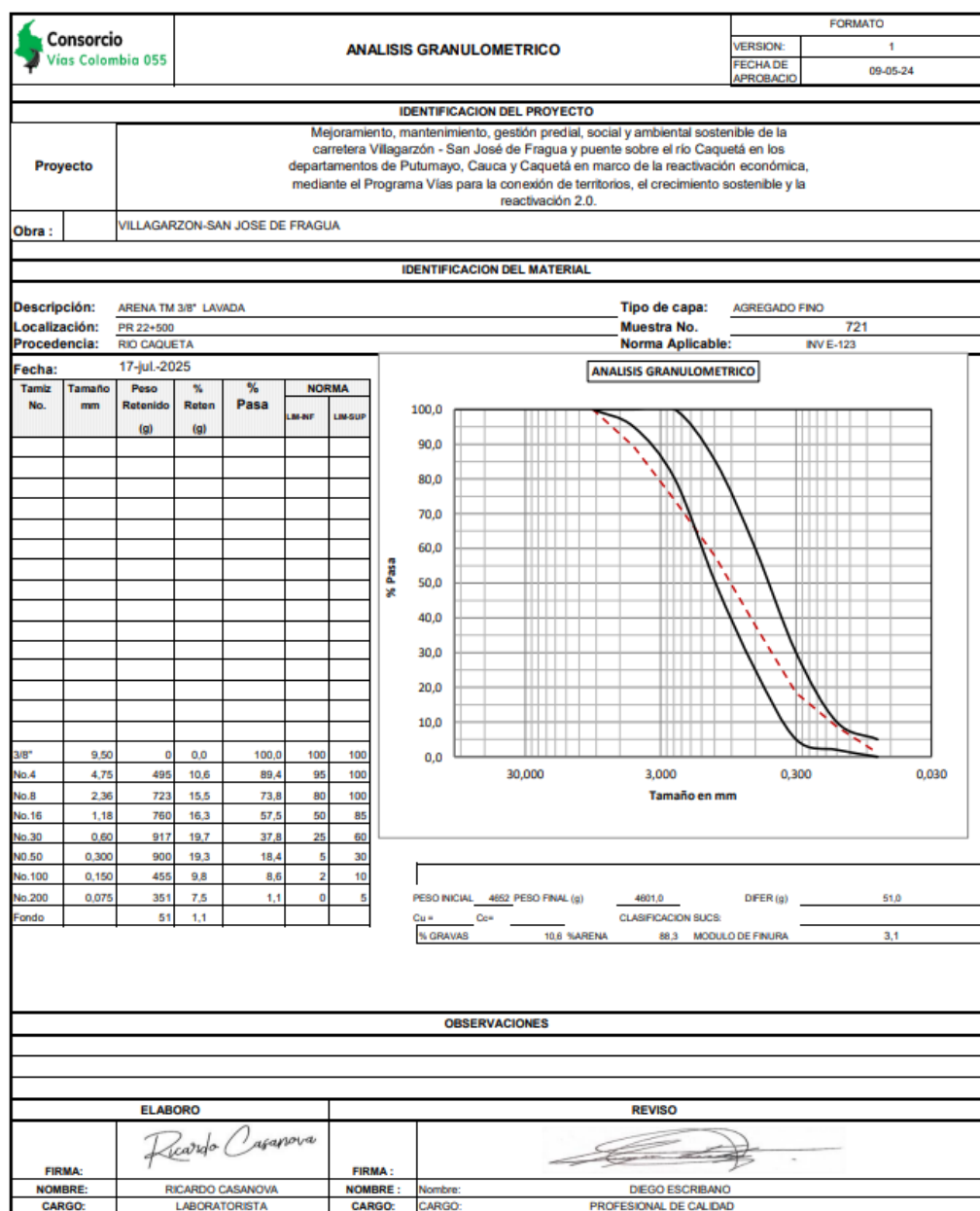
A continuación, se presenta una figura que contiene resultado de resistencia al desgaste de los agregados o comúnmente llamada Máquina de los Ángeles, adoptando el formato interno de la empresa CONSORCIO VIAS COLOMBIA, correspondiente al mes de julio.

Figura 2. Resistencia al desgaste de los agregados.

	RESISTENCIA AL DESGASTE DE LOS AGREGADOS				FORMATO																																																								
	/ Máquina de los Angeles																																																												
	F-JE-031				1																																																								
NORMA INVIAS E-218				9/5/2024																																																									
IDENTIFICACION DEL PROYECTO:																																																													
Contratista: CONSORCIO VIAS COLOMBIA 055																																																													
Proyecto: Mejoramiento, mantenimiento, gestión predial, social y ambiental sostenible de la carretera Villagarzón - San José de Fragua y puente sobre el río Caquetá en los departamentos de Putumayo, Cauca y Caquetá en marco de la reactivación económica, mediante el Programa Vías para la conexión de territorios, el crecimiento sostenible y la reactivación 2.0.																																																													
Contrato No: 985 DEL 2022			OBRA: VILLAGARZON-SAN JOSE DE FRAGUA																																																										
IDENTIFICACION DEL MATERIAL:																																																													
Procedencia:		RIO CAQUETA		Tipo de Capa : AGREGADO GRUESO																																																									
Tipo Material:		TRITURADO TM 2"		Muestra No.: 707																																																									
Localización:		PR 22+508		Fecha: 14/07/2025																																																									
<table><tr><td>MUESTRA</td><td>SECO</td><td></td><td>SECO</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>Gradación usada:</td><td>A</td><td></td><td>A</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>No. de esferas:</td><td>12</td><td></td><td>12</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>No. de revoluciones:</td><td>500</td><td></td><td>100</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>Pa=Masa muestra seca antes del ensayo:</td><td>5000</td><td></td><td>5000</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>Pb=Masa muestra seca después del ensayo Pasa tamiz 1,70 mm (No.12):</td><td>4323</td><td></td><td>4804</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>Pa-Pb = Perdida</td><td>677</td><td></td><td>196</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>% DESGASTE =(Pa-Pb)/Pa</td><td>13,5</td><td></td><td>3,9</td><td></td><td></td><td></td></tr></table>						MUESTRA	SECO		SECO				Gradación usada:	A		A				No. de esferas:	12		12				No. de revoluciones:	500		100				Pa=Masa muestra seca antes del ensayo:	5000		5000				Pb=Masa muestra seca después del ensayo Pasa tamiz 1,70 mm (No.12):	4323		4804				Pa-Pb = Perdida	677		196				% DESGASTE =(Pa-Pb)/Pa	13,5		3,9			
MUESTRA	SECO		SECO																																																										
Gradación usada:	A		A																																																										
No. de esferas:	12		12																																																										
No. de revoluciones:	500		100																																																										
Pa=Masa muestra seca antes del ensayo:	5000		5000																																																										
Pb=Masa muestra seca después del ensayo Pasa tamiz 1,70 mm (No.12):	4323		4804																																																										
Pa-Pb = Perdida	677		196																																																										
% DESGASTE =(Pa-Pb)/Pa	13,5		3,9																																																										
RELACION HUMEDO/SECO A 500 REVOLUCIONES (%)																																																													
<table><tr><th colspan="4">TAMAÑOS</th></tr><tr><th colspan="2">PASA</th><th colspan="2">RETENIDO</th></tr><tr><th>(mm)</th><th>Pig(#)</th><th>(mm)</th><th>Pig(#)</th></tr></table>				TAMAÑOS				PASA		RETENIDO		(mm)	Pig(#)	(mm)	Pig(#)	<table><tr><th colspan="6">MASA Y GRANULOMETRIA DE LA MUESTRA</th></tr><tr><th>A</th><th>B</th><th>C</th><th>D</th><th></th><th></th></tr></table>		MASA Y GRANULOMETRIA DE LA MUESTRA						A	B	C	D																																		
TAMAÑOS																																																													
PASA		RETENIDO																																																											
(mm)	Pig(#)	(mm)	Pig(#)																																																										
MASA Y GRANULOMETRIA DE LA MUESTRA																																																													
A	B	C	D																																																										
37,5	1 1/2"	25	1"																																																										
25	(1")	19,1	3/4"	1250																																																									
19,1	3/4"	12,7	1/2"	1250																																																									
12,7	1/2"	9,5	3/8"	1250	2500																																																								
9,5	3/8"	6,3	1/4"	1250	2500																																																								
6,3	1/4"	4,8	(#4)		2500																																																								
4,8	(#4)	2,36	(#8)		5000																																																								
No. de esferas				12	11																																																								
No. de revoluciones				500	500																																																								

OBSERVACIONES					
Desgaste en la máquina de Los Angeles (Granulometría A), máximo (%): 40-8 - 500 revoluciones					
FIRMA		FIRMA			
NOMBRE		NOMBRE			
RICARDO CASANOVA RUANO		PROFESIONAL DE CALIDAD DIEGO ESCRIBANO			
CARGO		CARGO			
LABORATORISTA		PROFESIONAL DE CALIDAD			

Nota: El ensayo de desgaste en la Máquina de Los Ángeles para la muestra N.º 707 arrojó valores de 13.5% y 3.9%, ambos muy por debajo del límite máximo permitido por INVIAS para granulometría A ($\leq 40\%$), lo que evidencia que el agregado triturado TM 2" presenta una excelente resistencia al impacto y abrasión. La pérdida de masa registrada demuestra un material de alta calidad, apto para su utilización en concretos y capas granulares del proyecto vial Villagarzón – San José de Fragua. En conjunto, los resultados confirman que el agregado cumple ampliamente

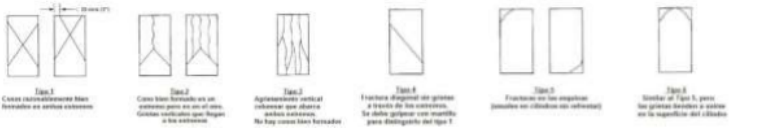
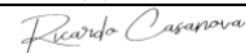


Nota: El análisis granulométrico de la muestra de arena TM 3/8" lavada (Muestra N.º 721), correspondiente al PR 22+500, evidencia que la curva obtenida se mantiene completamente dentro de los límites superiores e inferiores establecidos por la norma INV E-123, confirmando un adecuado gradado para su uso en concretos y mezclas hidráulicas. Los porcentajes de paso registrados, como el 89.4% en el tamiz No. 4, 74.3% en el No. 8, 57.7% en el No. 16 y 18.6% en el No. 50, se ajustan al comportamiento esperado de una arena bien graduada y libre de segregación. El material presenta una composición de 10.6% gravas y 88.3% arena, con un módulo de finura de 3.1, valor típico para arenas aptas para producción de concreto, garantizando buena trabajabilidad y estabilidad granulométrica. En conjunto, los resultados verifican que el agregado fino cumple con los requisitos normativos y es adecuado para su empleo en las actividades constructivas ejecutadas por el Consorcio Vías Colombia 055, figura tomada del Apéndice A.

Fuente: (Consorcio Vias Colombia 055, 2025)

A continuación se presenta la figura con los resultados del ensayo a la compresión del concreto hidráulico.

Figura 4. Ensayo de compresión.

 Consorcio Vías Colombia 055		CONTROL A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO HIDRÁULICO								FORMATO Versión: 02 Fecha de aprobación: 09/05/2024				
IDENTIFICACIÓN DEL PROYECTO														
Proyecto : Mejoramiento, mantenimiento, gestión predial, social y ambiental sostenible de la carretera Villagarzón - San José de Fragua y puente sobre el río Caquetá en los departamentos de Putumayo, Cauca y Caquetá en marco de la reactivación económica, mediante el Programa Vías para la conexión de territorios, el crecimiento sostenible y la reactivación 2.0.														
Contratista: Consorcio Vías Colombia 055		Obra: Villagarzón - San José del Fragua												
Contrato No.: 985 del 2022		Consecutivo		Muestra No.283 a la No.285										
Procedencia Agregado grueso: Río Caqueta				Procedencia Agregado Fino: Río Caqueta										
Normas de Ensayo INV-E 401-22, INV-E 402-22, INV - 404-22, INV - E 410-22														
N° CILINDRO	LOCALIZACIÓN		FECHA		EDAD	A cm2 sección transversal	CARGA MÁXIMA Ks	RESISTENCIA Mpa		PROMEDIO Mpa	%	CUMPLE		TIPO DE FALLA
	ESTRUCTURA	ABSCISA(S)	VACIADO	ROTURA	DÍAS			NOMINAL	OBTENIDA			RESISTENCIA	SI	
283A	FUNDICION DADO PRIMER NIVEL PILA # 4 PR 0+718		29/6/2025	27/7/2025	3	80,12	178,6	35,0	22,7	23,0	66%	X		4
283B				27/7/2025	3	80,12	182,2		23,2					4
283C				6/7/2025	7	80,12	277,6		35,3					4
283D				6/7/2025	7	80,12	283,3		36,1					4
283E				27/7/2025	28	80,12	324,2		41,3					4
283F				27/7/2025	28	80,12	326,7		41,6					4
284A	FUNDICION CONCRETO MR 4.5MPA BERMA CUNETETA PR 5+160 AL PR 5+240 MARGEN DERECHA		1/7/2025	8/7/2025	7	179,08	494,4	30,0	28,2	28,2	94%	X		2
284B				8/7/2025	7	179,08	496,7		28,3					3
284C				15/7/2025	14	179,08	613,6		34,9					3
284D				15/7/2025	14	179,08	600,8		34,2					2
284E				29/7/2025	28	179,08	612,2		34,9					1
284F				29/7/2025	28	179,08	600,5		34,2					4
285A	FUNDICION CONCRETO 42MPA LOSA PUENTE DOVELA PR 0+394		1/7/2025	4/7/2025	3	80,12	320,3	42,0	40,8	40,5	97%	X		2
285B				4/7/2025	3	80,12	316,7		40,3					3
285C				8/7/2025	7	80,12	395,6		50,3					3
285D				8/7/2025	7	80,12	387,8		49,4					2
285E				29/7/2025	28	80,12	390,3		49,7					1
285F				29/7/2025	28	80,12	400,2		50,9					4
												OBSERVACIONES: Los especímenes no presentar defectos por refrentado. EQUIPO: MAQUINA DE ENSAYO A COMPRESIÓN - REM-FL-62 04/06/2024		
ESQUEMA DE PATRONES DE FALLA TÍPICOS														
ELABORÓ Firma:  Nombre: RICARDO CASANOVA RUANO Cargo: LABORATORISTA						APROBÓ  Nombre: DIEGO ESCRIBANO Cargo: PROFESIONAL DE CALIDAD								

Nota: El análisis de resistencia a la compresión para las muestras N.º 283A a 285F evidencia un desempeño sobresaliente del concreto hidráulico empleado en las diferentes estructuras del proyecto, con edades de ensayo de 28 días y resistencias obtenidas que superan consistentemente los valores nominales exigidos por INVIAS. Las cargas máximas aplicadas oscilaron entre 179 kN y 400 kN, resultando en resistencias individuales entre 28.2 MPa y 50.9 MPa, con promedios por grupo que alcanzan desde 29.3 MPa hasta 49.9 MPa, garantizando porcentajes de cumplimiento que varían entre 97% y 145%, todos dentro o por encima del nivel requerido para concretos estructurales tipo MR y 42 MPa utilizados en dados, bermas cuneta y la losa del puente dovela. El hecho de que todas las probetas cumplan (100% de aprobación) confirma un adecuado

Fuente: (Consortio Vias Colombia 055, 2025)

Estos ensayos resultan de vital importancia para garantizar la calidad y durabilidad del pavimento en concreto hidráulico MR-45, ya que permiten verificar que las propiedades del material cumplan con los parámetros exigidos en las normas INVIAS y NTC vigentes. El control de calidad del concreto se basa en la realización de pruebas como el ensayo de asentamiento (Slump Test) tanto a la hora de salida del mixer de la planta de concreto como a la hora de llegada a campo y la resistencia a la compresión, las cuales proporcionan información fundamental sobre la trabajabilidad, consistencia y capacidad estructural del material.

Figura 5. Control Interno de Concretos.

[illegible]

Nota: La figura muestra el formato interno que se lleva a cabo en el consorcio para el ensayo de asentamiento de Slump, describiendo la salida de planta y la llegada a obra, permitiendo corroborar la calidad del concreto puesto en obra.

Fuente: (Consortio Vias Colombia 055, 2025)

El cumplimiento de los valores especificados en estos ensayos asegura la correcta dosificación, mezcla y colocación del concreto en obra, minimizando el riesgo de fisuras prematuras, pérdida de resistencia o fallas en el pavimento. De esta manera, se garantiza que el concreto hidráulico MR-45 cumpla con su función estructural y de servicio, brindando un desempeño adecuado frente a las cargas de tránsito y las condiciones ambientales del corredor vial. En conjunto, estas actividades de control técnico contribuyen significativamente a la calidad, seguridad y vida útil del proyecto.

Figura 6. Ensayo de asentamiento o Slump.



Fuente: (Fernando Ramirez, 2025)

Los demás resultados de los ensayos se pueden evidenciar en los apéndices enumerados del A al D, correspondientes al mes de julio, agosto, septiembre y octubre.

De igual manera, mediante visitas técnicas y recorridos sistemáticos realizados por nuestro personal, se detectaron oportunamente aspectos susceptibles de mejora. La interventoría cumplió

su función de verificación, constatando que el cumplimiento de los parámetros de calidad fue producto del trabajo y la responsabilidad asumida por el Consorcio.

Figura 7. Fundida Bermas PR3+834.



Fuente: (Fernando Ramirez, 2025)

Figura 8. Recorrido Vial.



Fuente: (Fernando Ramirez, 2025)

Figura 9. Fundida Concreto MR 45 PR 7+900.



Fuente: (Fernando Ramirez, 2025)

En la comparación entre el diseño y la ejecución del proyecto vial, se evidenció que todas las actividades constructivas fueron desarrolladas conforme a lo establecido en los planos, memorias y especificaciones técnicas del diseño aprobado, sin presentar desviaciones significativas respecto a las geometrías proyectadas. Gracias al uso eficiente y oportuno de la topografía, el equipo logró garantizar que los alineamientos, cotas, secciones transversales, espesores de capas y obras complementarias se ajustaran con precisión a los parámetros definidos en la etapa de diseño. La verificación permanente mediante replanteos, nivelaciones y control altimétrico permitió mantener la coherencia entre el diseño teórico y la ejecución en campo, asegurando la correcta funcionalidad del corredor vial y la calidad final de la obra.

Durante los meses de agosto, septiembre y octubre se ejecutó el programa de control de calidad del concreto hidráulico contemplado para el proyecto, realizando de manera sistemática los ensayos correspondientes a cada uno de los frentes de obra. Entre las pruebas efectuadas se

incluyeron los ensayos de resistencia a la flexión para el concreto MR-45, la verificación de asentamiento, análisis de trabajabilidad, control de temperatura, revisión de unidades de moldeado y, en general, todos los procedimientos establecidos por la normativa INVIAS para garantizar el desempeño adecuado del material.

Los resultados obtenidos durante este periodo evidenciaron valores consistentes y dentro de los rangos aceptables según los criterios técnicos de la especificación 300-07, manteniendo los porcentajes mínimos de resistencia exigidos a 7, 14 y 28 días, así como la uniformidad en la calidad del concreto producido. No se presentaron desviaciones significativas ni fallas que comprometieran la conformidad del material, lo que demuestra un adecuado control en la dosificación, mezclado, transporte y colocación del concreto.

Asimismo, todos los ensayos fueron debidamente revisados, registrados y aprobados por la interventoría, confirmando que los resultados cumplen con las exigencias contractuales y normativas. En conjunto, este comportamiento refleja una correcta gestión técnica del proceso constructivo, asegurando la calidad estructural y la durabilidad del pavimento ejecutado durante los tres meses evaluados.

En conclusión, el seguimiento permanente a los procesos constructivos y la verificación técnica de los materiales permitieron garantizar que cada actividad ejecutada se ajustara al diseño aprobado y a los parámetros de calidad establecidos para el proyecto. Este control riguroso no solo aseguró la correcta implementación de las obras, sino que también fortaleció la trazabilidad y la toma de decisiones técnicas durante su desarrollo. Como resultado, se contribuyó de manera efectiva al cumplimiento del objetivo principal: asegurar que la obra avanzara bajo criterios de calidad, seguridad y eficiencia, consolidando un proyecto confiable y acorde con las exigencias contractuales y normativas.

Seguimiento Técnico del Cronograma para Optimizar el Desarrollo del Proyecto

La supervisión del cronograma general del proyecto constituye un componente esencial para garantizar el cumplimiento oportuno de las metas establecidas en la planificación inicial. Este proceso implica un análisis continuo del avance real de las actividades frente a las fechas previstas, permitiendo identificar desviaciones, evaluar rendimientos y adoptar medidas correctivas de manera oportuna. A través de este seguimiento sistemático se busca asegurar que la ejecución de la obra se mantenga dentro de los plazos definidos, optimizando los recursos y fortaleciendo la eficiencia en el desarrollo del proyecto.

En el desarrollo del proyecto se presentaron retrasos significativos durante los dos primeros meses, derivados de condiciones externas no previstas en la planificación inicial. El desbordamiento del río Caquetá y las consecuentes inundaciones generaron limitaciones en la movilidad de equipos y personal, además de afectar temporalmente el acceso a la zona de trabajo. Estas contingencias naturales obligaron a realizar ajustes en la programación de actividades y a replantear la asignación de recursos, lo cual se reflejó en desajustes frente a los tiempos proyectados inicialmente. No obstante, mediante el seguimiento constante del cronograma, la comparación sistemática entre el avance real y el programado, y la evaluación continua de los rendimientos, fue posible implementar estrategias de recuperación que permitieron mitigar el impacto de estos contratiempos y restablecer el ritmo constructivo conforme a los objetivos del proyecto.

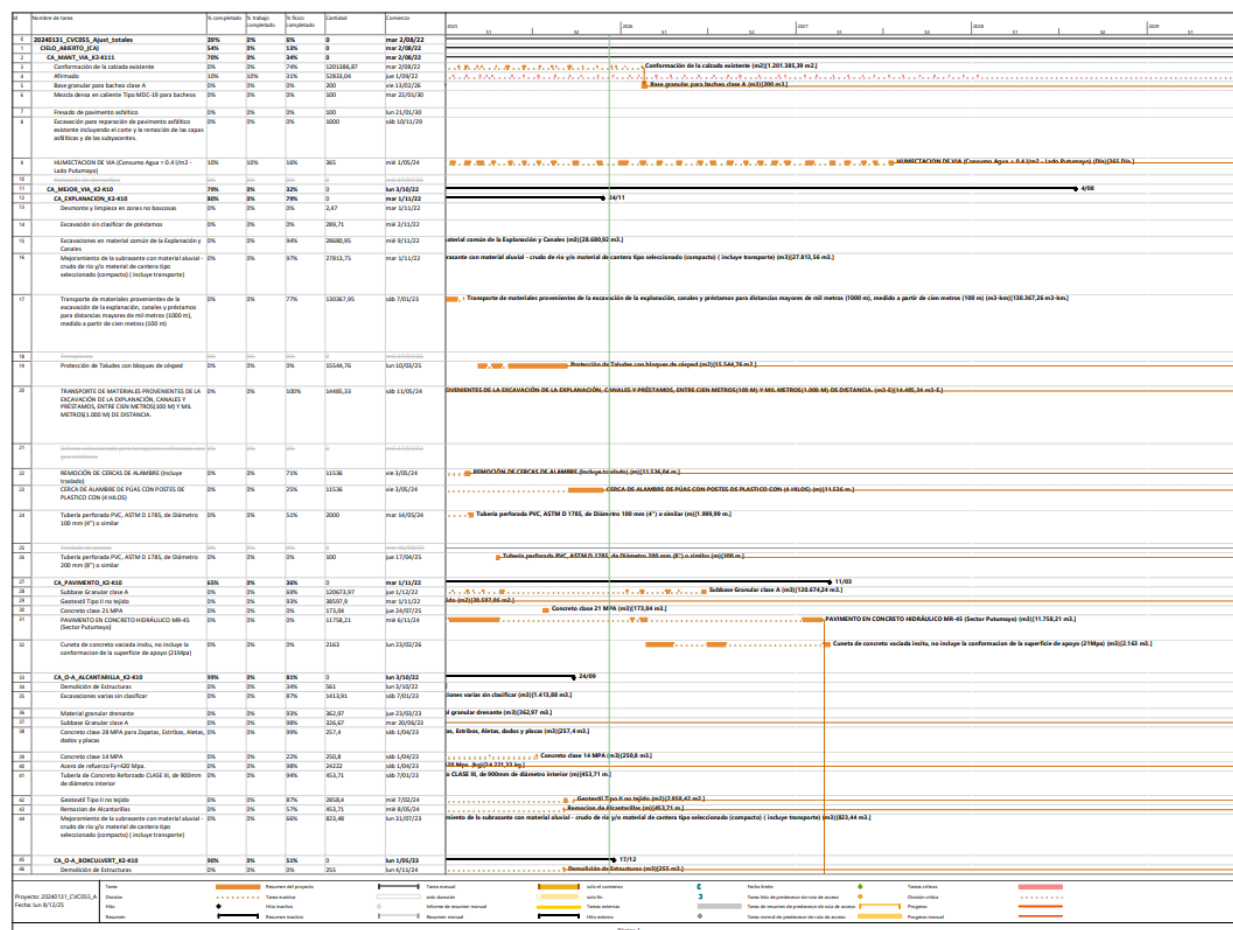
La identificación temprana de los retrasos permitió al Consorcio Vías Colombia 055 implementar acciones de reorganización, priorizando actividades críticas y fortaleciendo los frentes de trabajo más determinantes. De esta manera, se validó constantemente que las labores

avanzaran dentro de los parámetros de calidad y presupuesto establecidos, evitando sobrecostos y garantizando la continuidad del proyecto pese a las dificultades enfrentadas en los primeros meses.

Durante los dos últimos meses de prácticas, se ejecutó un plan de trabajo intensificado con el fin de recuperar el tiempo perdido. Esto implicó incrementar el ritmo de ejecución mediante una mayor coordinación entre los equipos de obra, el uso eficiente de la maquinaria y la ampliación de las jornadas en algunos casos. A través del control actualizado del avance físico, reflejado en reportes diarios de actividades, se dispuso de información clara y precisa para la toma de decisiones. Este seguimiento comparativo frente al cronograma inicial fue determinante para garantizar que las actividades se ajustaran al plan de ejecución revisado.

Gracias a esta gestión, el proyecto logró estabilizar su desarrollo, compensando los atrasos iniciales y alineándose nuevamente con los tiempos establecidos en el contrato. Los resultados obtenidos demuestran que, pese a las condiciones adversas, el compromiso del Consorcio y la implementación de controles técnicos y administrativos efectivos aseguraron el cumplimiento de los objetivos propuestos, fortaleciendo la confianza en la capacidad del equipo para responder de manera eficiente ante situaciones imprevistas.

Figura 10. Anexo programación general.



Nota: Anexo del cronograma general del proyecto, se puede evidenciar el porcentaje de avance físico de la obra, tareas y días críticos, avance físico de la obra correspondiente al 36.78 %, tomado del Apendice E.

Fuente: (Consorcio Vias Colombia 055, 2025)

Así mismo, en el mes de septiembre y octubre se realizó una pequeña reprogramación al cronograma general, la cual comprendía la construcción de la glorieta del cruce de Puerto Limón, Puente Inchiyaco y demás actividades de las áreas transversales.

[illegible]

Fuente: (Consortio Vias Colombia 055, 2025)

El reporte diario de actividades cumple un papel esencial en el control del cronograma del proyecto, ya que permite llevar un registro detallado del avance real de las labores ejecutadas en comparación con la programación establecida. A través de este seguimiento se pueden identificar variaciones en los tiempos de ejecución, evaluar los rendimientos de cada frente de trabajo y detectar posibles retrasos o desviaciones que puedan afectar la planificación general. Esta información es clave para la actualización del cronograma, la elaboración de informes de avance y la toma de decisiones oportunas por parte del equipo técnico, garantizando así el cumplimiento de las metas establecidas dentro de los plazos contractuales.

Figura 12. Anexo reporte diario de actividades.

FECHA	FRENTE DE OBRA	CENTRO DE COSTO	FRENTE DETALLADO	UNIDAD	UNIT DIRECTO CONTRATO	VALOR UNITARIO DE	CANTIDAD	TOTAL DIRECTO CONTRATO	TOTAL DIRECTO ZONA
23/07/2025	Capítulo No. 1.2 MEJOR_CA_EXPLANACION_K2-K10	1.2.3 - Excavaciones en material común de la Explanación y Canales	116925 16951	m3	\$	8.219.11	7.483.44	32.50	\$ 267.120.91 \$ 243.211.81
23/07/2025	Capítulo No. 1.2 MEJOR_CA_EXPLANACION_K2-K10	1.2.4 - Mejoramiento de la subrasante con material aluvial - crudo de río y/o material de cantera tipo seleccionado (compacto) (incluye transporte)	d 14680 14700	m3	\$	71.153.98	66.715.18	25.00	\$ 1.778.849.48 \$ 1.667.879.50
23/07/2025	Capítulo No. 1.2 MEJOR_CA_EXPLANACION_K2-K10	1.2.3 - Excavaciones en material común de la Explanación y Canales	d 14680 14700	m3	\$	8.219.11	7.483.44	25.00	\$ 205.477.63 \$ 187.086.01
23/07/2025	Capítulo No. 1.4 MEJOR_CA_O- A_ALCANTARILLA_K2-K10	1.4.3 - Material granular drenante	114670 14690	m3	\$	94.462.19	92.614.93	20.00	\$ 1.889.243.88 \$ 1.852.298.58
23/07/2025	Capítulo No. 1.4 MEJOR_CA_O- A_ALCANTARILLA_K2-K10	1.4.9 - Geotextil Tipo II no tejido	114670 14690	m2	\$	5.982.31	5.370.83	80.00	\$ 478.585.07 \$ 429.666.59
23/07/2025	Capítulo No. 1.4 MEJOR_CA_O- A_ALCANTARILLA_K2-K10	1.4.4 - Subbase Granular clase A	114670 14690	m3	\$	98.007.84	68.367.24	20.00	\$ 1.960.156.74 \$ 1.367.344.82
23/07/2025	Capítulo No. 1.2 MEJOR_CA_EXPLANACION_K2-K10	1.2.4 - Mejoramiento de la subrasante con material aluvial - crudo de río y/o material de cantera tipo seleccionado (compacto) (incluye transporte)	d 14680 14700	m3	\$	71.153.98	66.715.18	60.00	\$ 4.269.238.75 \$ 4.002.910.80
23/07/2025	Capítulo No. 1.3 MEJOR_CA_PAVIMENTO_K2- K10	1.3.4 - PAVIMENTO EN CONCRETO HIDRAULICO MR-45 (Sector Putumayo)	6412 6484	m3	\$	847.262.00	678.695.39	55.19	\$ 46.758.695.26 \$ 37.455.841.17
24/07/2025	Capítulo No. 1.3 MEJOR_CA_PAVIMENTO_K2- K10	1.3.4 - PAVIMENTO EN CONCRETO HIDRAULICO MR-45 (Sector Putumayo)	d 6484 6508	m3	\$	847.262.00	678.695.39	18.40	\$ 15.586.231.75 \$ 12.485.280.39
24/07/2025	Capítulo No. 1.3 MEJOR_CA_PAVIMENTO_K2- K10	1.3.4 - PAVIMENTO EN CONCRETO HIDRAULICO MR-45 (Sector Putumayo)	d 6520 6564	m3	\$	847.262.00	678.695.39	33.73	\$ 28.574.758.21 \$ 22.889.680.72
24/07/2025	Capítulo No. 2.1 EJE_NO.1 (ESTRIBO 1)_PT_EJE_NO.1_PILOT	2.1.1 - Acero de refuerzo Fys420 Mpa.	zona de amarque estribo 1	kg	\$	5.193.80	6.274.17	976.00	\$ 5.069.148.80 \$ 6.123.587.86
24/07/2025	Capítulo No. 2.1 EJE_NO.1 (ESTRIBO 1)_PT_EJE_NO.1_PILOT	2.1.1 - Acero de refuerzo Fys420 Mpa.	zona de desconexión pila 1-pila1	kg	\$	5.193.80	6.274.17	1.000.15	\$ 5.194.579.07 \$ 6.275.109.02
24/07/2025	Capítulo No. 2.1 EJE_NO.1 (ESTRIBO 1)_PT_EJE_NO.1_PILOT	2.1.1 - Acero de refuerzo Fys420 Mpa.	dado 8-segunda etapa pila 4	kg	\$	5.193.80	6.274.17	500.00	\$ 2.596.900.00 \$ 3.137.083.95
24/07/2025	Capítulo No. 2.54 PT_SUPER_EJE_4-5 (EJE PILA 2 A EJE PILA 3)	2.54.15 - SUMINISTRO E INSTALACIÓN BARRA DE ALTA RESISTENCIA TIPO Y1035 DIAMETRO=57 mm L=5.05 m c/u o similar (Apoyo Temporal)	pila 4	m	\$	8.027.499.95	5.288.978.21	15.00	\$ 120.412.499.25 \$ 79.334.673.08
24/07/2025	Capítulo No. 1.3 MEJOR_CA_PAVIMENTO_K2- K10	1.3.1 - Subbase Granular clase A	D 4480 4640	m3	\$	98.007.84	68.367.24	13.60	\$ 1.332.904.58 \$ 929.794.48
25/07/2025	Capítulo No. 1.2 MEJOR_CA_EXPLANACION_K2-K10	1.2.3 - Excavaciones en material común de la Explanación y Canales	d 14690 14710	m3	\$	8.219.11	7.483.44	20.00	\$ 164.382.10 \$ 149.668.81
25/07/2025	Capítulo No. 1.4 MEJOR_CA_O- A_ALCANTARILLA_K2-K10	1.4.3 - Material granular drenante	d 14690 14710	m3	\$	94.462.19	92.614.93	20.00	\$ 1.889.243.88 \$ 1.852.298.58
25/07/2025	Capítulo No. 1.4 MEJOR_CA_O- A_ALCANTARILLA_K2-K10	1.4.9 - Geotextil Tipo II no tejido	d 14690 14710	m2	\$	5.982.31	5.370.83	70.00	\$ 418.761.93 \$ 375.958.26
25/07/2025	Capítulo No. 1.4 MEJOR_CA_O- A_ALCANTARILLA_K2-K10	1.4.4 - Subbase Granular clase A	d 14690 14710	m3	\$	98.007.84	68.367.24	20.00	\$ 1.960.156.74 \$ 1.367.344.82
25/07/2025	Capítulo No. 1.2 MEJOR_CA_EXPLANACION_K2-K10	1.2.4 - Mejoramiento de la subrasante con material aluvial - crudo de río y/o material de cantera tipo seleccionado (compacto) (incluye transporte)	d 14690 14710	m3	\$	71.153.98	66.715.18	50.00	\$ 3.557.698.96 \$ 3.335.759.00

Nota: Reporte diario de actividades, se detalla la actividad junto a su unidad de medida y cantidades, relacionando costos con el fin de llevar a cabo un seguimiento al presupuesto del proyecto, tomado del Apéndice G.

Fuente: (Consorcio Vías Colombia 055, 2025)

Gracias al reporte diario de actividades fue posible recopilar información precisa sobre los avances ejecutados en cada jornada, lo que permitió apoyar al ingeniero de costos en la consolidación de los datos necesarios para la presentación del avance físico de obra ante la interventoría. Este seguimiento diario facilitó la verificación de los porcentajes de ejecución por actividad, el control de rendimientos y la comparación con el cronograma establecido. De esta manera, se garantizó la transparencia en la información reportada y se fortaleció el control técnico y administrativo del proyecto, asegurando una adecuada comunicación entre la empresa ejecutora y la interventoría.

En conjunto, el seguimiento riguroso al cronograma permitió mantener el control sobre la ejecución del proyecto pese a las contingencias presentadas. La verificación continua del avance

físico, el ajuste oportuno de las actividades y la coordinación permanente con las áreas técnicas y operativas garantizaron que las labores retomaran su curso dentro de los tiempos previstos. Este proceso no solo aseguró la continuidad del proyecto, sino que fortaleció la gestión estratégica de la programación, reafirmando la importancia del monitoreo constante como herramienta fundamental para la toma de decisiones y el cumplimiento de los objetivos establecidos.

Tabla 1. Rendimientos Cielo Abierto.

Proyecto:		Mejoramiento, mantenimiento, gestión predial, social y ambiental sostenible de la carretera Villagarzón - San José de Fragua y puente sobre el río Caquetá en los departamentos de Putumayo, Cauca y Caquetá en marco de la reactivación económica, mediante el programa de las vías para la conexión de territorios, el crecimiento sostenible y la reactivación 2,0.		
Contratista:		Consortio Vias Colombia 055		
Actividad	Cantidad	Unidad	Tiempo de ejecución (h)	Rendimiento
Pavimentación MR 45	122.64	m ³	12	10.22 m ³ /h
Bermas	83.91	m ³	12	6.99 m ³ /h
Subbase	305.00	m ³	12	25.42 m ³ /h
Excavación	800.00	m ³	12	66.67 m ³ /h
Pedraplen	200.00	m ³	12	16.67 m ³ /h
Mejoramiento	200.00	m ³	12	16.67 m ³ /h
Geotextil	890.00	m ²	12	74.17 m ² /h
Terraplen	345.00	m ³	12	28.75 m ³ /h

Nota: En la tabla se puede observar los rendimientos empleados en el frente llamado Cielo Abierto, correspondiente a la zona de pavimentación de la vía comprendida entre los K2+750 – K13+000, bajo la supervisión de la ingeniera residente Carolina Diaz, estos rendimientos no solo sirven de utilidad para llevar a cabo un seguimiento al cronograma general de la obra, sino que también ayudan a controlar las actas de cobro parciales y el avance físico del proyecto.

Fuente: (Consortio Vias Colombia 055, 2025)

Supervisión de Condiciones de Seguridad para un Ambiente Laboral Confiable

La Seguridad y Salud en el Trabajo (SST) constituye un componente esencial en la ejecución de cualquier proyecto de infraestructura, ya que garantiza condiciones adecuadas para el desempeño del personal y reduce la probabilidad de incidentes que puedan afectar el desarrollo de las actividades. Por ello, la verificación del cumplimiento de las normativas vigentes en SST se convierte en una labor fundamental dentro del proyecto, asegurando que todos los procesos constructivos se ejecuten en un entorno controlado, seguro y conforme a los lineamientos establecidos por la legislación colombiana y las políticas internas del contratista.

Uno de los aspectos fundamentales en el desarrollo del proyecto fue el fortalecimiento de la cultura de seguridad en la obra. Desde el inicio, el Consorcio Vías Colombia 055 implementó estrategias de capacitación y sensibilización dirigidas al personal operativo y técnico, con el propósito de que cada trabajador conociera y aplicara de manera correcta las normas de Seguridad y Salud en el Trabajo (SST). Se realizaron charlas y actividades de formación práctica enfocadas en el uso adecuado de herramientas, procedimientos seguros en las labores constructivas y, especialmente, en la importancia de portar correctamente los Elementos de Protección Personal (EPP). Estas acciones permitieron generar conciencia en el equipo humano, promoviendo un ambiente laboral responsable y orientado a la prevención de accidentes.

[illegible]

Fuente: (Consortio Vias Colombia 055, 2025)

Durante el periodo evaluado en el proyecto Villagarzón – San José de Fragua, el Consorcio Vías Colombia 055 presentó un desempeño positivo en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo, reflejado en los indicadores de accidentalidad, incidentes y cumplimiento en el uso de EPP. Se registró una tasa de accidentalidad del 0.8%, con un Índice de Frecuencia de 2.4 y un Índice de Severidad de 12, valores considerados bajos para obras de infraestructura vial. Asimismo, se reportaron 17 incidentes, de los cuales el 100% fueron investigados, permitiendo adoptar acciones preventivas que evitaron la materialización de accidentes mayores. En cuanto al uso de elementos de protección personal, el proyecto alcanzó un cumplimiento promedio del 95%, evidenciado en las inspecciones semanales realizadas en los diferentes frentes de obra. Estos resultados muestran un adecuado control operativo, una cultura preventiva fortalecida y una gestión en SST alineada con los requisitos normativos y contractuales del proyecto.

De manera complementaria, se establecieron mecanismos de verificación continua para garantizar que los trabajadores mantuvieran el uso correcto de los EPP en todo momento. Supervisores y responsables de seguridad realizaron recorridos periódicos en los diferentes frentes de trabajo, documentando observaciones y corrigiendo en tiempo real cualquier incumplimiento detectado. Esta vigilancia activa contribuyó significativamente a minimizar riesgos laborales, reduciendo la probabilidad de incidentes y fortaleciendo la cultura del autocuidado entre el personal.

Figura 14. Área SST.

ACTIVIDAD/TEMA	A QUIEN SE DIRIGE	OBJETIVO DE LA CAPACITACIÓN Y/O ENTRENAMIENTO	TIPO DE ACTIVIDAD	DURACIÓN
Pausas Activas	Todo el Personal de la compañía (Área administrativa y Operativa)	Prevenir la aparición de desórdenes físicos y psicológicos tales como la fatiga muscular y mental.	Pausas Activas	Cinco Minutos
Socialización de procedimientos de trabajo.	Toda la población Trabajadora Incluyendo a sus contratistas	Se debe definir claramente el alcance, es decir, a quiénes afectará, a qué puestos de trabajo, a qué procesos, actividades o tareas, incluyendo si es aplicable a contratistas o subcontratistas.	Charla	Quince Minutos
Cuidado de manos	Toda la población trabajadora incluidos sus contratistas	Es importante tener en cuenta que la mayoría de las lesiones en las manos ocurren por actos imprudentes, o por realizar una acción con mucha prisa y poca atención.	Capacitación	Media Hora
Tipos de accidentes mecánicos (atrapamiento, aplastamiento, oxcallamiento, corte, enganche, arrastre, impacto, perforación, punzonamiento, fricción, abrasión, proyección de sólidos y proyección de fluidos .	Toda la Población trabajadora Incluyendo a sus contratistas	Concientizar a los trabajadores en el uso adecuado de los equipos y herramientas a partir de la experiencia de accidentes ocurridos en la empresa.	Capacitación	Media Hora
¿Qué es un permiso de trabajo? ¿Cada cuánto lo hago? ¿que es importante de un permiso de trabajo? ¿Quién lo diligencia? ¿Quién lo firma? ¿Para qué trabajos se hace?	Toda la población de Obra Incluidos sus contratistas	Conocer los parámetros de inspección de equipos para trabajos en alturas y hacer una jornada colectiva de inspección. Se le entregará a cada persona un formato de inspección y se le asignará un equipo para inspeccionar.	Charla	Quince Minutos
Normas de tránsito y transporte	Toda la población trabajadora incluidos sus contratistas	Conocer, identificar y apreciar las normas de tránsito para todos los actores de la vía.	Charla	Quince Minutos

Nota: Listado de actividades del area SST a realizar a lo largo de los meses, tomado del Apendice H.

Fuente: (Consortio Vias Colombia 055, 2025)

Los resultados de estas acciones se reflejaron en la ejecución de actividades bajo condiciones seguras y controladas, generando confianza tanto en los trabajadores como en la interventoría al constatar que las medidas de seguridad fueron aplicadas de manera estricta. El compromiso del Consortio en priorizar la seguridad por encima de la productividad permitió

demostrar que ambos aspectos son compatibles y que, con una adecuada gestión, es posible avanzar en el cumplimiento del cronograma sin exponer la integridad de quienes participan en el proyecto.

Figura 15. Capacitación área SST.



Fuente: (Fernando Ramirez, 2025)

En conclusión, el énfasis en la formación, la verificación constante y el cumplimiento riguroso de las normas de SST se tradujo en un ambiente de trabajo más seguro y organizado, donde los riesgos se redujeron al mínimo y se consolidó una cultura preventiva que respalda el éxito del proyecto en todas sus fases.

Figura 16. Supervisión EPP al personal operativo.



Fuente: (Fernando Ramirez, 2025)

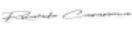
En conclusión, el seguimiento permanente a las condiciones de seguridad y salud en el trabajo permitió mantener un control efectivo sobre los riesgos asociados a las actividades de obra, promoviendo prácticas seguras y garantizando el cumplimiento de la normatividad vigente. Las inspecciones rutinarias, la verificación del uso adecuado de los EPP, las capacitaciones continuas y la articulación con el personal operativo fueron determinantes para consolidar un ambiente laboral protegido y funcional. Gracias a estas acciones, se logró reducir la ocurrencia de incidentes, fortalecer la cultura preventiva en el proyecto y asegurar que el desarrollo de las actividades constructivas se llevara a cabo de manera responsable y segura.

Cálculo Eficiente de Materiales para Infraestructura Vial

El cálculo de cantidades de materiales constituye una etapa fundamental dentro de la planificación y ejecución de proyectos viales, ya que permite establecer con precisión los insumos requeridos para cada actividad constructiva. Este proceso se desarrolló mediante la aplicación de metodologías acordes con la normatividad colombiana y el uso de herramientas especializadas, garantizando estimaciones confiables y una adecuada optimización de recursos. Con ello se buscó no solo asegurar el cumplimiento de las especificaciones técnicas, sino también minimizar desperdicios y promover un uso eficiente de los materiales destinados a la infraestructura vial.

Uno de los aspectos clave en la gestión del proyecto fue el control del ingreso de materiales a la planta de concreto y a las trituradoras. El Consorcio Vías Colombia 055 implementó un registro sistemático de los insumos que llegaban a estas instalaciones, verificando su calidad, procedencia y cantidades antes de ser utilizados en obra. Este proceso permitió garantizar que los agregados, cementos, aditivos y demás materiales cumplieran con las especificaciones técnicas exigidas, asegurando un suministro confiable para la producción del concreto y la trituración de agregados. Asimismo, la trazabilidad de los materiales facilitó la optimización en su uso, reduciendo desperdicios y garantizando que cada lote fuera destinado adecuadamente según las necesidades del proyecto.

Figura 17. Determinación de terrones de arcilla y partículas deleznales en los agregados.

		DETERMINACIÓN DE TERRONES DE ARCILLA Y PARTICULAS DELEZNABLES EN LOS AGREGADOS INV. E211-22		FORMATO																																																																																					
				VERSION	1																																																																																				
				FECHA	9-may-24																																																																																				
IDENTIFICACION DEL PROYECTO																																																																																									
Proyecto Mejoramiento, mantenimiento, gestión predial, social y ambiental sostenible de la carretera Villagarzón - San José de Fragua y puente sobre el río Caquetá en los departamentos de Putumayo, Cauca y Caquetá en marco de la reactivación económica, mediante el Programa Vías para la conexión de territorios, el crecimiento sostenible y la reactivación 2.0.																																																																																									
Contrato No.		985 DEL 2022		OBRA VILLAGARZON SAN JOSE DE FRAGUA																																																																																					
IDENTIFICACION DEL MATERIAL																																																																																									
Descripción del Material:		PIEDRA FILTRO		Tipo de capa: AGREGADO GRUESO TM 4"																																																																																					
Localización:		PR 22+500		Muestra No. 705																																																																																					
Procedencia:		RIO CAQUERA		FECHA: 12/7/2025																																																																																					
DESCRIPCION DE LA PRUEBA																																																																																									
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2">TAMAÑO DEL AGREGADO</th> <th>A</th> <th>B</th> <th>C</th> <th>D</th> <th>E</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>PASA TAMIZ</td> <td>RETENIDO EN</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr> <td>2"</td> <td>1 1/2"</td> <td>5000,0</td> <td>4996,2</td> <td>0,1</td> <td>24,3</td> <td>1,85</td> </tr> <tr> <td>1 1/2"</td> <td>1"</td> <td>3000,0</td> <td>2995,8</td> <td>0,1</td> <td>17,4</td> <td>2,44</td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;">FRACCION FINA</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>1"</td> <td>3/4"</td> <td>2000,0</td> <td>1999,4</td> <td>0,0</td> <td>13,7</td> <td>0,41</td> </tr> <tr> <td colspan="5" style="text-align: center;">TOTALES</td> <td>55,4</td> <td>4,69</td> </tr> <tr> <td colspan="5" style="text-align: center;">% DE TERRONES DE ARCILLA Y PARTICULAS DELEZNABLES</td> <td></td> <td>0,08</td> </tr> </tbody> </table>						TAMAÑO DEL AGREGADO		A	B	C	D	E	PASA TAMIZ	RETENIDO EN																																		2"	1 1/2"	5000,0	4996,2	0,1	24,3	1,85	1 1/2"	1"	3000,0	2995,8	0,1	17,4	2,44	FRACCION FINA							1"	3/4"	2000,0	1999,4	0,0	13,7	0,41	TOTALES					55,4	4,69	% DE TERRONES DE ARCILLA Y PARTICULAS DELEZNABLES						0,08
TAMAÑO DEL AGREGADO		A	B	C	D	E																																																																																			
PASA TAMIZ	RETENIDO EN																																																																																								
2"	1 1/2"	5000,0	4996,2	0,1	24,3	1,85																																																																																			
1 1/2"	1"	3000,0	2995,8	0,1	17,4	2,44																																																																																			
FRACCION FINA																																																																																									
1"	3/4"	2000,0	1999,4	0,0	13,7	0,41																																																																																			
TOTALES					55,4	4,69																																																																																			
% DE TERRONES DE ARCILLA Y PARTICULAS DELEZNABLES						0,08																																																																																			
<table style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 5%;">A</td> <td style="width: 5%;">=</td> <td>PESO DE LA MUESTRA INICIAL (g)</td> </tr> <tr> <td>B</td> <td>=</td> <td>PESO DE LA MUESTRA RETENIDA EN EL TAMIZ DESIGNADO (g)</td> </tr> <tr> <td>C</td> <td>=</td> <td>TERRONES DE ARCILLA Y PARTICULAS DELEZNABLES EN CADA FRACCION (g)</td> </tr> <tr> <td>D</td> <td>=</td> <td>RETENIDO GRADACION ORIGINAL(%)</td> </tr> <tr> <td>E</td> <td>=</td> <td>PROMEDIO PONDERADO DE TERRONES DE ARCILLA Y PARTICULAS DELEZNABLES (%)</td> </tr> </table>						A	=	PESO DE LA MUESTRA INICIAL (g)	B	=	PESO DE LA MUESTRA RETENIDA EN EL TAMIZ DESIGNADO (g)	C	=	TERRONES DE ARCILLA Y PARTICULAS DELEZNABLES EN CADA FRACCION (g)	D	=	RETENIDO GRADACION ORIGINAL(%)	E	=	PROMEDIO PONDERADO DE TERRONES DE ARCILLA Y PARTICULAS DELEZNABLES (%)																																																																					
A	=	PESO DE LA MUESTRA INICIAL (g)																																																																																							
B	=	PESO DE LA MUESTRA RETENIDA EN EL TAMIZ DESIGNADO (g)																																																																																							
C	=	TERRONES DE ARCILLA Y PARTICULAS DELEZNABLES EN CADA FRACCION (g)																																																																																							
D	=	RETENIDO GRADACION ORIGINAL(%)																																																																																							
E	=	PROMEDIO PONDERADO DE TERRONES DE ARCILLA Y PARTICULAS DELEZNABLES (%)																																																																																							
OBSERVACIONES																																																																																									
Terrones de arcilla y partículas deleznales, máximo (%) 0,25 E-211																																																																																									
FIRMA		FIRMA																																																																																							
NOMBRE	RICARDO CASANOVA	NOMBRE	DIEGO ESCRIBANO																																																																																						
CARGO	LABORATORISTA	CARGO	PROFESIONAL DE CALIDAD																																																																																						

Nota: Ensayo de determinación de terrones de arcilla y partículas deleznales en los agregados aplicado a piedra filtro que ingresa al centro de operaciones, este es uno de los ensayos que se le realiza a los materiales que ingresan al CDO, para verificar su calidad y cumplimiento con la normativa, tomado del Apendice A.

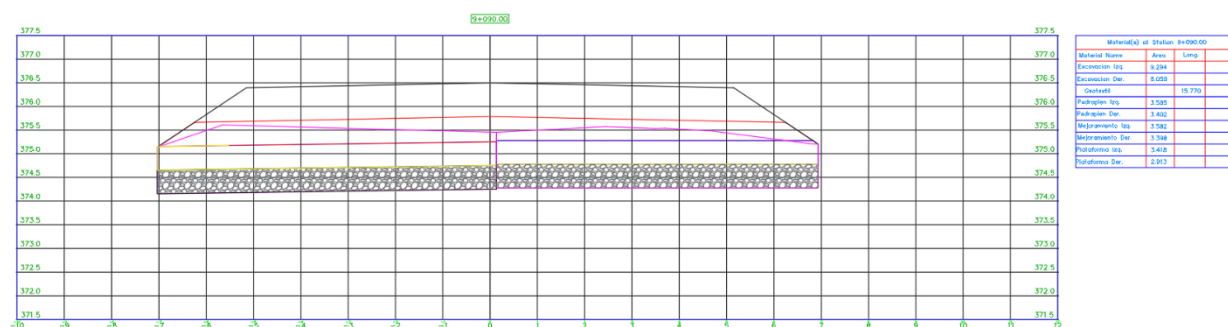
Fuente: (Consortio Vias Colombia 055, 2025)

De manera paralela, se llevó a cabo una validación constante de las cantidades de obra ejecutadas frente a lo establecido en los planos y documentos contractuales. Esta labor consistió

en revisar medidas como longitudes, espesores, volúmenes y secciones, confirmando que la ejecución correspondiera fielmente a lo diseñado. Gracias a este control detallado, se evitó la aparición de sobrecostos, ajustes innecesarios o deficiencias constructivas que pudieran afectar la calidad final de la obra. Asimismo, se fortaleció la coherencia entre el presupuesto, la planificación y los avances físicos, lo que permitió consolidar una administración eficiente de los recursos económicos del proyecto.

Los resultados obtenidos evidencian que la correcta gestión de registros, junto con la validación técnica de cantidades ejecutadas, fueron factores determinantes para el éxito del proyecto. El trabajo del Consorcio permitió mantener la confianza de la interventoría y del contratante, al garantizar que cada fase se ejecutara con transparencia, orden y control. En última instancia, estas acciones no solo aseguraron la calidad de la obra construida, sino que también contribuyeron a una administración responsable, evitando riesgos financieros y constructivos.

Figura 18. Sección transversal vía.



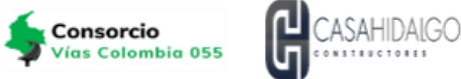
Nota: Mediante el uso de la herramienta Autodesk Civil 3D se realizaron cálculos precisos de volúmenes a lo largo del tramo vial, permitiendo determinar las cantidades de corte y relleno con base en los perfiles longitudinales y transversales del proyecto. Esta metodología facilitó la generación de superficies y la comparación entre el terreno natural y el diseño propuesto, optimizando así la planificación de las actividades de movimiento de tierra. El uso de esta

tecnología no solo agilizó el proceso de cálculo, sino que también garantizó mayor exactitud en la estimación de materiales, contribuyendo al control del presupuesto y al cumplimiento de los parámetros técnicos establecidos en la obra, tomado del Apendice I, J y K.

Fuente: (Fernando Ramirez, 2025)

Mediante este calculo de areas podemos obtener volumenes aplicando el metodo de area media empleado frecuentemente en el calculo de cantidades en vias y puentes, como se puede observar en la siguiente figura.

Figura 19. Excavación Vía.

			CARTERA DE VOLUMEN DE EXCAVACION 9+830 AL 10+050 MD		
FECHA	ABSCISAS	DISTANCIA	AREA	VOLUMEN	OBSERVACIONES
	9+560.00	-	7.25	-	
	9+570.00	10.00	7.17	72.06	
	9+580.00	10.00	6.17	66.70	
	9+590.00	10.00	8.26	72.16	
	9+600.00	10.00	7.96	81.10	
	9+607.21	7.21	7.49	55.72	
	9+608.21	1.00	13.21	10.35	
	9+610.00	1.79	-	11.82	Alcantarilla
	9+611.79	1.79	12.85	11.50	
	9+612.79	1.00	6.89	9.87	
	9+620.00	7.21	10.20	61.58	
SUB TOTAL				452.85	

Nota: Tomado del apendice L.

En conclusión, el proceso de cálculo de cantidades permitió establecer un control riguroso sobre el uso de materiales, asegurando que cada recurso fuera empleado de forma precisa y conforme a los estándares establecidos para obras de infraestructura vial. La integración de herramientas digitales y la verificación permanente de los rendimientos en campo contribuyeron a reducir desperdicios, mejorar la planificación de suministros y garantizar la eficiencia constructiva. Gracias a este seguimiento sistemático, se fortaleció la toma de decisiones técnicas y se consolidó una gestión responsable y transparente de los materiales empleados en el proyecto.

Tabla 2. Materiales Ingresados Vs. Consumidos – Planta de Triturado.

Proyecto:	Mejoramiento, mantenimiento, gestión predial, social y ambiental sostenible de la carretera Villagarzón - San José de Fragua y puente sobre el río Caquetá en los departamentos de Putumayo, Cauca y Caquetá en marco de la reactivación económica, mediante el programa de las vías para la conexión de territorios, el crecimiento sostenible y la reactivación 2,0.
Contratista:	Consortio Vías Colombia 055

Material Ingreso	Material Producido	Cantidad Ingreso	Cantidad Ejecutado	Unidad
Julio				
Crudo de Rio	Crudo		7140	m ³
	Subbase	21420	6300	m ³
	Piedra		5460	m ³
Agosto				
Crudo de Rio	Crudo		8400	m ³
	Subbase	25200	10500	m ³
	Piedra		5460	m ³
Septiembre				
Crudo de Rio	Crudo		5000	m ³
	Subbase	23940	11340	m ³
	Piedra		7560	m ³
Octubre				
Crudo de Rio	Crudo		7140	m ³
	Subbase	19740	5040	m ³
	Piedra		6720	m ³

Nota: En la tabla se pueden evidenciar los volúmenes generales de materiales ingresados y consumidos durante los 4 meses de prácticas profesionales, obtenida en conjunto con el coordinador de plantas del consorcio.

Fuente: (Consortio Vías Colombia 055, 2025)

Modelado Digital del Terreno y Geometría Vial para la Gestión del Proyecto

La implementación de Autodesk Civil 3D en el desarrollo del modelo tridimensional del tramo comprendido entre el PR 8+000 y el PR 10+000 constituye una herramienta fundamental para mejorar la precisión y eficiencia en las labores de supervisión del proyecto. Mediante esta plataforma fue posible integrar la información topográfica, geométrica y de diseño, permitiendo visualizar el corredor vial de manera detallada y facilitar el análisis técnico en cada una de sus etapas. Esta modelación se planteó como un soporte clave para optimizar los procesos constructivos y garantizar una verificación más rigurosa de las condiciones reales de la obra.

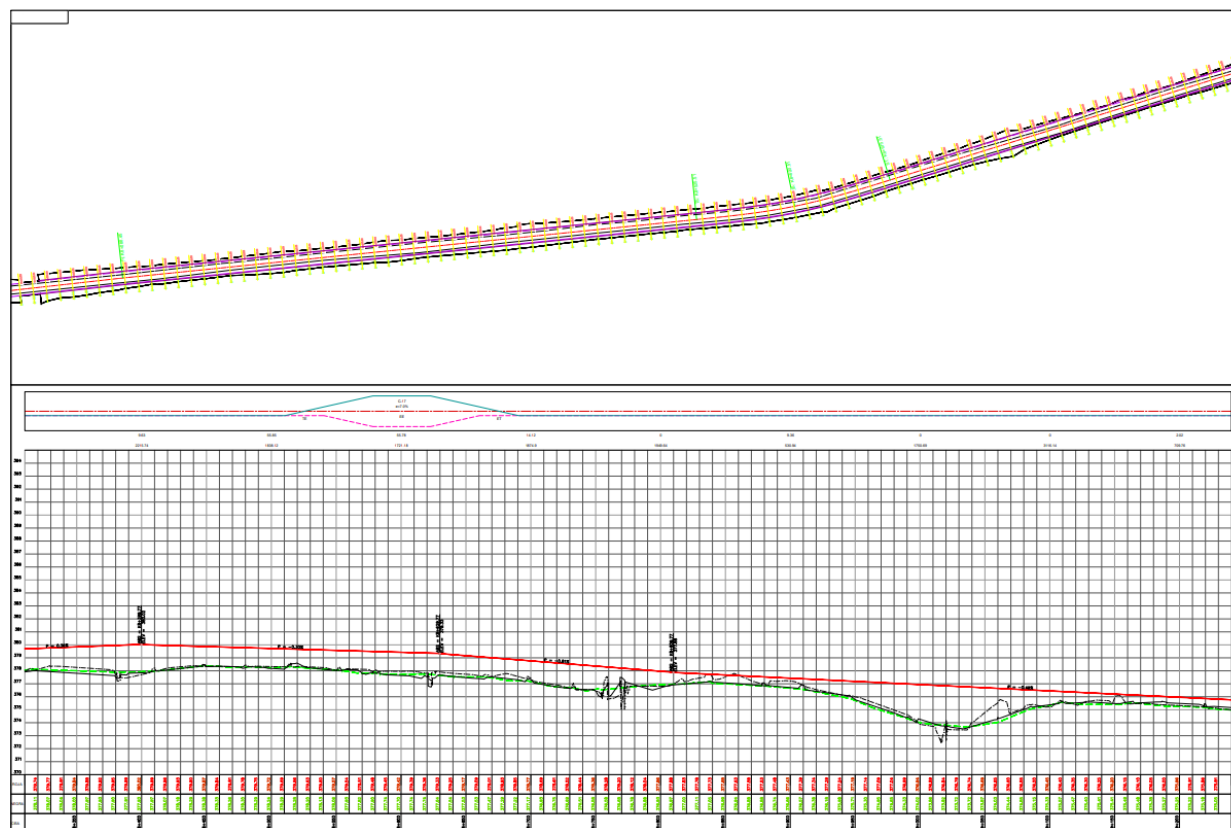
Convirtiéndose en un elemento fundamental para el éxito del proyecto fue la verificación exhaustiva de la consistencia y precisión de la información técnica suministrada. El equipo del Consorcio Vías Colombia 055 realizó un proceso de revisión detallada de los planos, diseños y especificaciones, corroborando que las dimensiones, alineamientos y parámetros de obra estuvieran debidamente actualizados y libres de inconsistencias, se utilizó la cartera del corredor vial del apéndice M, y la localización de los mojones en la vía fue fundamental para obtener datos precisos a la hora de realizar los levantamientos topográficos, apéndice N. Este trabajo garantizó que los datos se encontraran listos para su integración en el entorno digital, evitando errores de interpretación y asegurando que la modelación tridimensional reflejara de manera fiel las condiciones reales del proyecto. Con ello, se estableció una base sólida que permitió desarrollar un modelo confiable y técnicamente válido.

Posteriormente, se procedió a la generación de un modelo tridimensional en **Autodesk Civil 3D** correspondiente al tramo comprendido entre el PR 8+000 y el PR 10+000. Este modelo fue construido de forma detallada y funcional, integrando elementos clave como el alineamiento horizontal y vertical, secciones transversales, capas de pavimento y estructuras de drenaje. Gracias

a esta representación digital, fue posible facilitar la visualización integral del proyecto, permitiendo identificar interferencias, analizar el comportamiento del diseño y prever ajustes antes de la ejecución en campo.

El modelo 3D no solo constituyó una herramienta de apoyo en la supervisión técnica durante los recorridos de obra, sino que también se convirtió en un recurso estratégico para la toma de decisiones, al ofrecer una perspectiva más clara de las condiciones proyectadas frente a la realidad física del terreno. Los resultados demuestran que la implementación de herramientas de modelación digital aporta un valor agregado al control y planificación de proyectos viales, fortaleciendo la eficiencia y precisión en cada etapa de su desarrollo.

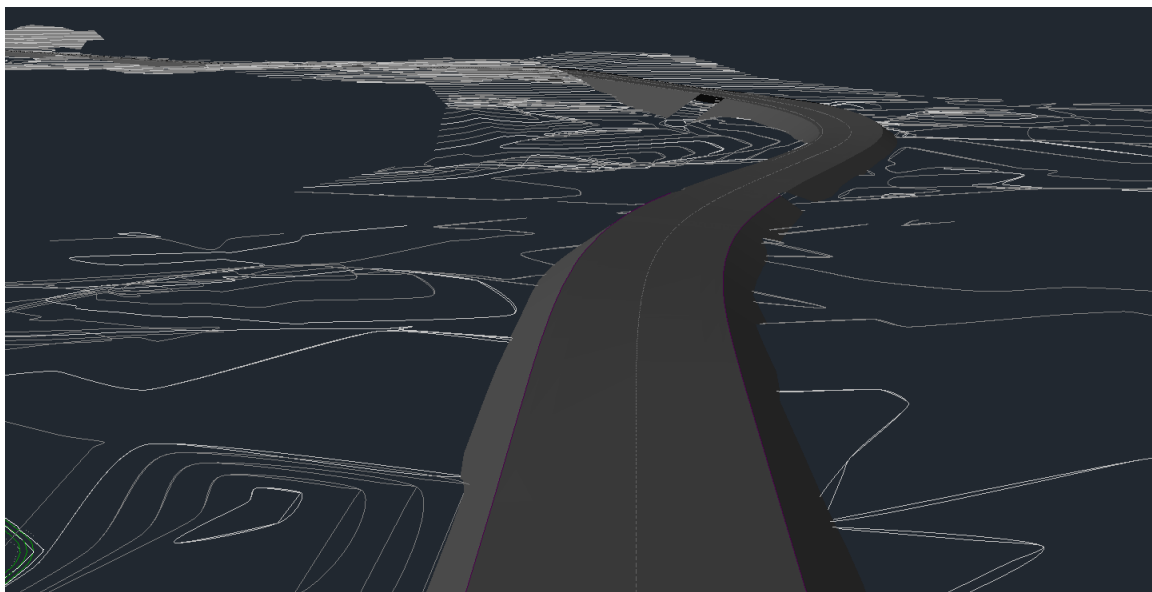
Figura 20. Planta Perfil Modelado 3D



Nota: Planta perfil del diseño geométrico del corredor del proyecto, gracias a este diseño se logró implementar el alineamiento horizontal con todos sus atributos como nivel de rasante, peraltes, sobreanchos, pontones, obras de drenaje transversal, tomado del apéndice Ñ.

Fuente: (Consortio Vías Colombia 055, 2025)

Figura 21. Modelado tridimensional PR8+000.



Nota: A través de la elaboración de un modelo tridimensional (3D) en Autodesk Civil 3D, se logró representar de manera precisa el diseño geométrico del tramo vial, integrando elementos como alineamientos, perfiles, secciones transversales y superficies topográficas. Este modelo permitió una visualización clara y detallada del proyecto, facilitando la interpretación del diseño y la detección temprana de posibles interferencias o inconsistencias constructivas. Además, el modelo 3D sirvió como una herramienta de apoyo para la supervisión técnica y la planificación en campo, ya que permitió analizar el comportamiento volumétrico del terreno, optimizar el movimiento de materiales y mejorar la toma de decisiones durante la ejecución de la obra, tomado del apéndice Ñ.

Fuente: (Fernando Ramirez, 2025)

El modelo tridimensional de la vía en Autodesk Civil 3D se desarrolló mediante un proceso integral que inició con la organización, limpieza y validación de la información topográfica base. Primero se realizó la importación de los datos planialtimétricos obtenidos en campo, generalmente en formatos como archivos .CSV de puntos, superficies en .XML o planos en .DWG. Esta información fue sometida a un proceso de depuración, donde se verificó la correcta codificación de los puntos, la continuidad de las líneas de quiebre y la coherencia entre los datos levantados. Posteriormente, se procedió a la creación de la superficie del terreno natural (TN) utilizando un modelo TIN (Triangulated Irregular Network), ajustando parámetros como la longitud máxima de triángulos, suavizado y eliminación de puntos conflictivos para obtener una superficie realista y confiable que sirviera como base para el diseño.

Una vez consolidada la superficie, se inició el diseño geométrico de la vía. Se definió el alineamiento horizontal mediante el trazado del eje, incorporando tangentes, curvas circulares y curvas de transición, todas calculadas conforme a los parámetros mínimos exigidos por la normatividad vial. Se utilizaron herramientas avanzadas de edición geométrica que permiten analizar visibilidad, radios mínimos y coherencia entre los cambios de dirección. Con el alineamiento horizontal establecido, se generó el perfil longitudinal, importando automáticamente el perfil existente desde la superficie del TN. En esta etapa se diseñó la rasante proyectada, aplicando pendientes longitudinales adecuadas, asegurando el cumplimiento de criterios de drenaje, comodidad de manejo y eficiencia constructiva. Se incorporaron puntos obligatorios, ajustes de elevación y empalmes suaves, obteniendo un perfil final apto para el modelado tridimensional.

Posteriormente, se diseñaron las secciones típicas de la vía. En Civil 3D se construyó un **Assembly** o plantilla estructural, definiendo cada una de las capas del pavimento de concreto

hidráulico MR-45, así como elementos complementarios como bermas, cunetas, sobreanchos, bombeos transversales, ampliaciones en curvas y zonas de transición. Para esta labor se emplearon **Subassemblies** predeterminados y personalizados, configurando espesores, anchos, pendientes y criterios de interacción con la superficie del terreno natural. Este paso es esencial porque la sección tipo determina el comportamiento final del corredor y permite obtener un modelo que refleja fielmente la realidad constructiva.

Con la rasante definida y las secciones tipo configuradas, se procedió a la creación del **corredor vial** (Corridor Model), uno de los elementos más potentes de Civil 3D. El corredor se generó al vincular el alineamiento horizontal, el perfil longitudinal y la sección típica, lo que permitió obtener un modelo tridimensional completo de la vía. Este proceso facilita la visualización en 3D, el análisis de interferencias, la verificación del comportamiento del diseño ante variaciones del terreno natural y la revisión de la interacción entre capas del pavimento y elementos complementarios. A través del corredor también se obtuvieron automáticamente secciones transversales en intervalos definidos, permitiendo revisar el ajuste geométrico de la vía en detalle.

Una vez creado el corredor, se ejecutaron cálculos de volúmenes de corte y relleno mediante el uso de superficies derivadas del corredor, generando la superficie del terreno modificado o superficie final de diseño. Se realizaron comparaciones entre TN y diseño para obtener volúmenes exactos de movimiento de tierras y analizar puntos críticos donde se requerían ajustes. Además, se llevó a cabo la verificación de pendientes laterales, niveles de conformación del pavimento y análisis de drenaje superficial, garantizando que el diseño cumpliera con los parámetros funcionales y estructurales requeridos.

Finalmente, se generaron los planos y productos del diseño mediante la extracción automática de perfiles, secciones transversales, tablas de volúmenes, límites de corte y relleno, y demás información geométrica necesaria para la obra. Este proceso permitió obtener un modelo preciso, coherente y completamente parametrizado, que facilita no solo la visualización y validación del diseño, sino también su interpretación por parte de interventoría, contratistas y equipos constructivos. En conjunto, el modelado en Civil 3D permitió desarrollar un diseño vial integral, confiable y técnicamente robusto, garantizando una adecuada toma de decisiones durante la ejecución del proyecto.

Mediante la implementación del modelo tridimensional del corredor vial en Autodesk Civil 3D, fue posible obtener una representación detallada del terreno natural y del diseño proyectado, permitiendo la generación precisa de secciones transversales, así como el cálculo de volúmenes de corte, relleno y estructuras de pavimento. Este modelo facilitó la estimación de cantidades de obra y la verificación geométrica del eje vial, conforme a los parámetros establecidos en el Manual de Diseño Geométrico de Carreteras del INVIAS. Asimismo, se aprovechó la herramienta para el diseño y ajuste de obras de drenaje transversal (ODT), asegurando su funcionalidad hidráulica y su adecuada integración con el sistema de pavimento. Gracias a este proceso, se logró la modulación de las losas en concreto hidráulico MR-45 en el tramo comprendido entre el PR 5+980 y el PR 10+248 (Apendice O), donde se encuentra la glorieta de Puerto Limón, una estructura clave dentro del proyecto por su función en la conectividad y distribución del tránsito en la zona.

En conclusión, la implementación del modelo tridimensional desarrollado en Autodesk Civil 3D permitió fortalecer significativamente los procesos de supervisión y control del tramo PR 8+000 – PR 10+000. La información generada facilitó la verificación geométrica, la detección

temprana de inconsistencias y la correcta interpretación del diseño, lo que se tradujo en una toma de decisiones más precisa y oportuna en obra. Gracias a esta herramienta, fue posible optimizar la planificación, mejorar la coordinación entre frentes de trabajo y asegurar que la ejecución avanzara conforme a las especificaciones técnicas y los parámetros establecidos por el proyecto.

Labores Complementarias

Dentro del desarrollo del proyecto se llevaron a cabo labores complementarias en el puente sobre el río Caquetá, labores orientadas a garantizar la precisión técnica y la coherencia geométrica del diseño estructural. En primera instancia, se elaboró el dibujo en planta del puente, con el propósito de definir la localización exacta de las coordenadas de las dovelas que conforman la superestructura, asegurando su correcta alineación con el eje del proyecto y evitando desviaciones durante el proceso constructivo. De manera complementaria, se desarrollaron vistas en perfil longitudinal y transversal, las cuales permitieron la obtención de cotas de construcción y control altimétrico, fundamentales para la disposición precisa de los elementos estructurales en campo.

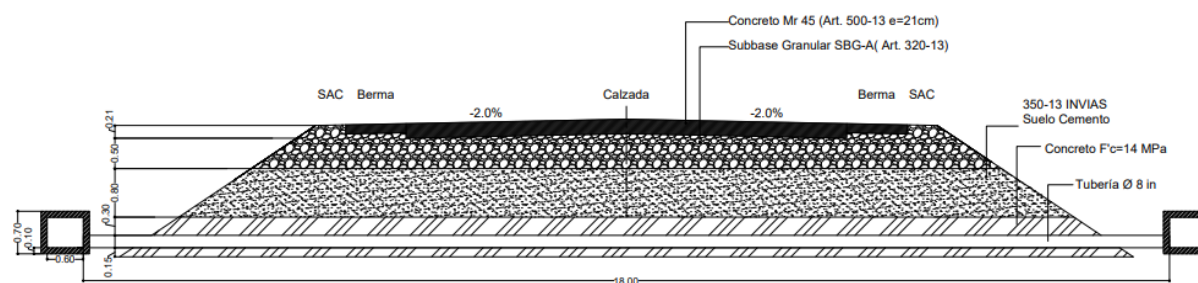
Asimismo, se realizó la ubicación y verificación de los pilotes correspondientes a la pila 7, considerando las condiciones geotécnicas del terreno y los planos estructurales aprobados. En esta fase se incluyó el análisis y representación de los elementos que conforman el sistema de apoyo, tales como el dado de cimentación, encargado de distribuir las cargas al terreno; el pedestal, que recibe y transmite los esfuerzos verticales; y las mesetas, que actúan como elementos de transición y nivelación entre la pila y la superestructura. Estas actividades permitieron establecer con precisión las cotas de fundación, alturas de referencia y alineación de los componentes, garantizando la continuidad estructural y el cumplimiento de las especificaciones técnicas.

Adicionalmente, se localizaron los pasantes correspondientes al sistema del carro de avance, con el fin de facilitar su posterior armado y montaje durante la construcción del tablero del puente. Esta labor requirió un control geométrico riguroso para asegurar la correcta posición de los elementos y su alineación con las dovelas previamente modeladas. En conjunto, estas tareas contribuyeron al control de calidad, la eficiencia en la ejecución y la optimización del proceso

constructivo, garantizando que la estructura cumpla con los parámetros de seguridad, durabilidad y desempeño exigidos por el diseño.

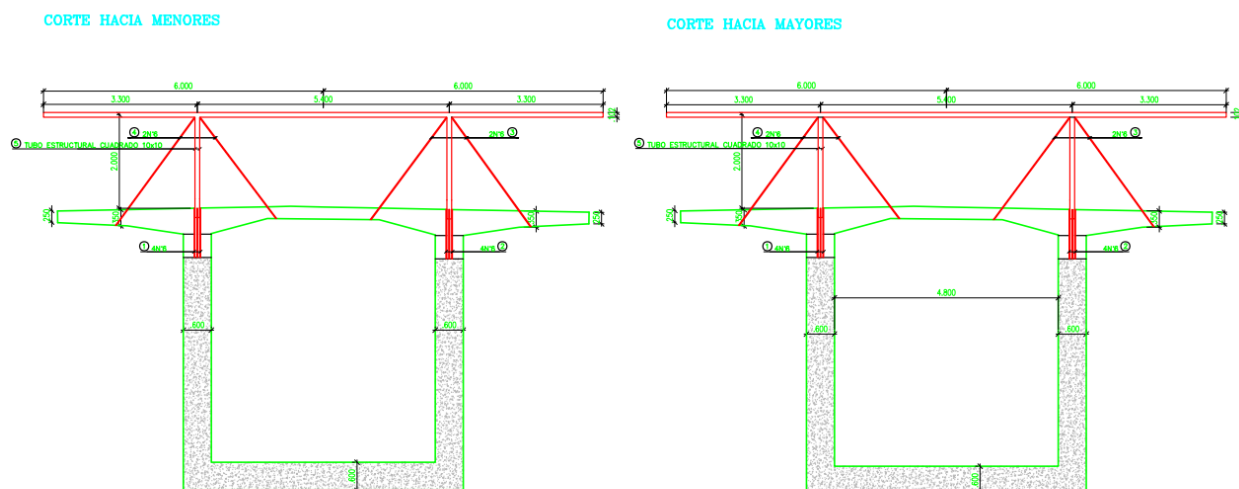
Se elaboró la **sección típica de la vía** correspondiente a la **tubería de drenaje de 8 pulgadas**, con el fin de definir su correcta instalación dentro del corredor vial. En esta se especificaron la **profundidad de la zanja**, el **material de relleno** y la **ubicación respecto al eje de la vía**, garantizando el cumplimiento de las **normas INVÍAS** y el adecuado funcionamiento hidráulico del sistema de drenaje.

Figura 22. Sección Transversal Típica Tubería 8".



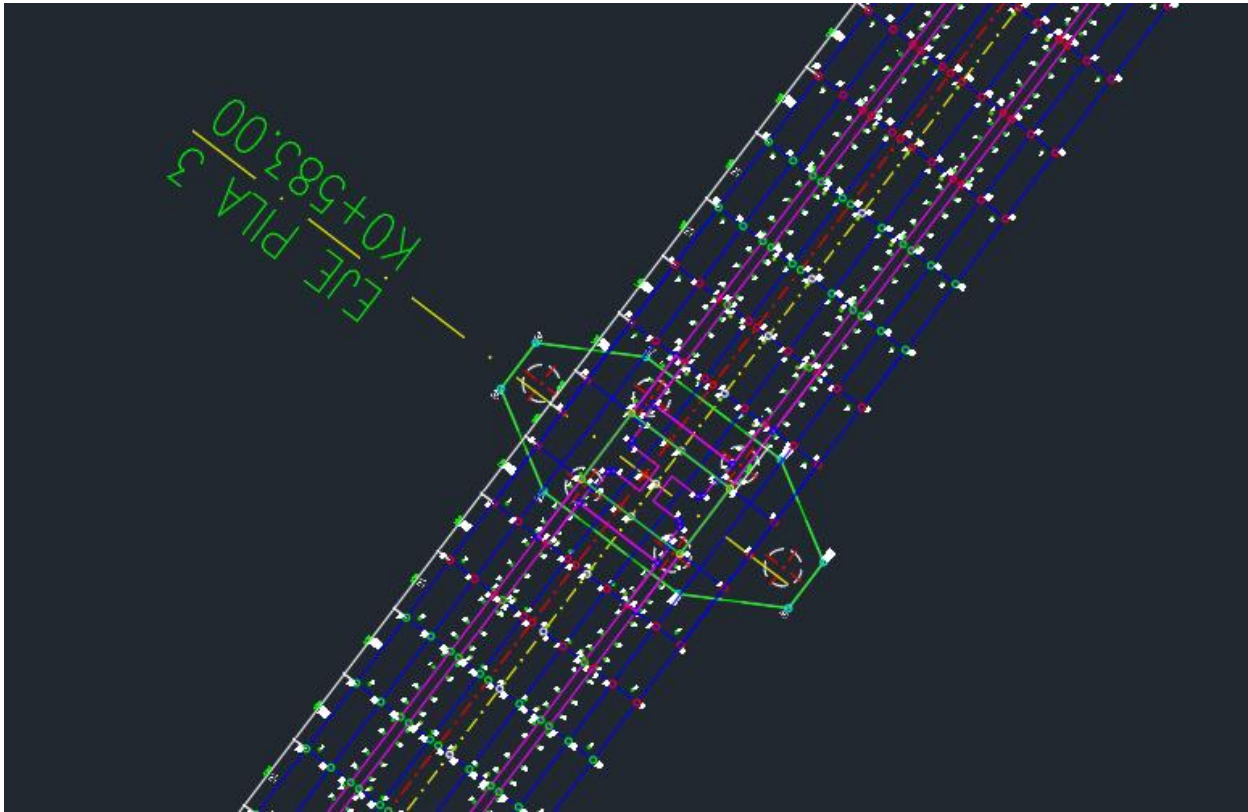
En conjunto con el area SST se llevo a cabo el diseño de la estructura de detencion contra caidas para trabajo en alturas.

Figura 23. Sistema de Detención contra Caídas.



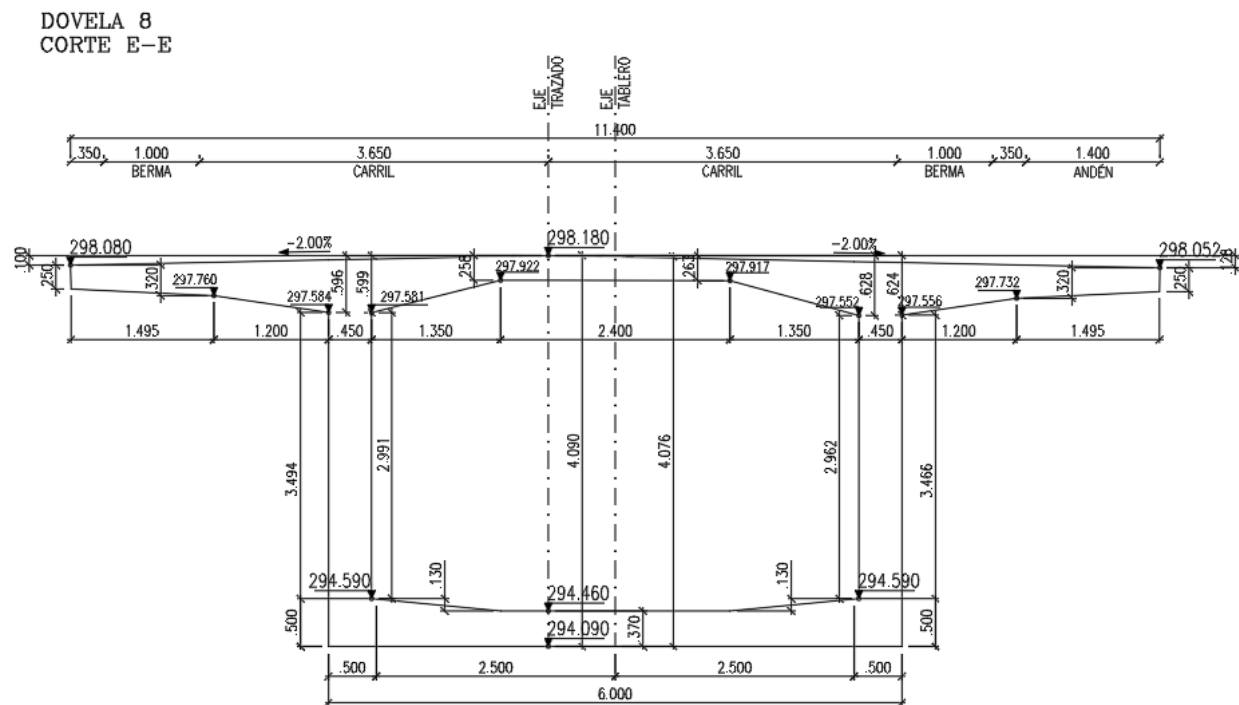
Fuente: (Fernando Ramirez, 2025)

Figura 24. Planta Puente sobre el Rio Caquetá.



Fuente: (Fernando Ramirez, 2025)

Figura 25. Niveles Puente sobre el Rio Caquetá.



Fuente: (Fernando Ramirez, 2025)

Los planos de ubicación espacial y niveles de la superestructura del puente sobre el Rio Caquetá se pueden observar de manera más eficiente y detallada en los apéndices P, Q y R.

Durante el desarrollo del proyecto vial, el profesional asumió la responsabilidad completa de la topografía de la obra, una labor fundamental que permitió garantizar la precisión en el levantamiento de información del terreno natural y en la verificación constante de las actividades constructivas. Mediante el uso de estaciones totales, drones y RTK, se lograron obtener datos confiables sobre curvas de nivel, alineamientos y variaciones altimétricas. Este dominio sobre la información topográfica se convirtió en una base sólida para el diseño geométrico y estructural del corredor vial, permitiendo que cada decisión tomada se sustentara en mediciones reales y

actualizadas, reduciendo así errores constructivos y brindando claridad al equipo técnico durante cada etapa del proyecto.

A partir del análisis detallado del terreno, fue posible establecer criterios sólidos para la modulación de las losas de concreto hidráulico, las cuales constituyen el elemento estructural principal del pavimento MR-45. La información topográfica permitió identificar tramos con cambios significativos en la pendiente longitudinal y transversal, zonas con posibles asentamientos diferenciales y sectores susceptibles a acumulación de agua. Con base en estos hallazgos, el profesional evaluó diversas longitudes de losas, distribuciones de juntas y orientaciones para minimizar tensiones internas y evitar patologías como fisuras prematuras o movimientos no controlados. Estas propuestas, sustentadas en la correlación entre geometría y comportamiento estructural, fueron presentadas al equipo técnico como alternativas eficientes orientadas a mejorar la durabilidad del pavimento.

De manera complementaria, su responsabilidad en la topografía permitió realizar aportes significativos en el diseño y planteamiento de las soluciones de drenaje longitudinal y transversal, garantizando un manejo adecuado de las aguas superficiales en el corredor vial. Con el apoyo del modelado tridimensional en Civil 3D y los datos obtenidos en campo, el profesional evaluó la ubicación óptima de canales, cunetas y obras de drenaje transversal como alcantarillas y box Culvert, tomando en cuenta factores como caudales de diseño, pendiente hidráulica, características del suelo y restricciones geométricas. Este análisis permitió seleccionar secciones hidráulicas funcionales, asegurar la continuidad del flujo y reducir riesgos asociados a erosión, encharcamientos o socavaciones en la estructura de la vía.

Finalmente, la integración entre topografía, modelación y diseño permitió que el profesional aportara una visión técnica integral al equipo del proyecto. Sus recomendaciones

facilitaron la coordinación entre disciplinas, optimizaron procesos constructivos y redujeron la necesidad de reprocesos en obra. La claridad en la interpretación de datos topográficos, junto con su aplicación en la toma de decisiones sobre modulación de losas y diseño de drenaje, fortaleció la calidad del proyecto y aportó soluciones coherentes con las condiciones reales del terreno. Gracias a estos aportes, el equipo técnico contó con información precisa, criterios estructurales confiables y alternativas constructivas viables, lo que contribuyó directamente a la calidad, la seguridad y el éxito general del proyecto vial.

Conclusiones

El cumplimiento de las especificaciones técnicas y la verificación de la calidad de los materiales constituyeron un eje fundamental para garantizar la correcta ejecución del proyecto. A través del seguimiento permanente a los procesos constructivos, la inspección de cada una de las actividades en terreno y la realización sistemática de ensayos como granulometría, compactación, Slump test y resistencia a la compresión, fue posible asegurar que los insumos empleados respondieran a los parámetros establecidos por el diseño y la normativa vigente. Este control riguroso permitió identificar oportunamente desviaciones y aplicar las correcciones necesarias para mantener la integridad estructural y funcional de la obra. Como resultado, el proceso constructivo alcanzó altos estándares de calidad, asegurando la durabilidad del pavimento y la confiabilidad de los elementos ejecutados, fortaleciendo de manera significativa la gestión técnica del proyecto.

El análisis constante del cronograma y la comparación sistemática entre el avance real y la planificación programada permitieron ejercer un control eficaz sobre la ejecución del proyecto. A pesar de los retrasos iniciales generados por factores externos como las afectaciones del río Caquetá, la revisión continua de rendimientos, la redistribución de recursos y la implementación de estrategias de recuperación contribuyeron a minimizar su impacto sobre la línea base del programa. Este seguimiento detallado fortaleció la toma de decisiones operativas, permitiendo anticipar posibles desviaciones y establecer acciones correctivas oportunas. En conjunto, la supervisión del cronograma se consolidó como una herramienta esencial para garantizar la continuidad de las actividades constructivas, mantener la coherencia entre la planificación y la realidad de obra, y asegurar que el proyecto avanzara con orden, eficiencia y dentro de los límites aceptables de ejecución.

La verificación del cumplimiento de las normativas de Seguridad y Salud en el Trabajo permitió establecer un entorno operativo seguro y controlado durante cada fase del proyecto. La ejecución de inspecciones periódicas en campo, la implementación de listas de verificación, la supervisión del uso obligatorio de Elementos de Protección Personal (EPP) y la realización de charlas, pausas activas y capacitaciones especializadas contribuyeron significativamente a fortalecer la cultura de prevención dentro del equipo de obra. Adicionalmente, el registro sistemático de hallazgos y acciones correctivas facilitó la mitigación eficaz de riesgos asociados a maquinaria pesada, trabajos en zonas inundables, manipulación de materiales y labores en proximidad al tráfico vehicular. Como resultado, fue posible minimizar incidentes y garantizar que las actividades se desarrollaran bajo estándares de seguridad alineados con la legislación colombiana y con los lineamientos internos del Consorcio Vías Colombia 055. Este cumplimiento riguroso no solo protegió la integridad física de los trabajadores, sino que aseguró la continuidad operativa del proyecto sin interrupciones mayores, consolidándose como un componente esencial para el éxito global de la obra.

El proceso de cálculo y optimización de cantidades de obra representó una actividad clave para garantizar la eficiencia técnica y económica del proyecto. A través de verificaciones constantes en terreno, el análisis de planos, la comparación con el diseño aprobado y la integración de herramientas digitales, fue posible obtener mediciones precisas que permitieron estimar con exactitud los volúmenes requeridos en cada actividad. Esta información resultó fundamental para la adecuada planificación de recursos, la programación de suministro de materiales y el control detallado de los costos asociados. Asimismo, la optimización de cantidades permitió identificar oportunidades para reducir pérdidas y ajustar rendimientos, lo cual fortaleció la sostenibilidad del proyecto y la correcta ejecución del presupuesto. La adecuada gestión de estas mediciones también

facilitó la interacción con el área de costos y con la interventoría, al proporcionar información confiable y verificable para los reportes técnicos. En conjunto, este objetivo contribuyó a mantener la obra dentro de los parámetros contractuales, optimizando el uso de materiales y asegurando coherencia entre la planificación y la ejecución real.

La implementación de Autodesk Civil 3D para el desarrollo del modelo tridimensional del tramo comprendido entre el PR 8+000 y el PR 10+000 representó un aporte significativo en términos de precisión, eficiencia y capacidad analítica dentro del proceso de supervisión de obra. El modelo permitió integrar la geometría del corredor, generar secciones transversales y longitudinales de manera automatizada, diseñar obras de drenaje transversal con mayor exactitud y visualizar el comportamiento espacial de la vía bajo diferentes condiciones. Además, su uso contribuyó a mejorar la interpretación del diseño, detectar interferencias antes de la ejecución, optimizar la estimación de volúmenes y facilitar la coordinación entre las áreas técnica, topográfica y de construcción. Este soporte digital permitió tomar decisiones basadas en datos precisos, reduciendo errores, reprocesos y tiempos de análisis. En definitiva, el uso de Civil 3D se consolidó como una herramienta estratégica que elevó el nivel de supervisión técnica, fortaleció la calidad del seguimiento constructivo y aseguró que la obra se ejecutara conforme a las especificaciones y a los estándares establecidos por el Manual de Diseño Geométrico del INVIAS.

Las prácticas realizadas representaron una experiencia altamente enriquecedora, permitiéndome integrar de manera efectiva los conocimientos teóricos adquiridos durante mi formación con su aplicación directa en un entorno laboral real. A lo largo del proceso, pude enfrentar situaciones técnicas y administrativas propias del campo de la ingeniería, lo cual fortaleció significativamente mis competencias profesionales.

El desarrollo de actividades relacionadas con el control de obra, la verificación del cumplimiento de normas, el manejo de herramientas tecnológicas especializadas como Autodesk Civil 3D y la elaboración de cálculos técnicos me permitió afianzar habilidades fundamentales para el ejercicio profesional. Asimismo, la interacción con el equipo de trabajo y la participación activa en tareas de supervisión me brindaron una visión integral del funcionamiento y las exigencias de los proyectos de infraestructura.

En términos generales, considero que las prácticas cumplidas no solo contribuyeron a mi crecimiento técnico, sino también a mi desarrollo personal, permitiéndome asumir responsabilidades con mayor criterio, seguridad y profesionalismo. Esta experiencia reafirmó mi vocación por la ingeniería y me motivó a seguir perfeccionando mis competencias para aportar de manera efectiva en futuros proyectos.

Referencias

- Alzate Londoño, A. M. (2023). *Informe de práctica empresarial realizada en la sección de ejecución de obras de la empresa Distrisucom Ltda.*
<https://hdl.handle.net/20.500.12494/51274>
- Arévalo Diaz, J. M., & Angulo Rayo, S. Y. (2022). *Elaboración de los presupuestos y cronograma del proyecto “construcción de pavimento rígido en el barrio San Martín, Puertas del Sol y Vereda el Yarumo, municipio de Orito, departamento del Putumayo.”*
<https://repository.ucc.edu.co/entities/publication/da0b6194-9b52-4b99-bbf4-9776d52f9b94>
- Argos Colombia. (2020, octubre 22). Especificaciones técnicas: Mejora tu control en la obra - Argos Colombia. *Cementos Argos Colombia*. <https://colombia.argos.co/especificaciones-tecnicas-mejora-tu-control-en-la-obra/>
- Argos Colombia. (2023). Concreto para pavimentos. *Cementos Argos Colombia*. <https://colombia.argos.co/concreto-para-pavimentos/>
- Ariza Flores, V. A. (2021). *Implementación de la gestión de riesgos en un proyecto de infraestructura vial ubicado en la región Pasco durante la etapa de ejecución de obra.*
- Bobadilla Moreno, J. A. (2021). *Participación como estudiante practicante en el mejoramiento de las vías del barrio Pinares en el municipio de Villavicencio.*
<https://hdl.handle.net/20.500.12494/41126>
- Carreteras Panamericanas. (2022). *Invías adjudica obras para mejorar la conectividad del suroccidente colombiano por USD 143 millones | Carreteras Pan-Americanas.*
<https://www.carreteras-pa.com/es/noticias/invias-adjudica-obras-para-mejorar-la->

conectividad-del-suroccidente-colombiano-por-usd-143-
millones?utm_source=chatgpt.com

Castrillón, J. E. P., Camacho, M. J. A., & Castro, C. A. C. (2016). *Aprendizaje basado en problemas en el camino a la innovación en ingeniería*.
file:///C:/Users/nanor/Downloads/Dialnet-

AprendizajeBasadoEnProblemasEnElCaminoALaInnovacio-6007713.pdf

conducir colombia. (2023, febrero 15). Las vías. *Conducir Colombia*.
<https://conducircolombia.com/cea/las-vias/>

Congreso de Colombia. (2013). *Ley 1682 de 2013—Gestor Normativo*.
<https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=55612>

Consorcio Vías Colombia 055. (2015, agosto 21). Se mejorará la carretera Villagarzón – San José del Fragua. *MiPutumayo Noticias - 21 años*. <https://miputumayo.com.co/2015/08/20/se-mejorara-la-carretera-villagarzon-san-jose-del-fragua/>

Copnia. (2003). *Código de ÉTICA para el ejercicio de la Ingeniería en general y sus profesiones afines y auxiliares*. <https://www.copnia.gov.co/tribunal-de-etica/codigo-de-etica>

Descanse Espinosa, L. V. (2021). *Práctica empresarial como auxiliar de interventoría integral, en el proyecto “mejoramiento de vías rurales mediante la pavimentación en concreto hidráulico tramo plan Jansasoy—Puente el cascajo en el Municipio de Santiago Departamento de Putumayo” a cargo del consorcio cascajo*.
<http://repositoriodspace.unipamplona.edu.co/jspui/handle/20.500.12744/8597>

Figuerola, A. (2015). *Práctica profesional como auxiliar de ingeniería en la interventoría de pavimentación en concreto hidráulico y construcción de puentes, para el proyecto*

corredor del sur, fase 2, tramo santa ana-la Hormiga (Putumayo).
<https://hdl.handle.net/20.500.12494/40969>

Gurrea Mendoza, E. (2019). *Análisis de la contratación, capacitación y desarrollo del residente de obra.*
<https://tesis.ipn.mx/bitstream/handle/123456789/26736/Gu%C3%ADa%20para%20el%20residente%20de%20obra%20TE-10410.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

H. Otero. (2024). *Beneficios de la compactación de tierra—Compactaciones.*
https://www.hermanosotero.com/beneficios-de-la-compactacion-de-tierra_fb235996.html

Hymserco. (2023, mayo 10). *¿Que son los pavimentos rígidos? | Hymserco Servicios Integrales.*
<https://hymserco.es/que-son-los-pavimentos-rigidos/>

INVIAS. (2015). *Manual de diseño de pavimentos de concreto para vías con bajos, medios y altos volúmenes de tránsito.* <https://www.invias.gov.co/index.php/archivo-y-documentos/documentos-tecnicos/3807-manual-de-diseno-de-pavimentos-de-concreto-para-vias-con-bajos-medios-y-altos-volumenes-de-transito>

INVIAS. (2022). *Especificaciones generales de construcción de carreteras 2022.*
<https://www.invias.gov.co/index.php/archivo-y-documentos/documentos-tecnicos/14480-especificaciones-generales-de-construccion-de-carreteras-2022-1>

Lara, F. (2024, agosto 17). *¿Qué es la berma? Multas que podría recibir por su mal uso, según Código de Tránsito.* W Radio. <https://www.wradio.com.co/2024/08/17/que-es-la-berma-multas-que-podria-recibir-por-su-mal-uso-segun-codigo-de-transito/>

Lima, F. (2025). *Cronograma de obra: Cómo organizar todas las etapas del proyecto.* Blog SYDLE. <https://www.sydle.com/es/blog/cronograma-de-obra-como-organizar-todas-las-etapas-del-proyecto-66954c2ebbe65330a4566e79>

Ludus. (2023). *¿Qué es una bitácora de obra y cuál es su objetivo?*

<https://www.ludusglobal.com/blog/que-es-una-bitacora-de-obra-y-cual-es-su-objetivo>

Maldonado, B. A. F. (2020). *Práctica Empresarial como Auxiliar de Residente en el Proyecto de Interventoría Técnica, Administrativa, Financiera y Ambiental al Mejoramiento y Mantenimiento de Vías Terciarias Mediante la Operación del Banco de maquinaria del Departamento de Arauca*. Universidad de Pamplona – Facultad de Ingenierías y Arquitectura.

http://repositoriodspace.unipamplona.edu.co/jspui/bitstream/20.500.12744/5703/1/Fern%C3%A1ndez_2019_TG.pdf

Ministerio de Transporte. (2013). *Resolución 1049 de 2013 Ministerio de Transporte*.

<https://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=88170&dt=S>

Ministerio de Transporte. (2022). *Decreto 1430 de 2022—Gestor Normativo*.

<https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=191348>

Montoya Alcaraz, M. A. (2020). *Propuesta de planificación del mantenimiento de carreteras en países en desarrollo basado en sistemas de gestión de pavimentos: Estudio de caso en Baja California, México*.

<https://repositorioinstitucional.uabc.mx/server/api/core/bitstreams/65825978-85c7-4535-a27f-25385f8fcd66/content>

Mora, Y. (2014). *Apoyo técnico al proyecto desarrollo vial transversal del sur módulo II mejoramiento y mantenimiento del corredor Tumaco—Pasto – Mocoa Tramo Ricaurte – Pedregal Sector Arrayanes pr101+000 – pr104+907 y obras complementarias pr109 – pr105*. [Monografía]. Universidad de Nariño. <https://sired.udenar.edu.co/2094/>

- Mosquera, M. M. (2018). *EL PAISAJE AMAZÓNICO: DETERMINANTE AMBIENTAL PARA EL DESARROLLO URBANO DEL MUNICIPIO DE VILLAGARZÓN*.
<http://polux.unipiloto.edu.co:8080/00004410.pdf>
- Pabón, Y. A. L. (2018). *PASANTÍA COMO INGENIERA RESIDENTE AUXILIAR EN EL PROYECTO DE “MEJORAMIENTO DEL TRAMO VIAL CORNEJO-PUENTE GOMEZ TRAMO K0+000 AL K2+800, NORTE DE SANTANDER CENTRO ORIENTE” EN EL MUNICIPIO DE SAN CAYETANO*.
http://repositoriodspace.unipamplona.edu.co/jspui/bitstream/20.500.12744/5640/1/Lizcano_2018_TG.pdf
- ProskillWorkforce. (2024, noviembre 6). Resident Engineer: Key Responsibilities, Skills, and Career Path. *ProSkill Workforce Pte Ltd*. <https://proskillworkforce.com/resident-engineer/>
- Puetaman Toro, M. S. (2017). “*Apoyo técnico a la Empresa ASBE Construcciones en la ejecución del proyecto denominado construcción de la variante San Francisco – Mocoa contrato 407 de 2010*” [Monografía]. Universidad de Nariño. <https://sired.udenar.edu.co/10279/>
- Qué es un residente de obra y cuáles son sus principales responsabilidades. (2024). Guía profesional de Indeed. <https://mx.indeed.com/orientacion-profesional/como-encontrar-empleo/que-es-residente-obra>
- Sanz Garcia, J. M. (2022). *Evolución del diseño en firme de carreteras y nuevos materiales en la era de la economía circular: Un cambio de paradigma*.
https://oa.upm.es/72063/1/JOSE_MANUEL_SANZ_GARCIA.pdf
- SARMIENTO, D. A. S., MÉNDEZ, J. M. S., RUIZ, G. A. S., & NAVARRO, G. A. (2018). *SEGUIMIENTO Y CONTROL PARA LA OBRA DE INFRAESTRUCTURA VIAL BAJO LA METODOLOGÍA PMI EN EL MUNICIPIO DE MADRID CUNDINAMARCA*.

<https://repository.ucatolica.edu.co/server/api/core/bitstreams/1fd8a93b-44ad-4314-b880-70e305f52cc0/content>

Torices, C. (2023). *¿Qué es el Pavimento? Tipos y Características*. Cementos Torices.
<https://cementostorices.com/blog/construccion/que-es-el-pavimento-tipos-y-caracteristicas/>

Vargas, R., & Vitelio, A. (2019). *Práctica profesional como auxiliar de ingeniería en el consorcio TP Neiva. Para el proyecto de “interventoría de la rehabilitación y construcción de vías en la ciudad de Neiva”*. <https://hdl.handle.net/20.500.12494/11404>

Zacapu Rendón, F. (2018). *Propuesta de un manual técnico para un residente de construcción en el área de carreteras*.
http://bibliotecavirtual.dgb.umich.mx:8083/xmlui/handle/DGB_UMICH/7666



Pamplona, Noviembre 28 de 2025

Señores:

Comité de Trabajo de Grado
Ingeniería Civil

Asunto: Aval para Pasantía Empresarial como Trabajo de Grado

Cordial Saludo;

Por medio de la presente me permito AVALAR la Pasantía Empresarial como Trabajo de Grado de la estudiante **ISMAEL FERNANDO RAMIREZ SOLER**, titulada “Práctica empresarial como auxiliar de ingeniero residente en el Consorcio Vías Colombia 055 en el proyecto de la pavimentación y rehabilitación del corredor vial Villagarzón-San José del Fragua” desarrollada en el semestre 2025-2.

Agradezco su atención y colaboración.

M.Sc. Alba Yajaira Sánchez Delgado, Ing.
Docente de Planta Universidad de Pamplona
Directora Trabajo de Grado



SC-CER96940



“Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz”

Universidad de Pamplona
Pamplona - Norte de Santander - Colombia
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750
www.unipamplona.edu.co

Villagarzón – Putumayo, 10 de noviembre de 2025.

Ingeniera.

DAYANA CAROLINA ANTOLINEZ ANTOLINEZ

Directora de Programa Ingeniería Civil

Universidad de Pamplona

icivil@unipamplona.edu.co

Facultad de Ingenierías y Arquitectura

Pamplona

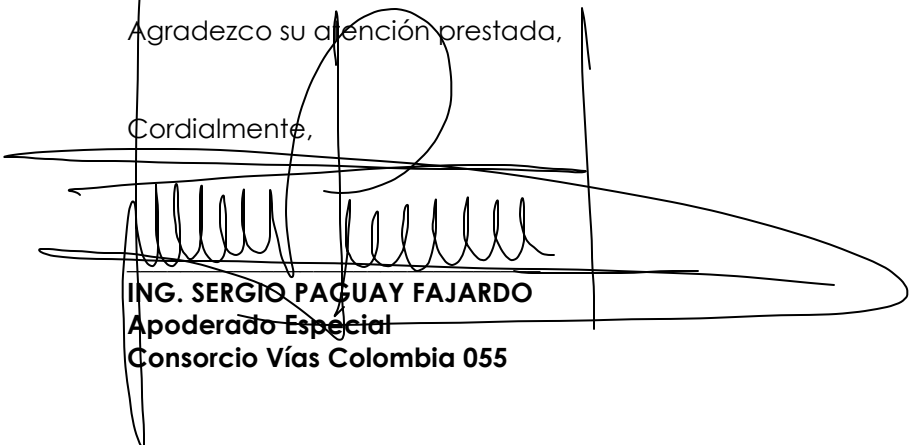
Referencia: **Contrato de Obra Pública n° 985 de 2022.** "Mejoramiento, mantenimiento, gestión predial, social y ambiental sostenible de la carretera Villa Garzón - San José de Fragua y puente sobre el río Caquetá en los departamentos de Putumayo, Cauca y Caquetá en marco de la reactivación económica, mediante el programa de las vías para la conexión de territorios, el crecimiento sostenible y la reactivación 2,0

Asunto: **Certificación** - Pasante Universitario Ismael Fernando Ramírez Soler.

El Consorcio Vías Colombia 055 certifica que el estudiante de la Facultad de Ingenierías y Arquitectura perteneciente al programa de Ingeniería Civil de la Universidad de Pamplona, Ismael Fernando Ramírez Soler, identificado con cédula de ciudadanía N.º 1121832715, culminó satisfactoriamente su práctica empresarial como **Auxiliar de Ingeniero Residente** en el marco del Contrato de Obra Pública n° 985 de 2022. "Mejoramiento, mantenimiento, gestión predial, social y ambiental sostenible de la carretera Villagarzón - San José de Fragua y puente sobre el río Caquetá en los departamentos de Putumayo, Cauca y Caquetá en marco de la reactivación económica, mediante el programa de las vías para la conexión de territorios, el crecimiento sostenible y la reactivación 2,0".

Agradezco su atención prestada,

Cordialmente,



ING. SERGIO PAQUAY FAJARDO
Apoderado Especial
Consorcio Vías Colombia 055

Antes de imprimir este comunicado, asegúrese de que es necesario. Protege el medio ambiente. 

Av. El Dorado # 69B – 45 Of. 605 ed. Bogotá Corporate Center

601 + 745 0912

notificaciones@hehcol.com

correspondenciavc055@hehcol.com

Bogotá D.C., Colombia