

Practica Empresarial como Apoyo en la Ejecución del proyecto “Mejoramiento en Pavimento Rígido de la Vía que Comunica la Vereda Santa Cecilia en el Municipio de Becerril, Departamento del Cesar”

Andres Camilo Manzano Hoyos

Universidad de Pamplona

Facultad de Ingeniería y Arquitectura

Departamento de Ingeniería Ambiental, Civil y Química

Programa de Ingeniería Civil

Pamplona

2025

Practica Empresarial como Apoyo en la Ejecución del proyecto “Mejoramiento en Pavimento
Rígido de la Vía que Comunica la Vereda Santa Cecilia en el Municipio de Becerril,
Departamento del Cesar”

Andres Camilo Manzano Hoyos

Trabajo de Grado para Optar por el Título de Ingeniero Civil

Msc. Doralba Carrillo Bayona

Ingeniera Ambiental

Universidad de Pamplona

Facultad de Ingeniería y Arquitectura

Departamento de Ingeniería Ambiental, Civil y Química

Programa de Ingeniería Civil

Pamplona

2025

Dedicatoria

Me gustaría dedicar este trabajo en primera medida a mi familia, en especial a mi padre y a mi madre, quienes a lo largo de este periodo me apoyaron y me guiaron por el camino indicado para poder llegar aquí, de igual manera a todos los que me acompañaron en este proceso, sin cada uno de ellos, este punto en el que me encuentro no sería posible.

Agradecimientos

Principalmente me gustaría agradecer a la ingeniera Doralba Carrillo Bayona, por su apoyo y profesionalismo que me permitió culminar con mi proceso académico y la elaboración de este proyecto final.

A cada uno de los docentes del programa de ingeniería civil de la Universidad de Pamplona, por demostrar lo que es ser un ingeniero integro y por transmitir con excelencia los conocimientos teóricos y prácticos que me brindaron las herramientas necesarias para enfrentar los desafíos del mundo laboral.

Contenido

Resumen.....	11
Abstract.....	12
Introducción	13
Objetivos	15
Objetivo General	15
Objetivos Específicos.....	15
Marco Referencial.....	16
Marco de antecedentes	16
Marco teórico	28
Marco legal	31
Marco contextual	33
Departamento.....	33
Municipio	34
Proyecto	35
Metodología	38
Fase 1	39
Fase 2	40
Fase 3	40
Resultados	41

Objetivo 1. Apoyar en la supervisión técnica de las actividades con la ejecución del pavimento rígido, utilizando herramientas digitales como AutoCAD entre otras para consultar, interpretar y verificar los planos y especificaciones técnicas, asegurando el cumplimiento del cronograma del proyecto..... 41

 Apoyo en el seguimiento técnico del pavimento rígido..... 41

 Cuantificación del avance físico 60

Objetivo 2. Participar en el control de calidad de los materiales utilizados en el proceso constructivo, verificando que cumplan con las normas y estándares establecidos para obras de infraestructura vial. 70

 Participación en el control de calidad a través de verificación y análisis de resultados de ensayos de laboratorio del concreto..... 70

 Control de calidad y compactación de capas granulares 72

 Registro fotográfico del acopio de materiales usados..... 74

Objetivo 3. Realizar seguimiento al cumplimiento de las normas de seguridad industrial y salud en el trabajo durante la ejecución del proyecto, promoviendo un ambiente laboral seguro. 75

 Verificación diaria del correcto uso de los equipos de protección personal (EPP) por parte del personal de campo..... 75

 Registro de asistencia para las charlas de inducción en seguridad 77

Objetivo 4. Colaborar en la elaboración y revisión de informes técnicos y administrativos que documenten el avance físico y financiero del proyecto. 80

Organización el area de documentación, incluyendo los resultado de ensayos de calidad,
los registros de avances e informes periódicos 80

Asistencia en la redacción de los informes técnicos mensuales, incluyendo el avance
fisico, la gestión de calidad y los incidentes de SST..... 82

Conclusiones 87

Recomendaciones 88

Referencias..... 89

Apéndices..... 91

Lista de figuras

Figura 1. Departamento del Cesar	33
Figura 2. Municipio de Becerril.....	34
Figura 3. Ubicación del proyecto.....	36
Figura 4. Ubicación del proyecto en el municipio	37
Figura 5. Fases metodológicas	39
Figura 6. Vista perfil del proyecto	41
Figura 7. Vista Perfil del proyecto	42
Figura 8. Vista Perfil fin del proyecto.....	42
Figura 9. Vista Planta del proyecto	43
Figura 10. Diseño del pavimento	58
Figura 11. Detalle canastilla.....	60
Figura 12. Evidencias fotográficas	68
Figura 13. Evidencias fotográficas	68
Figura 14. Registro fotográfico.....	69
Figura 15. Registro fotográfico.....	69
Figura 16. Ensayo de asentamiento	70
Figura 17. Ensayo resistencia a la compresión	71
Figura 18. Ensayo resistencia a la compresión	71
Figura 19. Ensayo densidad en campo.....	72
Figura 20. Acopio de materiales	74
Figura 21. Verificación de EPP	75
Figura 22. Verificación EPP.....	76

Figura 23. Verificación EPP.....	76
Figura 24. Registro fotográfico charlas	77
Figura 25. Registro Fotográfico charlas.....	78
Figura 26. Registro Fotográfico charlas.....	78
Figura 27. Planillas de asistencia	79
Figura 28. Organización area de documentación.....	80
Figura 29. Organización area de documentación.....	81
Figura 30. Organización area de documentación.....	81
Figura 31. Informes periódicos	82
Figura 32. Avance financiero julio	83
Figura 33. Curva de avance del contrato julio	84
Figura 34. Avance financiero octubre	85
Figura 35. Curva de avance del contrato octubre	86

Lista de tablas

Tabla 1 Cantidades de corte para terraplén	43
Tabla 2 Cantidades de volúmetricas de materiales	49
Tabla 3 Actividades del proyecto	55
Tabla 4. Gesproy de cantidades ejecutadas en julio	61
Tabla 5 Gesproy cantidades ejecutadas en agosto	62
Tabla 6 Gesproy cantidades ejecutadas en septiembre	64
Tabla 7. Gesproy cantidades de octubre	66
Tabla 8. Resultados ensayos de densidad en campo	73

Resumen

El presente trabajo documenta la práctica profesional para el proyecto “Mejoramiento en Pavimento Rígido de la Vía que Comunica a la Vereda Santa Cecilia en el Municipio de Becerril Departamento del Cesar” a cargo de la constructora INSUOBRAS G.C.S. S.A.S., donde este proyecto vial tuvo como finalidad de optimizar la conectividad y accesibilidad de la comunidad y su enlace con la Ruta Nacional 49.

Las actividades se centraron en el control de la ejecución física y financiera, por medio de la elaboración de informes periódicos de avance y presupuestales, por medio de programas como Microsoft Excel y Microsoft Word, así como el control de calidad de materiales clave, como el concreto hidráulico, y los ensayos de suelo de la subbase

Se concluyó que la articulación estratégica entre la supervisión técnica, el control de gestión y la comunicación continua fue primordial para minimizar el atraso, lo que dio como resultado en una mejora sostenida de la eficiencia operativa y en la consolidación de habilidades profesionales del estudiante en la planificación, calidad y gestión en obras civiles.

Palabras clave: Pavimento rígido, Control de calidad, Infraestructura vial, Práctica empresarial.

Abstract

This paper documents the professional practice for the project “Improvement of the Rigid Pavement of the Road Connecting the Village of Santa Cecilia in the Municipality of Becerril, Department of Cesar” carried out by the construction company INSUOBRAS G.C.S. S.A.S., where the purpose of this road project was to optimize the connectivity and accessibility of the community and its link to National Route 49.

The activities focused on the control of physical and financial execution through the preparation of periodic progress and budget reports using programs such as Microsoft Excel and Microsoft Word, as well as quality control of key materials, such as hydraulic concrete, and subbase soil testing.

It was concluded that strategic coordination between technical supervision, management control, and continuous communication was essential to minimize delays, resulting in sustained improvement in operational efficiency and the consolidation of students' professional skills in planning, quality, and management in civil engineering projects.

Keywords: Rigid pavement, Quality control, Road infrastructure, Business practice.

Introducción

El desarrollo de infraestructura vial es fundamental para el desarrollo y competitividad económica de Colombia. De forma puntual, en el Departamento del Cesar, debido a su posición como corredor logístico y de insumos, depende de la optimización tanto de sus vías, tanto de su red vial primaria como terciaria. Bajo ese marco, la ejecución del proyecto de mejoramiento vial de la Vereda Santa Cecilia en Becerril adquiere una relevancia, no solo buscando mejorar la accesibilidad de la comunidad, sino para optimizar su conexión con el flujo de la Ruta Nacional 49.

Las obras de carácter público que son financiadas con recursos nacionales exigen la implementación de un aseguramiento y control de calidad riguroso, que garantice el cumplimiento de las especificaciones técnicas y toda la normatividad del Instituto Nacional de Vías en Colombia, y el control presupuestal y de cronograma. Bajo este contexto de exigencia se justifica la práctica empresarial en la constructora INSUOBRAS G.C.S. S.A.S., como un mecanismo para fortalecer el desarrollo del proyecto.

El rol de apoyo a la residencia de obra se centró en la gestión de la ejecución del pavimento rígido de 3.88 km de longitud. Las responsabilidades claves incluyeron el acompañamiento y verificación de la supervisión técnica de las actividades, el control de calidad de materiales por medio de resultados de ensayos de laboratorio, la vigilancia de los protocolos de seguridad y salud en el trabajo (SST) y la elaboración de informes de avance físico y financiero.

Al iniciar la práctica, el proyecto presentaba una desviación crítica del cronograma, evidenciando un atraso considerable. La intervención realizada basada en la planificación detallada de frentes de trabajo y el control de cantidades, resulto crucial para mitigar dicha desviación y mantener la eficiencia operativa.

El presente documento final se estructura en diferentes secciones, donde la primera sección presenta el marco referencial y normativo que sustenta el proyecto, a continuación, se detalla la metodología empleada durante la práctica y la descripción de las actividades. La siguiente sección expone los resultados técnicos y administrativos logrados. De forma final, se presentan las conclusiones y recomendaciones derivadas de la experiencia profesional.

Objetivos

Objetivo General

Realizar la práctica empresarial como apoyo del proyecto “Mejoramiento en pavimento rígido de la vía que comunica la vereda Santa Cecilia en el municipio de Becerril, departamento del Cesar”

Objetivos Específicos

- Apoyar en la supervisión técnica de las actividades de obra relacionadas con la ejecución del pavimento rígido, utilizando herramientas digitales como AutoCAD entre otras para consultar, interpretar y verificar los planos y especificaciones técnicas, asegurando el cumplimiento del cronograma del proyecto.
- Participar en el control de calidad de los materiales utilizados en el proceso constructivo, verificando que cumplan con las normas y estándares establecidos para obras de infraestructura vial.
- Realizar seguimiento al cumplimiento de las normas de seguridad industrial y salud en el trabajo durante la ejecución del proyecto, promoviendo un ambiente laboral seguro.
- Colaborar en la elaboración y revisión de informes técnicos y administrativos que documenten el avance físico y financiero del proyecto.

Marco Referencial

Marco de antecedentes

Título: Análisis comparativo del diseño de pavimentos flexibles y rígidos.

Encargado: Milan Uljarević, Slobodan Šupić.

Fecha de publicación: 22 de abril de 2016.

Objetivo: Presentar los resultados del dimensionamiento de un pavimento que fue diseñado para volquetas con un peso de 2350 kN, donde el estudio consistió en realizar el diseño para dos casos, tanto para pavimentos flexibles como rígidos. (Uljarević et al., 2016)

Metodología: El estudio empleo un enfoque de análisis comparativo para dimensionar un pavimento rígido y flexible expuestos a una carga de tráfico muy pesada de 2350 kN.

Conclusiones: El estudio concluyo, que, aunque el pavimento flexible requirió un coste de ejecución inicial mas bajo, la alternativa de pavimento rígido se consideró técnicamente superior por ofrecer una vida útil mas larga y menos costes de mantenimiento.

Título: Estudio de pavimentos rígidos – Revisión.

Encargado: Ashlesha Deshmukh, Ahsan Rabbani.

Fecha de publicación: Junio de 2017

Objetivo: Aplicación de la hipótesis Chi-Cuadrado para el análisis de diversos parámetros a la hora de diseñar el pavimento rígido, lo que incluyo la relación entre el tiempo y la deflexión teniendo en cuenta las diferentes velocidades de los camiones, además investigo la resistencia a la compresión usando materiales ecológicos como cenizas volantes en pavimentos rígidos.

Metodología: La metodología consistió en una revisión de literatura donde se aplicó la prueba de hipótesis Chi-Cuadrado para evaluar múltiples parámetros críticos en el diseño de pavimentos rígidos. Se examinó la relación entre la velocidad de los camiones y la deflexión, el impacto del tiempo de curado y las fibras de acero en la resistencia del hormigón.

Conclusiones: Valido la influencia crítica de parámetros como la velocidad vehicular, la deflexión y el tiempo de curado en la durabilidad del pavimento rígido. Asimismo, se estableció la viabilidad técnica y económica de incorporar materiales reciclados, como la ceniza volante, en la composición del hormigón.

Título: Análisis comparativo entre el diseño del pavimento rígido y pavimento flexible para mejoramiento del camino vecinal, desvío de Markahuamachuco - Sanagorán – Provincia Sánchez Carrión – La libertad.

Encargado: Flores Tandypan, Valverde Rodríguez.

Fecha: 9 de diciembre de 2019

Objetivo: Realizar un Análisis comparativo entre el diseño del pavimento rígido y pavimento flexible para el mejoramiento del camino vecinal, desvío de Markahuamachuco – Sanagorán – Provincia de Sánchez Carrión - la Libertad, para determinar cuál es el más recomendable para dicha zona de estudio. (Flores et al., 2019)

Metodología: Se basó en un análisis comparativo entre el diseño de pavimento rígido y flexible para un tramo de 11404 km, aplicando la metodología AASHTO 93. El proceso metodológico incluyó la realización de un levantamiento topográfico, un estudio de suelos fundamental para la pavimentación, el cálculo del tráfico, la determinación de los espesores de las capas de ambas estructuras y la elaboración de un presupuesto total comparativo.

Conclusiones: El estudio determino que el diseño de pavimento flexible se constituyó como la solución mas recomendable para el tramo, ya que presento un coste de ejecución total inferior.

Título: Planificación de pavimentos rígido en el tráfico: Estudio de caso en las carreteras Ciherang y Pemuda, Bogor Regency, Indonesia.

Encargado: Syaiful Syaiful, Hendra Rusfana.

Fecha: 2022

Objetivo: mejorar la capa superficial de la vía con el fin de ofrecer una mayor comodidad para los habitantes, se calculó el espesor de la losa de pavimento rígido por medio del método Bina Marga y realizando un análisis geométrico de la carretera, y eligiendo un pavimento rígido debido a la ubicación montañosa. (Syaiful et al., 2022)

Metodología: La metodología se centro en la planificación de pavimento rígido para las carreteras Ciherang y Pemuda, basado en el deterioro del pavimento flexible existente y las malas condiciones del subrasante. El método principal fue el calculo del espesor de la losa de concreto mediante la aplicación del Método Bina Marga 2002.

Conclusiones: El estudio determino la necesidad de implementar una capa de pavimento rígido sobre la superficie de asfalto dañada para asegurar la durabilidad. Se planifico una losa de concreto con un espesor de 18 cm y de calidad K-350, sustentada sobre una subbase de concreto pobre.

Título: Una revisión sistemática sobre el desempeño del pavimento asfaltico recuperado (RAP) como material sustentable en la construcción de pavimentos rígidos: estado actual y perspectiva futura.

Encargado: Kumar Shubham, Sabyasachi Biswas.

Fecha: 14 de julio de 2023

Objetivo: Desarrollar una mayor comprensión del escenario actual en el uso de los materiales RAP e identificar las propiedades necesarias para la sostenibilidad en las estructuras de pavimento. Se evaluó los agregados RAP basándose en su caracterización, resistencia, durabilidad y propiedades microestructurales. (Shubham et al., 2023)

Metodología: La metodología utilizada fue una revisión sistemática y una caracterización secuencial de agregados de pavimento asfáltico recuperado (RAP) en pavimentos rígidos. El análisis incluyó la evaluación de sus propiedades mecánicas, durabilidad y un análisis de ciclo de vida.

Conclusiones: Demostró que el RAP podía utilizarse eficazmente, pero hasta una sustitución óptima del 50% para mitigar la pérdida de resistencia. El uso de aditivos fue esencial para mantener propiedades mecánicas aceptables y fomentar la sostenibilidad.

Título: Tecnologías alternativas para pavimentos sostenibles en Colombia.

Encargado: Coy González, Pedraza Nájar.

Fecha: Junio de 2019

Objetivo: Recopilación y análisis de diversas investigaciones ya existentes, se resalta la necesidad de poner en marcha nuevas alternativas que puedan permitir la reducción de estos impactos ambientales adversos, principalmente que se dan en el proceso de construcción y rehabilitación de la infraestructura vial. (González, 2019)

Metodología: La investigación fundamentó en una revisión sistemática en tres fases, comenzando con la recopilación de información sobre técnicas de pavimentación convencionales en Colombia. Posteriormente, identifiqué los impactos ambientales generados por la construcción vial, culminando con la exploración de nuevas tendencias y tecnologías sostenibles para la infraestructura.

Conclusiones: El estudio determinó que los elementos ambientales más afectados fueron el aire, el suelo y el agua, destacando que los pavimentos rígidos generaron menores emisiones de gases flexibles. Se concluyó que la implementación de nuevas tecnologías y alternativas de materiales era crucial para mitigar la alteración geomorfológica y la afectación directa del suelo.

Título: Práctica empresarial como auxiliar de ingeniería como auxiliar en la empresa CONSASU S.A.S. en el mejoramiento de las vías urbanas en la Cra 13 y calle 3, 4ª, 4 del barrio el Porvenir municipio de Falan Departamento del Tolima.

Encargado: Stefanny Rivera, Humberto Pérez.

Fecha: 22 de noviembre de 2019

Objetivo: Prestar el servicio como auxiliar de ingeniería, realizando el seguimiento al proceso constructivo del proyecto “Mejoramiento de las vías urbanas mediante construcción de pavimento rígido en la Cra 13 y calles 3, 4ª, 4 del barrio el Porvenir municipio de Falan Departamento del Tolima” para garantizar el adecuado desarrollo de la misma. (Rivera Quevedo, 2019)

Metodología: Consistió en la supervisión de la construcción de pavimento rígido, iniciando con un diagnóstico situacional de las vías urbanas. Se ejecutaron trabajos de campo y laboratorio

para la caracterización geotécnica de la subrasante y se aplicó el Método AASHTO 93 para el diseño estructural para el pavimento final.

Conclusiones: El estudio confirmó la necesidad de la construcción de pavimento rígido para solucionar el deterioro superficial y el drenaje eficiente que afectaban las vías urbanas. El diseño estructural final estableció un periodo de servicio de 20 años para el pavimento.

Título: Apoyo técnico y administrativo en la construcción de pavimento rígido y andenes en las calles y carreras de Villanueva Municipio De la Guajira.

Encargado: Granadillo Subiría, Laura Marcela.

Fecha: 2019

Objetivo: Apoyar técnica y administrativamente en la construcción de pavimento rígido y andenes en las calles y carreteras de Villanueva municipio de la Guajira, desempeñando roles propios de un auxiliar de residente de obra. (Granadillo Subiría, 2019)

Metodología: Consistió en realizar un diagnóstico técnico y administrativo sobre el proyecto de construcción de pavimento rígido y andenes de concreto. El proceso metodológico involucro la revisión documental de planos y especificaciones, el control y seguimiento de las actividades de obra, la verificación de los volúmenes de obra ejecutados y la elaboración de un informe de seguimiento para optimizar la gestión del proyecto.

Conclusiones: Concluyo que la participación técnica y administrativa facilitó la ejecución de la obra, garantizando el cumplimiento de las especificaciones y normativas del Ministerio de Viviendo rígido y Urbanismo. Esto asegura la adecuada construcción del pavimento rígido y andenes.

Título: Asistencia técnica a la construcción de vías en concreto rígido y obras complementarias barrio Bachué de Acacias – Meta.

Encargado: Harold Bernal, Juan Cruz.

Fecha: 25 de junio de 2020

Objetivo: Realizar el acompañamiento, seguimiento y supervisión técnica al proceso de mejoramiento y construcción de pavimento rígido al contrato de obra No. 323 en el municipio de Acacias, departamento del Meta, cuyo objeto contractual es “Construcción de vías en concreto rígido y obras complementarias en el barrio Bachué del Municipio de Acacias”. (Bernal Cantor, 2020)

Metodología: La metodología se enfocó en la asistencia técnica y supervisión de la construcción de vías con pavimento rígido y obras complementarias en el barrio Bachué. El proceso incluyó la revisión y control de los aspectos técnicos, operativos y administrativos del proyecto.

Conclusiones: Se concluyó que la asistencia técnica garantizó que la construcción del pavimento rígido se desarrollara de manera adecuada y eficiente, mitigando posibles desviaciones en el proceso constructivo. Aseguro que la infraestructura vial final cumpliera con los estándares de durabilidad y calidad requeridos para el tráfico.

Título: Evolución del estado del pavimento rígido en el segmento de la vía de la avenida ferrocarril entre el K0+960 hasta K1+440 de la ciudad de Ibagué departamento del Tolima.

Encargado: Carlos Steeven Gutiérrez Velásquez, Ángel René Soto Heredia, Daniela Alejandra Usma Ovalle, Julián Andrés Pulecio Díaz.

Fecha: 2020

Objetivo: Evaluar el estado del pavimento rígido en el segmento de vía de la avenida ferrocarril entre el K0+960 hasta el K1+440 de la ciudad de Ibagué departamento del Tolima.

Metodología: La metodología consistió en una evaluación de estado superficial de un segmento de vía con pavimento rígido en Ibagué, utilizando el índice de condición del pavimento (PCI) como indicador primario. El proceso incluyo la identificación y cuantificación de fallas, la caracterización de la subrasante mediante el valor de CBR, y la propuesta de un plan de rehabilitación y mantenimiento basado en los resultados del PCI.

Conclusiones: El estudio concluyo que el segmento de vía se encontraba en un estado general deficiente, evidenciado por un bajo valor de PCI. Se determino que la principal cause de falla fue el drenaje inadecuado y la alta humedad del subsuelo. Propuso una solución que incluyo la rehabilitación de losas fisuradas, el sellado de juntas y la optimización del sistema de drenaje.

Título: Apoyo y acompañamiento en el monitoreo de las actividades de obra del proyecto dirigido a la construcción de vías urbanas en pavimento rígido del corregimiento de Rincón hondo municipio de Chiriguaná, Departamento del Cesar.

Encargado: Parada Moreno, Arévalo Moreno, Centeno Tapia.

Fecha: 2022

Objetivo: Realizar el apoyo y acompañamiento en el monitoreo de las actividades de obra del proyecto dirigido a la construcción de vías urbanas de pavimento rígido en el corregimiento de Rincón Hondo, municipio de Chiriguana, departamento del Cesar. (Parada et al., 2022)

Metodología: Se centro en el apoyo y acompañamiento en el monitoreo de las actividades de obra para la construcción de vías urbanas con pavimento rígido. El proceso se baso en el seguimiento y control riguroso de cada etapa constructiva asegurando que la ejecución del proyecto contara con los estándares de calidad y especificaciones técnicas establecidas.

Conclusiones: Se concluyo que el apoyo técnico y el monitoreo continuo garantizaron la adecuada gestión y la correcta ejecución de las actividades constructivas del pavimento rígido, lo que resulto en la optimización de los procesos de obra.

Título: Supervisión en la construcción de pavimento en concreto rígido para la articulación de pavimento en concreto rígido para la articulación de la malla vial urbana en el corregimiento Los Pondores y el municipio de San Juan del Cesar.

Encargado: Daza González, Medina Delgado.

Fecha: 2019

Objetivo: Desarrollar las actividades de residente de obra en concreto rígido para la articulación de la malla vial urbana en el corregimiento Los Pondores y la urbanización altos de la prosperidad municipio de San Juan del Cesar. (Daza Gonzales, 2020)

Metodología: La metodología se baso en la supervisión tecnica de la construcción de pavimento en concreto rígido en el corregimiento Los Pondores y el municipio de San Juan del Cesar. El proceso implico la aplicación la aplicación de conceptos geotécnicos, de suelos y estructurales para verificar la calidad de los materiales y la ejecución, asegurando el cumplimiento de las especificaciones técnicas y la normativa vigentes durante la construcción de la malla vial urbana.

Conclusiones: El resultado garantizó la correcta articulación de la malla vial urbana mediante la construcción del pavimento en concreto rígido. Esto resultó en el cumplimiento de los estándares de calidad y durabilidad del proyecto, lo que impactó positivamente en la mejora de la transitabilidad y la calidad de vida de los habitantes de las zonas intervenidas.

Título: Diseño académico del corredor vial de un pavimento rígido y flexible en la vía secundaria que va del K0+000 hasta K3+000 que comunica a la cabecera municipal de Curumaní con los corregimientos de Sabana Grande y Champan; municipio de Curumaní departamento del Cesar.

Encargado: Arzuaga Acosta, Rodríguez Arzuaga.

Fecha: 2016

Objetivo: Diseñar el corredor vial de un pavimento rígido y flexible en la vía que va del K0+000 hasta K3+000 que comunica a la cabecera municipal de Curumaní en los corregimientos de Sabana Grande y Champan; municipio de Curumaní departamento del Cesar. (Arzuaga Acosta, 2016)

Metodología: Consistió en el diseño académico y técnico de un corredor vial para un tramo de 3 km, con un enfoque descriptivo y aplicado. Realizaron los estudios de topografía, el estudio de tránsito, y el estudio de suelos. realizaron el diseño estructural de las estructuras de pavimento rígido y flexible utilizando la metodología AASHTO para ambos casos.

Conclusiones: El estudio demostró la viabilidad de implementar una infraestructura vial en el corredor, con el diseño de pavimento rígido como la solución técnicamente superior para soportar las cargas vehiculares estimadas. Esto asegura con diseño con una vida útil adecuada para vía secundaria, mejorando el acceso y conectividad de los corregimientos.

Título: Análisis Comparativo de metodologías AASHTO y Mecanicista aplicado a la estructura de pavimento flexible de una vía terciaria en el Municipio de La Jagua de Ibirico Departamento del Cesar.

Encargado: Toloza Marín, González Camargo.

Fecha: 2023

Objetivo: Calcular la estructura de pavimento flexible por el método mecanicista en una vía terciaria del municipio de la Jagua de Ibirico, del departamento del Cesar, con el propósito de comparar los resultado obtenidos mediante la metodologías AASHTO. (Toloza Marín, 2023)

Metodología: Se baso en un análisis comparativo entre la metodología AASHTO y el método mecanicista empírico aplicados al diseño estructural de un pavimento flexible en una vía terciaria. La metodología implico la caracterización de materiales, el calculo del trafico y la determinación de los espesores de capa.

Conclusiones: El estudio concluyo que, si bien el método AASHTO arrojó un espesor menor para la carpeta asfáltica, el método mecanicista empírico se considero mas preciso para la zona de estudio, ya que ofreció una mejor predicción del comportamiento estructural y el deterioro a lo largo de la vida útil del pavimento flexible.

Título: Identificación de los impactos ambientales generados por las construcciones de pavimento rígido y obras en diferentes barrios del casco urbano del municipio de Becerril, Cesar.

Encargado: Perales Ortiz, Barrera Navarro.

Fecha: 2024

Objetivo: Realizar una línea base ambiental en donde se realizaron las actividades de construcción de pavimento rígido, seguidamente aplicar la metodología de evaluación de impactos ambientales por el método de Vicente Conesa, formulando alternativas de mitigación de los impactos identificado en los barrios estudiado. (Perales Ortiz, 2024)

Metodología: Se baso en una línea de base ambiental para las zonas intervenidas, seguida por la aplicación del método de valoración de impactos ambientales de Vicente Conesa a las obras de construcción del pavimento rígido.

Conclusiones: Confirmando la generación de impactos ambientales derivados de las actividades de construcción en los sectores intervenidos. La aplicación del método de valoración permitió identificar y cuantificar el grado de afectación, que sirvió como base para proponer las medidas correctivas y de mitigación para reducir la alteración del entorno natural.

Marco teórico

Los proyectos de infraestructura vías son fundamentales para el desarrollo de las regiones desarrollo tanto social como económico, lo que permite facilitar la comunicación entre regiones proporcionando un intercambio cultural y comercial. El mejoramiento de este tipo de infraestructuras permite una mayor calidad de vida a todos los habitantes a los que están comunican.

La infraestructura vial se compone de un conjunto de elementos, cada uno de los cuales cumple una función específica, que tienen como propósito asegurar un tránsito confortable y seguro de los usuarios (peatones y vehículos). Los pavimentos son considerados el elemento básico de la infraestructura vial, y por lo tanto el de mayor importancia; en torno a ellos se desarrollan los demás elementos complementarios: puentes, drenajes, señales y dispositivos de seguridad y aceras. La gestión de infraestructura vial debe contemplar todos estos elementos, asegurando que se encuentre en buena condición, y presten un servicio adecuado a los usuarios. (Cruz, 2010)

Cronograma: Un cronograma de actividades es un calendario en el que estableces los tiempos en los que realizaras el proyecto, una tarea, o un conjunto de actividades a trabajar o desarrollar. El cronograma se hace presente generalmente en el desarrollo o gestión de proyectos, lo importante es del cronograma es que plasma cada una de las tareas y fechas previstas desde el principio hasta el final de las actividades que se van a realizar. (Sánchez, 2015)

Control de calidad: Comprobación técnica del proceso constructivo, para asegurar que el proyecto cumple con los estándares regulados para prevenir errores futuros debidos a la faltar de metodologías correctas y malas prácticas de construcción. Andres de realizar cualquier proyecto, se determinan los materiales e insumos necesarios para los procesos de construcción. (Domínguez, 2024)

Infraestructura Vial: El conjunto de elementos funcionales que permiten el tránsito de vehículos, incluyendo la plataforma, obras de drenaje y estructuras complementarias. Su objetivo es proporcionar una superficie de rodadura segura, cómoda y durable para el usuarios. (INVIAS, 2020)

Pavimento: Conjunto de capas superpuestas, relativamente horizontales, que se diseñan y son construidas con materiales apropiados y adecuadamente compactados. Estas estructuras se apoyan sobre la subrasante de una vía y deben resistir adecuadamente los esfuerzos que las cargas repetidas del transito le transmite durante el periodo para el cual fue diseñada la estructura y el efecto degradante de los agentes climáticos. (Invias, 2018)

Pavimento Rígido: Aquel que fundamentalmente esta construida por una losa de concreto hidráulico, apoyada sobre la subrasante o sobre una capa de material seleccionado, la cual se denomina subbase del pavimento rígido. (Invias, 2018).

Base granular: Elemento de la estructura de una vía que consiste en una capa de material seleccionado y compactado, de espesor definido de acuerdo con un diseño previo, que se construye sobre la subbase o sobre la subrasante de una vía. La base debe permitir un adecuado drenaje, transmitir y distribuir las cargas de tráfico a la subbase y a la subrasante. (Geotechnical Consulting, 2025)

Subbase: Se encuentra debajo de la base y funciona como cimentación de la estructura del pavimento, transmitiendo las cargas y trafico a la subrasante, a vez que proporciona drenaje y protección contra las heladas. Estas capas se forman extendiendo el agregado en capas delgadas y compactándolo posteriormente. (American Foundry Society, 2025)

Subrasante: Es la capa de suelo natural o preparada sobre la que se construye un pavimento,

esta capa debe tener suficiente resistencia para soportar las cargas del tráfico sin deformaciones ni hundimientos. (Dynatest, 2025)

Concreto hidráulico: Mezcla de material aglutinante (cemento Portland hidráulico), un material de relleno (agregados y áridos), agua y eventualmente aditivos, que al endurecerse forma todo un compacto y después de cierto tiempo es capaz de soportar grandes esfuerzos de compresión. (Saavedra, 2014).

Especificaciones técnicas: Son parte de los documentos del contrato que definen las exigencias de calidad de un proyecto que se va a construir. Estas definen exactamente lo que se quiere lograr.

Son el único documento que señala las obligaciones de la administración del proyecto durante su construcción, ya que la mayoría de las tareas administrativas que el residente del proyecto realiza se encuentran dentro de las condiciones generales, que son parte de las especificaciones técnicas. (Castañeda, 2011).

Marco legal

Acuerdo N° 186 del 2 de diciembre 2005.

De acuerdo con el Reglamento Académico Estudiantil del Pregrado de la Universidad de Pamplona, compilado y actualizado por le Consejo Superior conforme a sus atribuciones legales, se contempla la modalidad de pasantía como una opción válida para la realización del trabajo de grado. Esta se encuentra establecida en el Capítulo IV, Artículo 36, literal (d), y se define como el desarrollo de una labor profesional por parte del estudiante en una entidad externa, durante un periodo determinado. (Carlos y Vargas, 2022)

Resolución 0312 del 2019.

Por el cual se definen los estándares mínimos del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo SG-SST que se aplica a todos los empleadores y contratantes de personal, donde se especifican el conjunto de normas, requisitos y procedimientos de obligatorio cumplimiento, indispensables para el funcionamiento, ejercicio y desarrollo de actividades (Ministerio de Trabajo, 2019).

Especificaciones generales de construcción en carreteras y normas de ensayo para materiales de carreteras del INVIAS 2022.

Por la cual se adoptan las especificaciones generales de construcción para la regulación de nuevas tecnologías, como norma técnica para los proyectos de infraestructura de la Red Vial Nacional. (INVIAS, 2022).

Norma Técnica Colombiana 396.

Esta norma establece el método de ensayo para determinar el asentamiento del concreto en la obra y en el laboratorio (ICONTEC).

Norma Técnica Colombiana 673.

Este método de ensayo trata sobre la determinación de la resistencia a compresión de especímenes cilíndricos de concreto, tales como cilindros moldeados y núcleos perforados. Se encuentra limitado al concreto que tiene un peso unitario mayor que 800 kg/m³ [50 lb/ft³] (ICONTEC)

Artículo 500-13 INVIAS.

En el que se establece la referencia a la construcción de concreto hidráulico con juntas y consiste en la elaboración, transporte, colocación y el vibrado de la mezcla de concreto hidráulico en forma de losas, con o sin refuerzo; la ejecución y el sellado de juntas; el acabado, el curado y las demás actividades necesarias para la correcta construcción del pavimento de concreto hidráulico de acuerdo con los lineamientos, cotas, secciones y espesores indicados en los planos del proyecto o ajustados. (INVIAS, 2020)

Marco contextual

El proyecto se ubica en el municipio de Becerril, Departamento del Cesar, la cual presenta un crecimiento en la economía, debido a su ubicación nacional como corredor logístico y de producción.

Departamento

El Cesar es uno de los 32 departamentos de Colombia. Está situado en la zona noreste del país, posee una extensión de 22.905 km² y una población de 1.041.203 habitantes. Situado en la parte nororiental del país, Cesar limita al norte con los departamentos de la Guajira y Magdalena; por el sur, con Bolívar, Santander y Norte de Santander, y por el este, con Norte de Santander y la República Bolivariana de Venezuela. Sus coordenadas son 07°41'16" y 10°52'14" de latitud norte y 72°53'27" y 74°08'28" de longitud oeste. Su capital es Valledupar. (Gobernación del Cesar, 2025)

Figura 1.

Departamento del Cesar



Nota: Departamento del Cesar ubicado en Colombia. Tomado de *Gobernación del Cesar*

Municipio

Figura 2.

Municipio de Becerril



Nota: Municipio de Becerril ubicado en el departamento del Cesar. Tomado de *Google*

El municipio de becerril es una población urbana que se encuentra en la zona Noreste del Departamento del Cesar y sus coordenadas extremas son: Latitud Norte, entre 9°-53'-23" y 9°-38'-38"; Latitud Este – Oeste, 72°56'-08" y 73°38'34", según el Meridiano de Greenwich. (Alcaldía de Becerril, 2021)

La región económico donde se ubican el municipio de Becerril se circunscribe a la región centro del departamento del Cesar, zona que reúne características similares en cuanto a posición Geográfica, potencial del subsuelo, niveles de desarrollo socioeconómico usos actuales y potenciales de los suelos en algún momento se intentaron y sostuvieron relaciones de asociatividad, actividades económicas.

La principal característica de la actividad agrícola de Becerril del campo es la coexistencia de una agricultura comercial que satisface fundamentalmente la demanda regional y un sector

tradicional, de economía campesina, productor de bienes alimenticios que atiende principalmente el mercado local. Dentro de la agricultura comercial se destacan por su dinámica, el arroz y la palma africana. En lo que respecta al pequeño producto sobresalen el maíz, el frijol, el sorgo, la yuca debido a la superficie en pastos se ha mantenido casi constante. La actividad minera, se desarrolla con la explotación de carbón del Descanso y Calenturitas, explotación ubicada en los municipios de Becerril y La Jagua de Ibirico. (Alcaldía de Becerril, 2021)

Proyecto

El proyecto “Mejoramiento en Pavimento Rígido de la Vía que Comunica a la Vereda Santa Cecilia en el Municipio de Becerril, Departamento del Cesar” se enfocó en mejorar la infraestructura vial de una zona rural clave para el desarrollo económico y social de la región. El objetivo principal fue la rehabilitación de 3.88 km de una vía terciaria, mediante la pavimentación en concreto rígido y la implementación de obras de drenaje, con el fin de mejorar la movilidad y accesibilidad de los habitantes, así como optimizar la conexión con la vía nacional Ruta 49.

Al iniciar se encontró la obra con un avance ejecutado del 68,87%, en contra posición del 71,11% que se tenía programado para la fecha, lo que especifica un atraso del 2,24%.

Este proyecto respondió a la necesidad de superar los problemas de movilidad que enfrentan los pobladores de Santa Cecilia, quienes dependen de esta vía para acceder a servicios esenciales como salud, educación y mercados para la comercialización de productos agropecuarios. La deficiencia actual de la infraestructura vial ha limitado tanto el desarrollo productivo como la calidad de vía de los habitantes, impactando especialmente a los sectores agrícola y ganadero, fundamentales para la economía local.

El mejoramiento de la vía incluyó la construcción de una subbase granular de 15 cm y una losa de concreto con una resistencia de 40 kg/cm² y un espesor de 20 cm, lo que garantiza una estructura resistente al tráfico y las condiciones climáticas de la zona. Además, se implementaron obras de drenaje que permitan el manejo adecuado de las aguas pluviales, reduciendo daños a la infraestructura vial durante las temporadas de lluvias.

Este proyecto busca la mejora de la infraestructura vial, sino también promover el desarrollo económico y social de la vereda Santa Cecilia y el municipio de Becerril. Al facilitar el transporte y reducir los tiempos de desplazamiento, se espera que incremente la productividad agrícola, así como las cadenas de suministro locales. En conjunto, estas mejoras contribuirán a reducir la brecha de desarrollo entre las zonas urbanas y rurales, impulsando un desarrollo más equitativo y sostenible en la región.

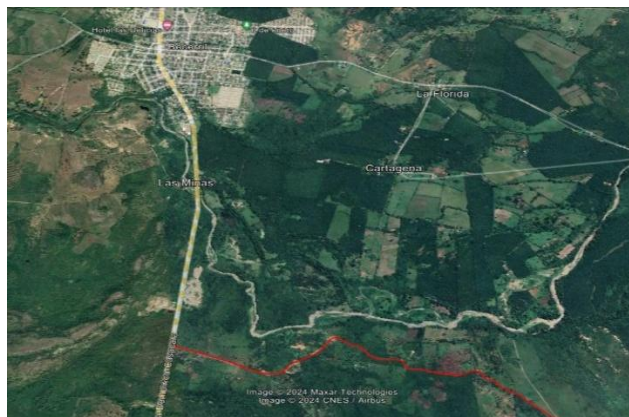
El proyecto se enmarcó en los planes de desarrollo municipal, departamental y nacional, alineándose con los objetivos y de mejorar la conectividad vial en las zonas rurales y fomentar el crecimiento económico a través de una infraestructura moderna y eficiente.

Figura 3.

Ubicación del proyecto



Nota: Localización satelital de la vía que conecta a la vereda Santa Cecilia. Tomado *Google Earth*

Figura 4.*Ubicación del proyecto en el municipio*

Nota: Localización satelital del proyecto respecto al municipio. Tomado *Google Earth*

Previo a la intervención, la infraestructura vial que conectaba la vereda Santa Cecilia con la cabecera municipal de Becerril se caracterizaba por su condición de vía terciaria no pavimentada. Este estado de servicio provoco severas restricción en términos de transitabilidad, eficiencia logística y accesibilidad social, lo que resulto en una limitación critica para la integración tanto social como económica de los habitantes de la vereda. Sin embargo, el proyecto fue priorizado e incorporado dentro del Plan de Desarrollo Municipal, que materializo la solución de ingeniería para garantizar la conectividad permanente y el correcto traslado de bienes y personas, promoviendo la articulación territorial y el desarrollo de la región.

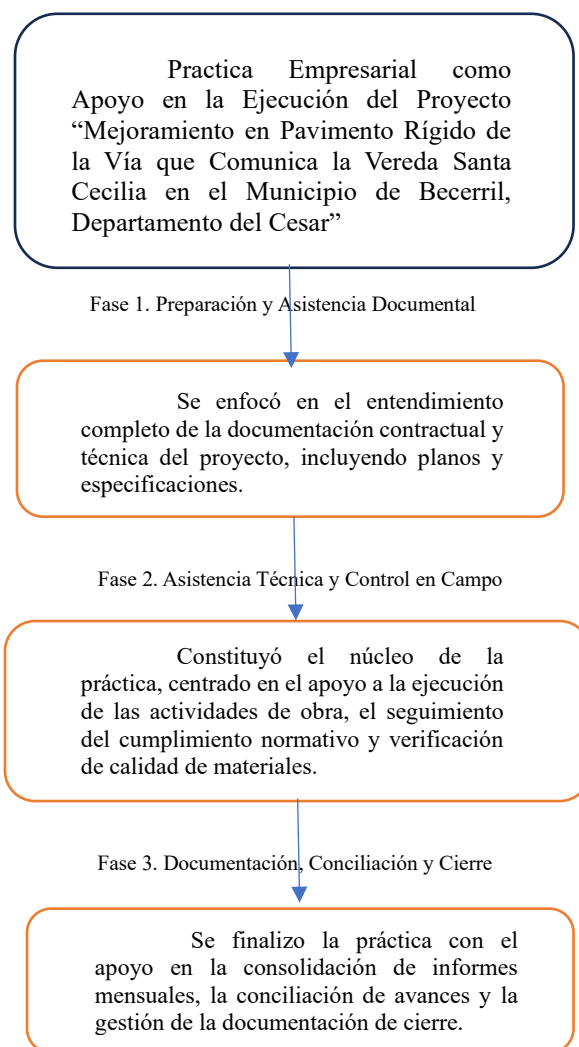
Metodología

El enfoque metodológico implementado a la hora de desarrollar la práctica empresarial fue aplicado y descriptivo. Aplicado debido a que la práctica se centró en la asistencia técnica y el apoyo directo a la ejecución de un proyecto civil real, centrándose en las tareas operativas y documentales necesarias para que se garantice el progreso de la obra. Descriptivo porque se basó en la observación directa, el registro periódico de los procesos constructivos, y la documentación de las actividades diarias realizadas en campo, lo que permitió analizar el cumplimiento de los estándares técnicos.

La gestión de la práctica se estructuró en fases de planificación, ejecución y cierre, las cuales se alinean con la metodología para una mejora continua.

La práctica empresarial se llevó a cabo bajo el proyecto “Mejoramiento en Pavimento Rígido de la Vía que Comunica la Vereda Santa Cecilia en el Municipio de Becerril, Departamento del Cesar”. Donde el rol que se desempeñó fue del apoyo técnico a la residencia de obra, brindando asistencia en el control diario de actividades y en la gestión documental.

Este enfoque aplicado permitió garantizar la conexión directa entre los conocimientos teóricos de la ingeniería civil y la solución de problemas reales en el frente de obra. El alcance se extendió desde el control de dimensiones de la plataforma vial hasta el control de la calidad estructural del pavimento rígido. La asistencia técnica tuvo como objetivo la validación de la calidad de los materiales y la cantidades de obra, que fue factor determinante para la trazabilidad física y financiera.

Figura 5.*Fases metodológicas*

Se realizó bajo tres fases secuencial que permitieron el apoyo técnico y administrativo de forma continua, lo que garantizo que el flujo de trabajo fuera organizado y que la gestión de calidad se integrara en cada etapa de la ejecución de la práctica.

Fase 1

La etapa inicia se concentró en la revisión y entendimiento integral de la documentación técnica y contractual del proyecto. Esta fase fue indispensable para establecer la línea base de

diseño y delimitar las especificaciones técnicas que rigieron la ejecución. El análisis abarco la revisión de los planos de diseño geométrico y la validación de la cartera topográfica, lo cual garantizo la precisión planimétrica de los replanteos. Esta revisión documental permitió identificar los parámetros críticos de la estructura del pavimento, como los espesores de las capas, los peraltes de las curvas lo que sirvió como fundamento para la correcta ejecución de las siguientes fases.

Fase 2

Esta fase constituyo el núcleo del apoyo, el cual se centró en la supervisión directa y la verificación de las actividades críticas de la obra. Las labores abarcaron el control de calidad de los materiales mediante la asistencia técnica en ensayos de laboratorio e in situ. De la misma forma, se gestiono el cumplimiento normativo del sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo, mediante la verificación diaria del uso de EPP y el seguimiento de capacitaciones. La recolección de datos fue indispensable para la elaboración de avance físico, asegurando la trazabilidad y el cumplimiento de las especificaciones técnicas del proyecto.

Fase 3

La fase de cierre se enfocó en la consolidación y gestión de la información financiera y de avance. El apoyo fue vital para la elaboración de los informes mensuales, los cuales sistematizaron la ejecución física y la valoración económica de las actividades. Esta documentación se usó para la verificación de los avances con la interventoría, lo que permitió verificar la trazabilidad de los recursos y la certificación de las cantidades ejecutadas. Esta fase concluyo con la organización de la parte documental del proyecto.

Resultados

El apoyo al proyecto se concretó por medio de las actividades asociadas a los cuatro objetivos específicos definidos.

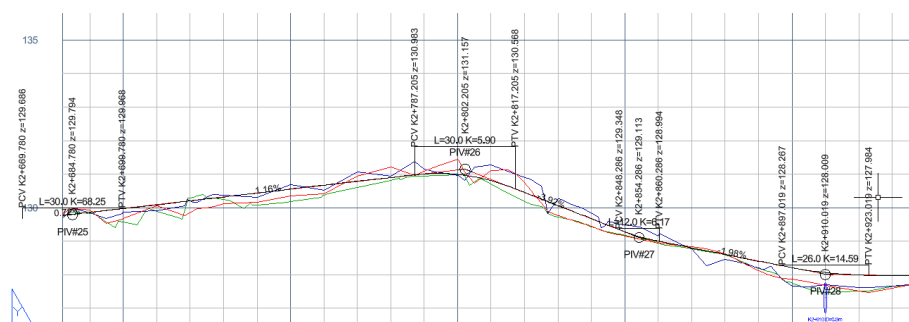
Objetivo 1. Apoyar en la supervisión técnica de las actividades con la ejecución del pavimento rígido, utilizando herramientas digitales como AutoCAD entre otras para consultar, interpretar y verificar los planos y especificaciones técnicas, asegurando el cumplimiento del cronograma del proyecto.

Apoyo en el seguimiento técnico del pavimento rígido.

Esta actividad se centró en la gestión de la información técnica y control del avance físico de la obra, donde se apoyó por medio de revisión diaria de los planos y especificaciones, asegurando que el equipo de campo interpretara correctamente los detalles de diseño, centrándose en los espesores, ancho de calzada, localización de juntas de dilatación y abscisas de las curvas.

Figura 6.

Vista perfil del proyecto



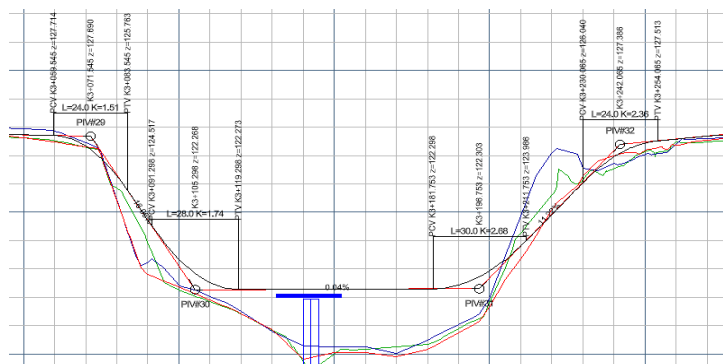
Nota: Cartera topográfica longitudinal.

Se examinó el perfil longitudinal de la vía en el abscisado comprendido entre el K2+669.778 y el K2+923.019. Este análisis fue de suma importancia para definir el alineamiento vertical de la rasante y establecer las pendientes de diseño requeridas, permitiendo así la

cuantificación precisa de los volúmenes de movimiento de tierras como cortes y rellenos, necesarias para la conformación de la subrasante del terraplén, en función de las cotas de diseño.

Figura 7.

Vista Perfil del proyecto

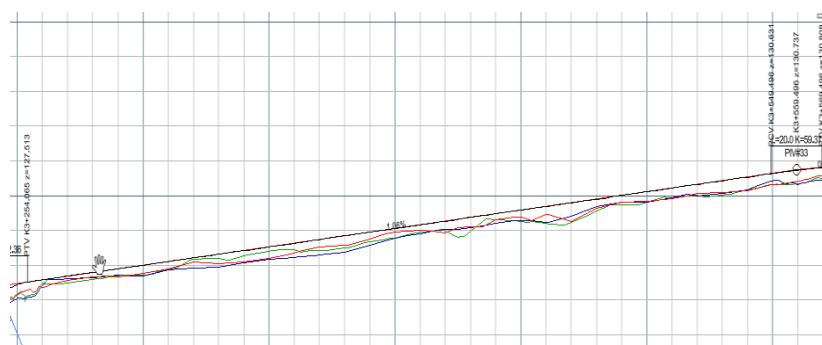


Nota: Cartera topográfica longitudinal.

Se realizó el análisis detallado del alineamiento vertical mediante la interpretación de la cartera topográfica para el tramo K3+059.545 a el K3+254.065. Se determinaron las pendientes longitudinales de la rasante y se identificaron las áreas de corte y relleno necesarios para alcanzar la cota de diseño, esto permitió el control del espesor del terraplén, asegurando la estabilidad y la correcta nivelación de la vía.

Figura 8.

Vista Perfil fin del proyecto

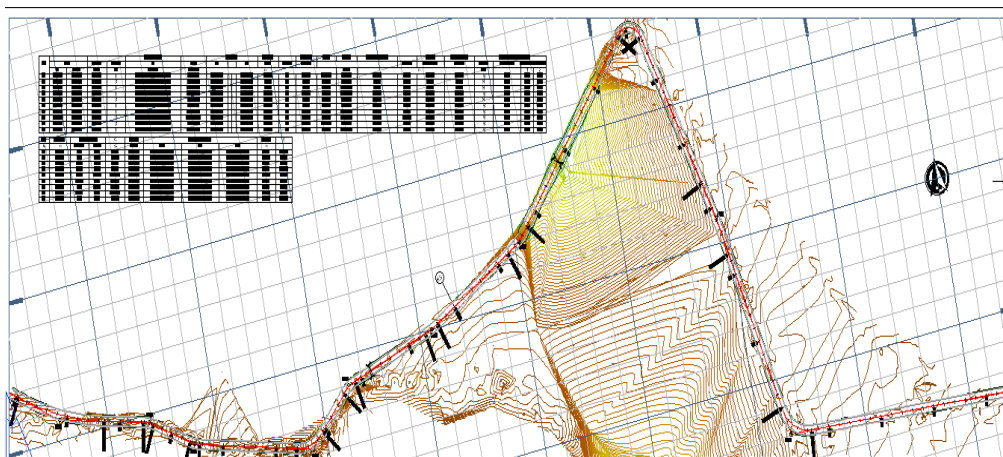


Nota: Cartera topográfica longitudinal.

Se analizo el alineamiento vertical en medio de las abscisas K3+254.065 y el K3+569.496. Lo que permitió determinar la pendiente longitudinal de la rasante en este tramo alcanzo un valor predominante del 1.06%, un parámetro esencial para la conformidad con las especificaciones de drenaje y seguridad vial establecidas en la cartera topográfica.

Figura 9.

Vista Planta del proyecto



Nota: Cartera topográfica horizontal.

Se realizo el análisis del plano de alineamiento horizontal para la identificación y verificación de los elementos de cada curva. Se determinaron las abscisas de los puntos de transición de cada curva, como los son el punto de curvatura (PC) y el punto de tangencia (PT), adema de los valores de peralte correspondiente, lo que fue crucial para el replanteo del proyecto con la precisión requerida.

Tabla 1

Cantidades de corte para terraplén

Tipo	Abscisa	Longitud	Area Sección (m2)	Area Sección (m2)	Corte	Corte	Terraplén	Terraplén
Punto	m	m	Corte	Terraplén	Area Planta (m2)	Volumen (m3)	Area Planta (m2)	Volumen (m3)
PC	2551,705	3,295	1,629	0,233	22,375	6,064	3,7	0,541

	2555		2,079	0,148			
		5			36,385	12,188	2,834
	2560		2,757	0,089			0,552
		5			36,395	15,188	2,163
	2565		3,352	0,051			0,304
		5			36,421	17,645	1,604
	2570		3,832	0,026			0,14
		5			36,47	19,668	1,137
	2575		4,173	0,013			0,083
		5			36,443	21,073	0,762
	2580		4,306	0,005			0,042
		5			36,434	21,372	0,48
	2585		4,308	0,002			0,017
		5			36,48	21,045	0,292
	2590		4,214	0,001			0,006
		5			36,555	20,812	0,197
	2595		4,238				0,003
		5			37,009	21,998	0,198
	2600		4,534	0,001			0,003
		5			37,33	22,658	0,292
	2605		4,148	0,002			0,006
		5			37,092	19,328	0,492
	2610		3,612	0,007			0,021
		5			36,585	15,055	0,886
	2615		2,333	0,023			0,069
		5			36,046	11,035	0,093
	2620		1,59	0,033			1,592
		5			36,186	14,51	0,059
	2625		3,633				1,114
		5			36,51	17,632	0,013
	2630		2,359	0,001			0,013
		5			32,179	6,464	5,737
	2635		0,134	0,572			0,358
		0,167			0,4	0,022	0,923
PT	2635,167		0,107	0,587			0,071
		4,833			30,622	5,6	6,75
	2640		2,166	0,044			0,498
		10			72,692	26,155	1,599
	2650		2,256				0,102
		10			67,713	9,845	9,628
	2660		1,948	0,064			0,8
		10			72,129	19,408	3,861
	2670		2,121	0,02			0,374
		2,542			18,414	4,426	0,532
PC	2672,542		2,025	0,022			0,042
		2,458			17,746	3,775	0,618
	2675		1,733	0,026			0,055
		5			36,009	6,698	2,034
	2680		2,187	0,012			0,214
		1,785			12,905	4,801	0,156
PT	2681,785		3,069				0,006
		8,215			60,131	31,574	0,005
	2690		3,325	0,001			0,566
		10			72,066	18,059	4,729
	2700		2,436	0,101			0,298
		10			72,042	18,876	4,088
	2710		2,408	0,011			0,168
		8,34			60,685	16,933	2,039
PC	2718,34		1,258	0,083			0,082
		1,66			12,064	4,344	0,527
	2720		2,22	0,051			0,082
		5			36,151	16,373	0,887
	2725		2,726	0,008			0,013
		2,192			15,912	7,252	0,231
PT	2727,192		2,927	0,006			0,009
		2,808			20,38	8,842	0,245

	2730	2,574	0,002				
	10			72,131	23,658	2,556	0,16
	2740	1,934	0,04				
	10			72,851	20,096	1,74	0,088
	2750	2,127					
	10			72,665	19,068	0,932	0,039
	2760	1,786	0,015				
	10			73,972	30,063	0,348	0,014
	2770	3,923					
	10			74,334	39,207		
	2780	4,145					
	10			74,56	40,699	0,371	0,01
	2790	3,663					
	10			73,403	38,844	0,013	
	2800	3,93					
	10			74,359	37,464	0,547	0,024
	2810	4,134					
	9,632			74,481	44,861		
PC	2819,632	4,023					
	0,368			2,812	1,542		
	2820	3,99					
	5			37,738	18,585		
	2825	2,822					
	5			35,473	8,315	2,396	0,274
	2830	1,873					
	5			36,385	11,229	0,202	0,007
	2835	2,289	0,001				
	5			36,334	12,399	0,02	
	2840	2,447					
	5			36,17	10,952	1,012	0,126
	2845	2,355					
	2,798			20,278	7,353		
PT	2847,798	2,732					
	2,202			16,008	6,497		
	2850	3,037					
	10			72,949	33,678		
	2860	3,411					
	10			72,746	33,517		
	2870	3,103					
	9,916			71,587	28,984	4,853	0,819
PC	2879,916	3,257	0,013				
	0,084			0,611	0,273	0,014	0,001
	2880	3,251	0,013				
	5			36,038	14,393	0,881	0,048
	2885	2,637	0,016				
	5			36	10,772	1,98	0,142
	2890	1,939	0,049				
	3,766			27,127	6,472	1,714	0,189
PT	2893,766	1,722	0,064				
	6,234			42,897	5,588	6,716	0,735
	2900	0,317	0,311				
	10			31,452	2,54	50,405	4,087
	2910	0,463	0,393				
	10			49,566	3,539	30,012	2,001
	2920	0,318	0,248				
	10			64,197	5,05	15,836	1,339
	2930	0,985	0,127				
	10			72,009	14,659	5,908	0,77
	2940	2,058	0,039				
	10			72,017	23,695	2,266	0,11
	2950	2,639	0,001				
	10			72,235	29,722	0,632	0,018
	2960	2,904	0,003				
	7,347			53,325	25,056	0,695	0,03
PC	2967,347	3,374	0,005				
	2,653			19,278	9,805	0,211	0,007

	2970	3,648					
	10			73,095	41,591	0,006	
	2980	3,913					
	0,23			1,674	0,884		
PT	2980,23	3,89					
	9,77			71,067	34,025	0,23	0,003
	2990	2,942	0,001				
	10			72,342	27,803	0,357	0,005
	3000	2,989					
	10			72,89	32,127		
	3010	3,487					
	10			73,544	36,548		
	3020	3,836					
	10			74,219	41,114		
	3030	4,315					
	10			74,249	41,22		
	3040	3,737					
	10			73,308	34,808	0,004	
	3050	3,071					
	10			72,475	28,56	0,409	0,007
	3060	2,425	0,002				
	1,998			14,392	4,807	0,223	0,005
PC	3061,998	2,283	0,004				
	3,002			21,616	6,93	0,482	0,015
	3065	2,376	0,007				
	5			36,092	13,588	0,549	0,018
	3070	3,377	0,001				
	5			36,599	20,897	0,032	
	3075	4,126					
	5			22,445	5,515	19,024	3,871
	3080	0,184	3,552				
	7,764			1,89	0,048	90,86	58,62
PT	3087,764		11,66				
	2,236					25,586	23,356
	3090		10,192				
	10					102,181	74,138
	3100		4,966				
	10			0,434	0,006	87,685	25,808
	3110	0,011	1,316				
	10			3,801	0,095	82,739	16,207
	3120		3,353				
	10					100,096	63,167
	3130		9,459				
	10					119,615	151,677
	3140		21,01				
	10					124,413	190,332
	3150		17,154				
	10					117,519	166,034
	3160		16,555				
	10					116,764	166,443
	3170		17,502				
	10					113,057	153,764
	3180		14,261				
	10					105,833	118,577
	3190		10,08				
	10					103,482	89,704
	3200		6,362				
	10			41,987	21,834	43,216	13,638
	3210	6,074	0,024				
	10			80,401	95,706	0,713	0,051
	3220	11,953					
	10			80,187	90,751		
	3230	5,025					
	10			73,538	32,874	0,317	0,005
	3240	1,453	0,003				
	1,084			7,804	1,549	0,155	0,006

PC	3241,084	1,181	0,014				
	3,916			26,266	3,14	3,771	0,197
	3245	0,731	0,129				
	5			32,757	3,572	7,278	0,737
	3250	0,793	0,161				
	5			35,533	3,435	5,09	0,831
	3255	0,599	0,175				
	5			32,363	4,673	7,807	0,788
	3260	2,144	0,098				
	5			36,169	10,525	2,71	0,403
	3265	2,219	0,059				
	2,317			16,773	4,848	1,062	0,141
PT	3267,317	2,212	0,051				
	2,683			19,452	6,004	0,876	0,112
	3270	2,215	0,041				
	10			72,145	21,142	2,993	0,291
	3280	2,111	0,019				
	10			72,014	20,45	2,895	0,16
	3290	1,946	0,03				
	10			72,012	17,642	4,357	0,386
	3300	1,572	0,048				
	10			72,011	16,946	4,621	0,412
	3310	1,824	0,042				
	10			72,012	20,803	4,775	0,479
	3320	2,573	0,06				
	10			72,01	20,9	6,39	0,921
	3330	1,778	0,129				
	10			72,008	17,08	7,56	0,998
	3340	1,749	0,111				
	10			72,007	16,514	7,386	0,932
	3350	1,893	0,113				
	10			72,007	15,936	7,566	1,017
	3360	1,244	0,135				
	10			72,005	10,651	8,476	1,433
	3370	0,931	0,166				
	10			72,004	7,935	9,248	1,584
	3380	0,643	0,186				
	1,344			9,643	0,826	1,306	0,238
PC	3381,344	0,683	0,184				
	3,656			26,283	2,604	3,347	0,52
	3385	0,925	0,154				
	5			36,003	5,135	4,02	0,605
	3390	1,246	0,116				
	5			36,004	6,471	3,388	0,433
	3395	1,562	0,078				
	5			36,005	7,631	2,849	0,296
	3400	1,693	0,059				
	5			36,005	8,467	2,538	0,285
	3405	1,747	0,058				
	5			36,005	8,673	2,387	0,311
	3410	1,71	0,066				
	5			36,005	8,374	2,521	0,398
	3415	1,565	0,093				
	5			33,931	6,932	4,874	0,546
	3420	1,233	0,151				
	5			24,303	4,415	14,507	0,679
	3425	0,942	0,187				
	5			32,269	3,273	6,605	0,453
	3430	1,102	0,173				
	4,769			32,094	5,42	5,378	0,442
PT	3434,769	1,532	0,163				
	5,231			36,798	7,729	4,421	0,502
	3440	1,957	0,09				
	10			72,011	15,391	5,564	0,551
	3450	1,196	0,06				
	10			70,269	8,869	7,693	0,659

	3460	0,616	0,128				
	10			41,748	3,411	36,556	2,3
	3470	0,198	0,471				
	10			59,285	6,323	18,974	1,341
	3480	1,483	0,039				
	10			72,013	16,146	3,68	0,271
	3490	1,802	0,02				
	10			72,012	15,997	4,009	0,282
	3500	1,389	0,052				
	10			72,011	14,416	5,305	0,52
	3510	1,527	0,066				
	10			72,011	14,964	4,829	0,45
	3520	1,311	0,037				
	10			72,009	10,022	5,865	0,627
	3530	0,732	0,124				
	10			72,005	6,22	8,098	1,298
	3540	0,602	0,159				
	9,606			69,167	8,489	7,118	1,11
PC	3549,606	1,112	0,075				
	0,394			2,84	0,455	0,238	0,029
	3550	1,111	0,074				
	5			35,996	4,872	3,255	0,422
	3555	0,678	0,125				
	5			33,716	2,996	6,421	0,707
	3560	0,574	0,198				
	5			29,118	3,122	11,059	0,841
	3565	0,813	0,138				
	5			35,171	5,021	4,909	0,815
	3570	0,986	0,181				
	5			32,703	4,026	7,498	0,816
	3575	1,035	0,136				
	5			35,996	6,853	3,329	0,506
	3580	1,754	0,064				
	3,467			24,962	6,328	1,697	0,176
PT	3583,467	1,926	0,044				
	6,533			47,046	13,731	2,31	0,155
	3590	2,298	0,017				
	10			72,045	26,917	1,849	0,092
	3600	3,072	0,003				
	10			72,278	32,304	0,163	0,004
	3610	3,218					
	10			72,305	31,669	0,375	0,006
	3620	3,018	0,002				
	10			72,229	29,073	0,816	0,027
	3630	2,764	0,004				
	10			72,141	27,645	0,883	0,033
	3640	2,685	0,003				
	10			72,152	27,557	0,697	0,021
	3650	2,753	0,001				
	10			72,053	29,597	0,663	0,012
	3660	3,246	0,001				
	10			72,247	32,147	0,567	0,012
	3670	3,037	0,002				
	10			72,181	28,334	0,869	0,024
	3680	2,685	0,005				
	10			72,024	26,07	1,822	0,086
	3690	2,609	0,014				
	10			72,015	23,584	2,776	0,175
	3700	2,117	0,022				
	10			72,015	21,526	2,867	0,188
	3710	2,174	0,016				
	10			72,015	22,102	2,601	0,158
	3720	2,214	0,016				
	10			72,015	21,595	2,851	0,148
	3730	2,119	0,024				
	10			72,015	22,118	2,751	0,181

3740		2,241	0,022				
	10			72,046	24,014	2,139	0,161
3750		2,615	0,014				
	10			72,016	22,341	2,753	0,182
3760		1,888	0,026				
	10			72,012	16,518	4,332	0,356
3770		1,392	0,057				
	10			72,009	13,25	5,635	0,676
3780		1,261	0,079				
	10			72,01	14,171	5,625	0,619
3790		1,508	0,064				
	10			72,008	10,944	6,521	0,838
3800		0,674	0,124				
	10			72,005	5,337	8,123	1,366
3810		0,495	0,145				
	10			72,006	7,002	7,481	1,155
3820		0,946	0,078				
	10			72,011	10,599	5,267	0,657
3830		1,122	0,067				
	10			72,012	14,317	4,298	0,438
3840		1,504	0,044				
	10			72,013	16,167	3,972	0,361
3850		1,648	0,046				
	10			72,013	17,905	4,241	0,325
3860		1,889	0,032				
	10			72,013	18,512	4,011	0,282
3870		1,773	0,037				
	10			72,882	22,207	3,437	0,265
3880		3,806	0,011				

Nota: Esta tabla presenta las áreas y volúmenes de corte en las abscisas que abarcaron el proyecto.

Se realizó el análisis volumétrico detallado de las áreas de las sección transversales del proyecto para los elementos de corte y relleno para terraplén, donde el objetivo principal fue verificar e identificar las cantidades cubicadas de material, esto comparando el volumen de material requerido para la conformación de la rasante con el volumen que se tenía disponible en las abscisas. Este control volumétrico permitió garantizar la precisión geométrica en la ejecución de la subrasante y la estabilidad del corredor vial, que permitió el cumplimiento de las especificaciones técnicas del proyecto.

Tabla 2

Cantidades de volumétricas de materiales

Tipo	Abscisa	Longitud	Materiales Estructura (m3)	Materiales Estructura (m3)	Materiales Estructura (m3)	Materiales Estructura (m3)
Punto	m	m	Subbase	Concreto Rígido MR 40	Concreto Cuneta Bordillo	Relleno
PC	2551,705					
		3,295	2,966	3,954	0,651	2,776
	2555					

		5	4,5	6	0,989	4,212
	2560					
		5	4,5	6	0,989	4,212
	2565					
		5	4,5	6	0,989	4,212
	2570					
		5	4,5	6	0,989	4,213
	2575					
		5	4,5	6	0,989	4,213
	2580					
		5	4,5	6	0,989	4,213
	2585					
		5	4,5	6	0,989	4,213
	2590					
		5	4,5	6	0,989	4,213
	2595					
		5	4,5	6	0,989	4,213
	2600					
		5	4,5	6	0,989	4,214
	2605					
		5	4,5	6	0,989	4,214
	2610					
		5	4,5	6	0,989	4,214
	2615					
		5	4,5	6	0,989	4,213
	2620					
		5	4,5	6	0,989	4,212
	2625					
		5	4,5	6	0,989	4,214
	2630					
		5	4,5	6	0,989	4,213
	2635					
		0,167	0,151	0,201	0,033	0,141
PT	2635,167					
		4,833	4,349	5,799	0,955	4,071
	2640					
		10	9	12	1,977	8,425
	2650					
		10	9	12	1,977	8,425
	2660					
		10	9	12	1,977	8,423
	2670					
		2,542	2,288	3,051	0,503	2,142
PC	2672,542					
		2,458	2,212	2,949	0,486	2,07
	2675					
		5	4,5	6	0,989	4,212
	2680					
		1,785	1,606	2,142	0,353	1,504
PT	2681,785					
		8,215	7,394	9,858	1,624	6,923
	2690					
		10	9	12	1,977	8,425
	2700					
		10	9	12	1,977	8,423
	2710					
		8,34	7,506	10,008	1,649	7,027
PC	2718,34					
		1,66	1,494	1,992	0,328	1,398
	2720					
		5	4,5	6	0,989	4,212
	2725					
		2,192	1,973	2,63	0,433	1,847
PT	2727,192					
		2,808	2,527	3,37	0,555	2,366

	2730				
		10	9	12	1,977
	2740				8,426
		10	9	12	1,977
	2750				8,424
		10	9	12	1,977
	2760				8,426
		10	9	12	1,977
	2770				8,425
		10	9	12	1,977
	2780				8,429
		10	9	12	1,977
	2790				8,428
		10	9	12	1,977
	2800				8,427
		10	9	12	1,977
	2810				8,427
		9,632	8,669	11,559	1,904
PC	2819,632				8,122
		0,368	0,331	0,441	0,073
	2820				0,31
		5	4,5	6	0,989
	2825				4,215
		5	4,5	6	0,989
	2830				4,213
		5	4,5	6	0,989
	2835				4,213
		5	4,5	6	0,989
	2840				4,213
		5	4,5	6	0,989
	2845				4,213
		2,798	2,518	3,358	0,553
PT	2847,798				2,358
		2,202	1,982	2,642	0,435
	2850				1,855
		10	9	12	1,977
	2860				8,427
		10	9	12	1,977
	2870				8,427
		9,916	8,924	11,899	1,96
PC	2879,916				8,353
		0,084	0,076	0,101	0,017
	2880				0,071
		5	4,5	6	0,989
	2885				4,212
		5	4,5	6	0,989
	2890				4,212
		3,766	3,389	4,519	0,745
PT	2893,766				3,172
		6,234	5,611	7,481	1,233
	2900				5,251
		10	9	12	1,977
	2910				8,423
		10	9	12	1,977
	2920				8,423
		10	9	12	1,977
	2930				8,423
		10	9	12	1,977
	2940				8,423
		10	9	12	1,977
	2950				8,424
		10	9	12	1,977
	2960				8,425
		7,347	6,612	8,816	1,453
PC	2967,347				6,19

		2,653	2,388	3,184	0,525	2,235
	2970	10	9	12	1,977	8,427
	2980	0,23	0,207	0,276	0,045	0,194
PT	2980,23	9,77	8,793	11,724	1,932	8,233
	2990	10	9	12	1,977	8,426
	3000	10	9	12	1,977	8,426
	3010	10	9	12	1,977	8,427
	3020	10	9	12	1,977	8,428
	3030	10	9	12	1,977	8,429
	3040	10	9	12	1,977	8,427
	3050	10	9	12	1,977	8,426
	3060	1,998	1,798	2,398	0,395	1,684
PC	3061,998	3,002	2,702	3,602	0,593	2,529
	3065	5	4,5	6	0,989	4,213
	3070	5	4,5	6	0,989	4,213
	3075	5	4,5	6	0,989	4,212
	3080	7,764	6,988	9,317	1,535	6,54
PT	3087,764	2,236	2,012	2,683	0,442	1,883
	3090	10	9	12	1,977	8,423
	3100	10	9	12	1,977	8,423
	3110	10	9	12	1,977	8,423
	3120	10	9	12	1,977	8,423
	3130	10	9	12	1,977	8,423
	3140	10	9	12	1,977	8,423
	3150	10	9	12	1,977	8,423
	3160	10	9	12	1,977	8,423
	3170	10	9	12	1,977	8,423
	3180	10	9	12	1,977	8,423
	3190	10	9	12	1,977	8,423
	3200	10	9	12	1,977	8,423
	3210	10	9	12	1,977	8,43
	3220	10	9	12	1,977	8,432
	3230	10	9	12	1,977	8,429
	3240					

		1,084	0,975	1,3	0,214	0,913
PC	3241,084					
		3,916	3,525	4,7	0,774	3,299
	3245					
		5	4,5	6	0,989	4,211
	3250					
		5	4,5	6	0,989	4,211
	3255					
		5	4,5	6	0,989	4,211
	3260					
		5	4,5	6	0,989	4,212
	3265					
		2,317	2,085	2,78	0,458	1,952
PT	3267,317					
		2,683	2,415	3,22	0,53	2,261
	3270					
		10	9	12	1,977	8,425
	3280					
		10	9	12	1,977	8,424
	3290					
		10	9	12	1,977	8,424
	3300					
		10	9	12	1,977	8,424
	3310					
		10	9	12	1,977	8,424
	3320					
		10	9	12	1,977	8,423
	3330					
		10	9	12	1,977	8,423
	3340					
		10	9	12	1,977	8,423
	3350					
		10	9	12	1,977	8,423
	3360					
		10	9	12	1,977	8,423
	3370					
		10	9	12	1,977	8,423
	3380					
		1,344	1,209	1,612	0,266	1,132
PC	3381,344					
		3,656	3,291	4,388	0,723	3,08
	3385					
		5	4,5	6	0,989	4,211
	3390					
		5	4,5	6	0,989	4,211
	3395					
		5	4,5	6	0,989	4,211
	3400					
		5	4,5	6	0,989	4,212
	3405					
		5	4,5	6	0,989	4,212
	3410					
		5	4,5	6	0,989	4,212
	3415					
		5	4,5	6	0,989	4,212
	3420					
		5	4,5	6	0,989	4,212
	3425					
		5	4,5	6	0,989	4,212
	3430					
		4,769	4,292	5,723	0,943	4,017
PT	3434,769					
		5,231	4,708	6,277	1,034	4,406
	3440					
		10	9	12	1,977	8,423
	3450					

		10	9	12	1,977	8,423
	3460	10	9	12	1,977	8,424
	3470	10	9	12	1,977	8,423
	3480	10	9	12	1,977	8,424
	3490	10	9	12	1,977	8,424
	3500	10	9	12	1,977	8,423
	3510	10	9	12	1,977	8,423
	3520	10	9	12	1,977	8,424
	3530	10	9	12	1,977	8,423
	3540	9,606	8,645	11,527	1,899	8,091
PC	3549,606	0,394	0,355	0,473	0,078	0,332
	3550	5	4,5	6	0,989	4,211
	3555	5	4,5	6	0,989	4,211
	3560	5	4,5	6	0,989	4,211
	3565	5	4,5	6	0,989	4,211
	3570	5	4,5	6	0,989	4,211
	3575	5	4,5	6	0,989	4,211
	3580	3,467	3,12	4,161	0,685	2,921
PT	3583,467	6,533	5,88	7,839	1,292	5,503
	3590	10	9	12	1,977	8,424
	3600	10	9	12	1,977	8,426
	3610	10	9	12	1,977	8,426
	3620	10	9	12	1,977	8,426
	3630	10	9	12	1,977	8,425
	3640	10	9	12	1,977	8,425
	3650	10	9	12	1,977	8,425
	3660	10	9	12	1,977	8,425
	3670	10	9	12	1,977	8,426
	3680	10	9	12	1,977	8,425
	3690	10	9	12	1,977	8,424
	3700	10	9	12	1,977	8,424
	3710	10	9	12	1,977	8,424
	3720	10	9	12	1,977	8,424
	3730					

	10	9	12	1,977	8,424
3740					
	10	9	12	1,977	8,425
3750					
	10	9	12	1,977	8,425
3760					
	10	9	12	1,977	8,424
3770					
	10	9	12	1,977	8,423
3780					
	10	9	12	1,977	8,423
3790					
	10	9	12	1,977	8,423
3800					
	10	9	12	1,977	8,423
3810					
	10	9	12	1,977	8,423
3820					
	10	9	12	1,977	8,423
3830					
	10	9	12	1,977	8,423
3840					
	10	9	12	1,977	8,424
3850					
	10	9	12	1,977	8,424
3860					
	10	9	12	1,977	8,424
3870					
	10	9	12	1,977	8,424
3880					

Nota: La presente tabla detalla la cuantificación de volúmenes de los principales insumos para la ejecución de la estructura vial.

Se realizó la validación volumétrica y la cuantificación rigurosa de los materiales críticos requeridos para cada abscisado. Este control incluyó la subbase granular, concreto hidráulico MR 40 para losa de pavimento rígido, concreto de obras de drenaje longitudinales y material de relleno. Esta cuantificación fue comunicada continuamente al personal de obra, lo que facilitó la optimización logística del suministro, que resultó en una minimización de los desperdicios.

Tabla 3

Actividades del proyecto

ÍTEM	DESCRIPCIÓN (Corresponde a los ítems o productos contratados)	UNIDAD		CONTRATO	
		ACTA MODIFIC ATORIA No 01	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL	
1.0	ACTIVIDADES PREELMINARES				
1.1	REMOCIÓN DE CERCAS DE ALAMBRE	ML	1,954.00	\$2,801.00	\$5,473,154.00
2.0	CORTES Y RELLENOS				

2.1	EXCAVACIÓN SIN CLASIFICAR DE LA EXPLANACIÓN Y CANALES Y PRESTAMOS	M3	8,163.57	\$7,313.00	\$59,700,187.41
2.2	CONFORMACION DE TERRAPLEN	M3	7,728.60	\$282,069.00	\$2,179,999,433.93
2.3	SUBBASE GRANULAR CLASE C (Analizada para tipo de gradacion SBG-38, clase C)	M3	4,190.40	\$283,290.00	\$1,187,098,416.00
2.4	TRANSPORTE DE MATERIALES PROVENIENTES DE LA EXCAVACIÓN DE LA EXPLANACIÓN, CANALES Y PRÉSTAMOS PARA DISTANCIAS MAYORES DE MIL METROS (1.000 m) MEDIDOS A PARTIR DE CIEN METROS (100 m) (Analizado para volqueta de 6 m3)	M3-KM	10,612.64	\$ 13,833.00	\$146,804,662.95
3.0	ESTRUCTURA DE PAVIMENTO EN CONCRETO RIGIDO				
3.1	LOSA EN CONCRETO MR 40 KG/CM2 PARA CALZADA DE e= 0,20 MT, TEXTURIZADO Y CURADO CON ANTISOL	M2	23,280.00	\$216,397.00	\$ 5,037,722,160.00
3.2	CUNETA BORDILLO DE CONCRETO VACIADA IN SITU; INCLUYE LA CONFORMACIÓN DE LA SUPERFICIE DE APOYO EN SUBBASE GRANULAR CLASE C (Analizada para tipo de gradacion SBG-38, clase C)	M3	765.91	\$819,502.00	\$ 627,666,415.82
3.3	JUNTA DE DILATACIÓN SELLO DE POLIURETANO ELASTOMETRICO DE ALTO DESEMPEÑO Y CORDON DE ESPUMA PARA FONDO DE JUNTA DE 10 MM	ML	11,640.00	\$ 26,420.00	\$ 307,528,800.00
4.0	ACEROS DE REFUERZO PAVIMENTOS				
4.1	ACERO DE REFUERZO fy = 4200 Mpa Para Pavimento (Analizado para acero de refuerzo de Fy 4200 Mpa)	Kg	46,646.67	\$ 10,209.00	\$ 476,215,820.00
4.2	ACERO DE REFUERZO fy = 4200 Mpa Para Cuneta Bordillo (Analizado para acero de refuerzo de Fy 4200 Mpa)	Kg	73,550.93	\$ 10,209.00	\$ 750,881,478.40
5.0	OBRAS DE DRENAJE Y OBRAS DE ESTABILIZACIÓN				
5.1	EXCAVACIONES VARIAS EN MATERIAL COMÚN	M3	176.00	\$ 16,861.00	\$2,967,536.00
5.2	TRANSPORTE DE MATERIALES PROVENIENTES DE LA EXCAVACIÓN DE LA EXPLANACIÓN, CANALES Y PRÉSTAMOS PARA DISTANCIAS MAYORES DE MIL METROS (1.000 m) MEDIDOS A PARTIR DE CIEN METROS (100 m) (Analizado para volqueta de 6 m3)	M3 - Km	141.96	\$ 13,833.00	\$ 1,963,732.68
5.3	TIPO DE CONCRETO CLASE F (SOLADOS Y ATRAQUES) (Analizado para concreto simple con resistencia 17 Mpa, mezcla in situ)	M3	3.20	\$970,859.00	\$ 3,106,748.80
5.4	ACERO DE REFUERZO fy = 4200 Mpa (Analizado para acero de refuerzo de Fy 4200 Mpa)	Kg	2,315.60	\$10,209.00	\$ 23,639,960.40
5.5	TIPO DE CONCRETO CLASE D (3000 PSI PARA ESTRUCTURAS) (Analizado para concreto pretensado, postensado o	M3	40.80	\$1,055,602.00	\$43,068,561.60

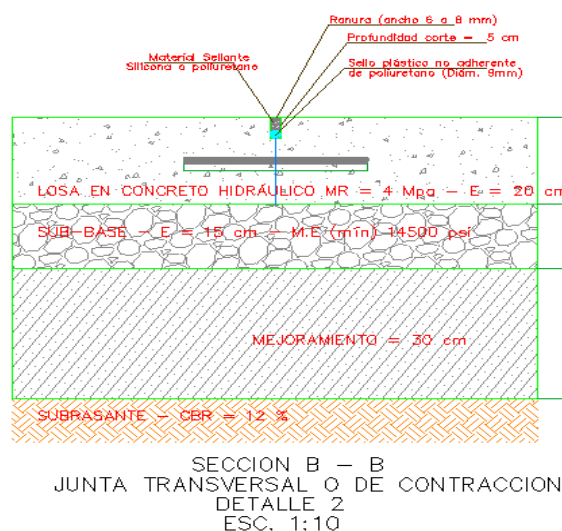
	reforzado, con resistencia resistencia 28 Mpa, mezcla in situ)					
5.6	TUBERÍA DE CONCRETO REFORZADO CLASE D DE 900 MM DE DIAMETRO INTERIOR (Analizado para TRC, clase III de 900mm de diámetro interior)	ML	28.00	\$1,305,016.00	\$ 36,540,448.00	
5.7	RELLENOS EN MATERIAL SELECCIONADO PARA ESTRUCTURAS	M3	84.00	\$295,861.00	\$ 24,852,324.00	
6.0	CONSTRUCCIÓN BOX COULVERTS EN CONCRETO					
6.1	EXCAVACIONES VARIAS EN MATERIAL COMÚN	M3	249.12	\$16,861.00	\$ 4,200,412.32	
6.2	TRANSPORTE DE MATERIALES PROVENIENTES DE LA EXCAVACIÓN DE LA EXPLANACIÓN, CANALES Y PRÉSTAMOS PARA DISTANCIAS MAYORES DE MIL METROS (1.000 m) MEDIDOS A PARTIR DE CIEN METROS (100 m) (Analizado para volqueta de 6 m3)	M3 - Km	323.86	\$ 13,833.00	\$ 4,479,900.05	
6.3	TIPO DE CONCRETO CLASE F (SOLADOS Y ATRAQUES) (Analizado para concreto simple con resistencia 17 Mpa, mezcla in situ)	M3	18.48	\$970,859.00	\$17,941,474.32	
6.4	ACERO DE REFUERZO fy = 4200 Mpa (Analizado para acero de refuerzo de Fy 4200 Mpa)	Kg	12,403.56	\$10,209.00	\$ 126,627,893.00	
6.5	TIPO DE CONCRETO CLASE D (3000 PSI PARA ESTRUCTURAS) (Analizado para concreto pretensado, postensado o reforzado, con resistencia resistencia 28 Mpa, mezcla in situ)	M3	145.35	\$1,055,602.00	\$153,431,750.70	
6.6	RELLENOS EN MATERIAL SELECCIONADO PARA ESTRUCTURAS	M3	105.00	295,861.00	\$ 31,065,405.00	
6.7	CICLOPEOS 60% CONCRETO 1:2.3 Y 40% PIEDRA ESTABILIZACION DE TALUDES	M3	199.57	\$822,686.00	\$ 164,183,445.02	
7.0	SEÑALIZACION Y OBRAS VARIAS					
7.1	SEÑAL VERTICAL DE TRANSITO TIPO REGLAMENTARIA DIIMENSIONES 75X75 CON LAMINA RETRORREFLECTIVA TIPO INFORMATIVA Y REGLAMETARIA (Analizado para señal tipo sr, sp y/o si, dimension 75x75 cm en lámina galvanizada con lamina retrorreflectiva tipo IV)	UND	35.00	\$814,014.00	\$ 28,490,490.00	
7.2	CERCA DE ALAMBRE DE PÚAS CON POSTES DE MADERA	ML	5,441.00	\$19,779.00	\$107,617,539.00	
7.3	LINEA DE DEMARCACION CON PINTURA EN FRIO	ML	11,640.00	\$2,917.00	\$ 33,953,880.00	
7.4	MARCA VIAL PINTURA TRAFICO	M2	36.00	\$40,367.00	\$1,453,212.00	
7.5	SEÑAL PREVENTIVA DELINEADOR DE CURVA HORIZONTAL SP-75.TABLERO EN LÁMINADA GALVANIZADA DE 75X60CM, CALIBRE 16, REFLECTIVO TIPO IX.	UND	33.00	\$808,029.00	\$ 26,664,957.00	

Nota: La presente tabla detalla las actividades presupuestadas para el proyecto.

Se verificaron y analizaron las actividades del proyecto, así como las especificaciones técnicas, con el fin de ejecutar las actividades de obra de forma correcta. A la hora de empezar la práctica empresarial se estaban realizando las actividades de cortes y rellenos, estructura de pavimento en concreto rígido y acero de refuerzo para el pavimento.

Figura 10.

Diseño del pavimento



Nota: Sección transversal del pavimento que permite visualizar el espesor de las capas.

Se realizó el análisis detallado del diseño de la sección transversal para visualizar la configuración estructural del pavimento, incluyendo la secuencia de capas de soporte y la estructura en concreto hidráulico. El objetivo de este análisis fue determinar y validar los espesores de diseño de cada capa. Esta verificación fue crucial para asegurar que la ejecución en campo cumpliera con las especificaciones técnicas establecidas, garantizando la capacidad estructural y funcional de la vía.

El diseño del pavimento rígido se fundamenta en una estructura estratificada de cuatro capas, donde la subrasante con un CBR del 12% definió la capacidad portante inicialmente. Con

el fin de optimizar el soporte, se agregó una capa de material mejorado de 20 cm, donde su función fue incrementar la rigidez de la plataforma. Sobre esta capa de mejoramiento, se ubico la sub base granular de 15cm, esto con un material con un módulo elástico mínimo de 14500 para garantizar un apoyo uniforme y altamente rígido. Por último, la estructura consistió en una losa de concreto hidráulico de 20 cm de espesor, la cual fue dimensionada para resistir tensiones de flexión y contracción, certificando una resistencia a la rotura de 40 kg/cm². Este diseño aseguro la distribución de manera eficiente de las cargas vehiculares, cumpliendo con los criterios de fatiga y funcionalidad para la vida útil del pavimento.

Figura 11.

Memorias de cálculo losa

		2	INSU M
CONTRATO No.	193-2024	ACTA DE CORRO No.	No. 7
		FECHA	14/10/2025
OBJETO: [MEJORAMIENTO EN PAVIMENTO RIGIDO DE LA VÍA QUE COMUNICA LA VEREDA SANTA CECILIA DEL MUNICIPIO DE BECERRA, DEPARTAMENTO DEL CEEAR]			
CONTRATISTA	INNOVERAS G.O.S. S.A.S	INTERVENITORIA	CONSORCIO SC-INTERVENORIA
REPRESENTANTE LEGAL	GUSTAVO ADOLFO CAMPO ELIAS	REPRESENTANTE LEGAL	DONALDO JAVIER VILORIA CASTILLO
CAPITULO / ITEM	ITEM DESCRIPCION		UNIDAD
3,1	LOSA EN CONCRETO MR 40 KG/CMT PARA CALZADA DE ± 8,20 MT, TEXTURIZADO Y CURADO CON ANTISOL		M ²

Nota: Se observan las memorias de cálculo para la losa.

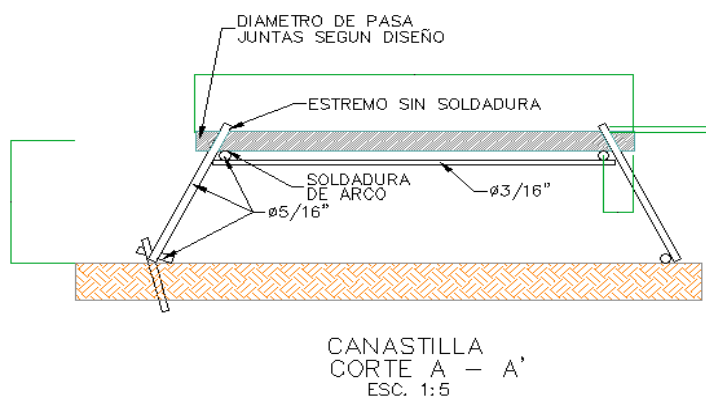
La asistencia técnica incluyó el control dimensional de las actividades del proyecto. Por medio de las memorias de calculo y las cartera topográfica se verificaron las dimensiones, áreas, cotas y pendientes en cada parte del proyecto. Este proceso fue fundamental para el control geométrico de cada uno de los elementos del pavimento y la certificación de los espesores de las capas estructurales, incluyendo la capa de mejoramiento, la subbase y la losa de concreto.

Esta asistencia permitió la correcta cuantificación de los volúmenes de obra ejecutados, un paso esencial para la certificación económica ante la interventoría. Esta confirmación garantizó

que la ejecución cumpliera con los requisitos estructurales, como el MR de 40 kg/cm², las dimensiones de las obras de drenaje y todos los elementos del proyecto.

Figura 12.

Detalle canastilla



Nota: Detalle de canastilla para verificación de medidas.

Se ejecuto la verificación dimensional y geométrica de la canastilla para transferencia de carga en las secciones destinadas a las juntas de dilatación. Esta inspección fue crucial para constatar el diseño horizontal y vertical de las barras de transferencia. La precisión de la colocación de estas canastillas fue fundamental para asegurar la transferencia efectiva de las cargas de los vehículos a las losas adyacentes.

Cuantificación del avance físico

Se brindo asistencia técnica y administrativa al residente de obra, en el proceso de cuantificación y avance físico de las actividades ejecutadas en campo. Los datos obtenidos fueron sistematizados mediante un GESPROY mensual haciendo uso de hojas de cálculo de Microsoft Excel, con el fin de observar el avance físico y financiero del proyecto. Esta información aseguro

la generación de informes, que permitió verificar la productividad real de la obra en contraposición de la programación inicial, facilitando la identificación de retrasos y desviaciones críticas.

Tabla 4.

Gesproy de cantidades ejecutadas en julio

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNID.	CANT	VR. UNITARIO	VR. TOTAL
2.0	CORTES Y RELLENOS				
2.2	CONFORMACION DE TERRAPLEN	M3	74,166	\$ 282,069.00	\$ 20.919.876,92
2.3	SUBBASE GRANULAR CLASE C (Analizada para tipo de gradacion SBG-38, clase C)	M3	36,923	\$ 283,290.00	\$ 10.459.938,46
2.4	TRANSPORTE DE MATERIALES PROVENIENTES DE LA EXCAVACIÓN DE LA EXPLANACIÓN, CANALES Y PRÉSTAMOS PARA DISTANCIAS MAYORES DE MIL METROS (1.000 m) MEDIDOS A PARTIR DE CIEN METROS (100 m) (Analizado para volqueta de 6 m3)	M3-KM	252,053	\$ 13,833.00	\$ 3.486.646,15
3.0	ESTRUCTURA DE PAVIMENTO EN CONCRETO RIGIDO				
3.1	LOSA EN CONCRETO MR 40 KG/CM2 PARA CALZADA DE e= 0,20 MT, TEXTURIZADO Y CURADO CON ANTISOL	M2	2942,308	\$ 216,397.00	\$ 636.706.557,69
3.2	CUNETA BORDILLO DE CONCRETO VACIADA IN SITU; INCLUYE LA CONFORMACIÓN DE LA SUPERFICIE DE APOYO EN SUBBASE GRANULAR CLASE C (Analizada para tipo de gradacion SBG-38, clase C)	M3	91,405	\$ 819,502.00	\$ 74.906.653,85
3.3	JUNTA DE DILATACIÓN SELLO DE POLIURETANO ELASTOMETRICO DE ALTO DESEMPEÑO Y CORDON DE ESPUMA PARA FONDO DE JUNTA DE 10 MM	ML	1417,613	\$ 26,420.00	\$ 37.453.326,92
4.0	ACEROS DE REFUERZO PAVIMENTOS				
4.1	ACERO DE REFUERZO fy = 4200 Mpa Para Pavimento (Analizado para acero de refuerzo de Fy 4200 Mpa)	Kg	35586,801	\$ 10,209.00	\$ 363.305.655,99
4.2	ACERO DE REFUERZO fy = 4200 Mpa Para Cuneta Bordillo (Analizado para acero de refuerzo de Fy 4200 Mpa)	Kg	53380,202	\$ 10,209.00	\$ 544.958.483,98
SUB TOTAL					\$ 1.692.197.139,96
A.I.U					30%
PLAN DE MANEJO AMBIENTAL(PMA)					\$ 7.619.225,00
PLAN DE MANEJO DE TRANSITO					\$ 8.594.506,61

TOTAL EJECUTA DEL PERIODO	\$ 2.216.070.013,56
----------------------------------	----------------------------

Nota: Esta tabla presenta la ejecución de cantidades de obra del periodo, donde por cada actividad su respectiva valoración económica.

Se verifico y apoyo las actividades de los frentes de obra. Se pudo observar que la actividad principal estuvo centrada en la ejecución de la estructura del pavimento rígido en concreto hidráulico, que constituyo el periodo de alta demanda del proyecto. Asi mismo, verificaron las actividades de movimientos de tierras como cortes y rellenos, las cuales fueron crucial para la conformación de la subrasante. Este esfuerzo tuvo como objetivo principal asegurar que la preparación para la capa de rodadura se encuentre en constante avance, para el continuo vaciado de concreto. La comprobación de esta sincronización resulto en una significativa optimización de la productividad al avanzar sustancialmente en esta etapa, que permitió la progresión sostenida del proyecto.

Tabla 5

Gesproy cantidades ejecutadas en agosto

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNID.	CANTIDAD	VR. UNITARIO	VR. TOTAL
2.0	CORTES Y RELLENOS				
2.1	EXCAVACIÓN SIN CLASIFICAR DE LA EXPLANACIÓN Y CANALES Y PRETAMOS	M3	82,879	\$ 7,313.00	\$ 606.094,41
2.2	CONFORMACION DE TERRAPLEN	M3	1965,437	\$ 282,069.00	\$ 554.388.821,35
2.3	SUBBASE GRANULAR CLASE C (Analizada para tipo de gradacion SBG-38, clase C)	M3	1282,711	\$ 283,290.00	\$ 363.379.339,00
2.4	TRANSPORTE DE MATERIALES PROVENIENTES DE LA EXCAVACIÓN DE LA EXPLANACIÓN, CANALES Y PRÉSTAMOS PARA DISTANCIAS MAYORES DE MIL METROS (1.000 m) MEDIDOS A PARTIR DE CIEN METROS (100 m) (Analizado para volqueta de 6 m3)	M3-KM	1017,005	\$ 13,833.00	\$ 14.068.229,36

3.0	ESTRUCTURA DE PAVIMENTO EN CONCRETO RIGIDO					
3.1	LOSA EN CONCRETO MR 40 KG/CM2 PARA CALZADA DE e= 0,20 MT, TEXTURIZADO Y CURADO CON ANTISOL	M2	1757,735	\$ 216,397.00		\$ 380.368.635,93
3.2	CUNETAS BORDILLO DE CONCRETO VACIADA IN SITU; INCLUYE LA CONFORMACIÓN DE LA SUPERFICIE DE APOYO EN SUBBASE GRANULAR CLASE C (Analizada para tipo de gradacion SBG-38, clase C)	M3	54,605	\$ 819,502.00		\$ 44.749.251,29
3.3	JUNTA DE DILATACIÓN SELLO DE POLIURETANO ELASTOMETRICO DE ALTO DESEMPEÑO Y CORDON DE ESPUMA PARA FONDO DE JUNTA DE 10 MM	ML	846,882	\$ 26,420.00		\$ 22.374.625,64
7.0	SEÑALIZACION Y OBRAS VARIAS					
7,1	SEÑAL VERTICAL DE TRANSITO TIPO REGLAMENTARIA DIIMENSIONES 75X75 CON LAMINA RETRORREFLECTIVA TIPO INFORMATIVA Y REGLAMETARIA (Analizado para señal tipo sr, sp y/o si, dimension 75x75 cm en lámina galvanizada con lamina retrorreflectiva tipo IV)	UND	9,337	\$814.014,00		\$ 7.600.773,02
7,2	CERCA DE ALAMBRE DE PÚAS CON POSTES DE MADERA	ML	1362,465	\$19.779,00		\$ 26.948.195,24
7,3	LINEA DE DEMARCACION CON PINTURA EN FRIO	ML	7106,404	\$2.917,00		\$ 20.729.380,95
7,4	MARCA VIAL PINTURA TRAFICO	M2	17,117	\$40.367,00		\$ 690.979,37
7,5	SEÑAL PREVENTIVA DELINEADOR DE CURVA HORIZONTAL SP-75.TABLERO EN LÁMINADA GALVANIZADA DE 75X60CM, CALIBRE 16, REFLECTIVO TIPO IX.	UND		\$808.029,00		\$ 13.128.607,94
				SUB TOTAL		\$ 1.449.032.933,50
A.I.U				30%		\$ 434.709.880,05
PLAN DE MANEJO AMBIENTAL(PMA)						\$ 15.238.450,00
PLAN DE MANEJO DE TRANSITO						\$ 17.274.958,29
TOTAL EJECUTA DEL PERIODO						\$ 1.916.256.221,84

Nota: Esta tabla presenta la ejecución de cantidades de obra del periodo, donde por cada actividad su

respectiva valoración económica. Fuente *Propia*

Se verifico una centralización intensiva en la ejecución de elementos cruciales de la estructura del proyecto, que permitió identificar que la obra había transitado su máxima fase de productividad lineal. En busca de garantizar una progresión continua y planificada, se culminó en este periodo las operaciones de cortes y rellenos de tramos consecutivos del vaciado de concreto, que garantizo la totalidad de las capas de soporte. De la misma forma, la ejecución las losas de concreto se traslaparon estratégicamente con las actividades de finalización, como la señalización y demarcación vial. Este traslazo se programó para que se iniciara solo en las secciones donde las losas ya habían fraguado y adquirido su resistencia a la compresión final, asegurando la integridad del proyecto.

Tabla 6

Gesproy cantidades ejecutadas en septiembre

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNID.	CANTIDAD	VR. UNITARIO	VR. TOTAL
3.0	ESTRUCTURA DE PAVIMENTO EN CONCRETO RIGIDO				
3.1	LOSA EN CONCRETO MR 40 KG/CM2 PARA CALZADA DE e= 0,20 MT, TEXTURIZADO Y CURADO CON ANTISOL	M2	5139,294	\$ 216,397.00	\$ 1.112.127.864,50
3.2	CUNETA BORDILLO DE CONCRETO VACIADA IN SITU; INCLUYE LA CONFORMACIÓN DE LA SUPERFICIE DE APOYO EN SUBBASE GRANULAR CLASE C (Analizada para tipo de gradacion SBG-38, clase C)	M3	159,656	\$ 819,502.00	\$ 130.838.572,29
3.3	JUNTA DE DILATACIÓN SELLO DE POLIURETANO ELASTOMETRICO DE ALTO DESEMPEÑO Y CORDON DE ESPUMA PARA FONDO DE JUNTA DE 10 MM	ML	2476,127	\$ 26,420.00	\$ 65.419.286,15
5.0	OBRAS DE DRENAJE Y OBRAS DE ESTABILIZACIÓN				

5.1	EXCAVACIONES VARIAS EN MATERIAL COMÚN	M3	125,524	\$	16,861.00	\$ 2.116.453,60
5.2	TRANSPORTE DE MATERIALES PROVENIENTES DE LA EXCAVACIÓN DE LA EXPLANACIÓN, CANALES Y PRÉSTAMOS PARA DISTANCIAS MAYORES DE MIL METROS (1.000 M) MEDIDOS A PARTIR DE CIEN METROS (100 M) (ANALIZADO PARA VOLQUETA DE 6 M3).	M3 - Km	114,750	\$	13,833.00	\$ 1.587.340,20
5.3	TIPO DE CONCRETO CLASE F (SOLADOS Y ATRAQUES) (ANALIZADO PARA CONCRETO SIMPLE CON RESISTENCIA 17 MPA, MEZCLA IN SITU)	M3	2,398	\$	970,859.00	\$ 2.328.098,96
5.4	ACERO DE REFUERZO FY = 4200 MPA (ANALIZADO PARA ACERO DE REFUERZO DE FY 4200 MPA)	Kg	1907,275	\$	10,209.00	\$19.471.373,10
5.5	TIPO DE CONCRETO CLASE D (3000 PSI PARA ESTRUCTURAS) (ANALIZADO PARA CONCRETO PRETENSADO, POSTENSADO O REFORZADO, CON RESISTENCIA RESISTENCIA 28 MPA, MEZCLA IN SITU)	M3	30,275	\$	1,055,602.00	\$ 31.958.449,32
5.6	TUBERÍA DE CONCRETO REFORZADO CLASE D DE 900 MM DE DIAMETRO INTERIOR (ANALIZADO PARA TRC, CLASE III DE 900MM DE DIÁMETRO INTERIOR)	ML	22,462	\$	1,305,016.00	\$ 29.312.882,33
5.7	RELLENOS EN MATERIAL SELECCIONADO PARA ESTRUCTURAS	M3	64,382	\$	295,861.00	\$ 19.048.082,38
6.0	CONSTRUCCIÓN BOX COULVERTS EN CONCRETO					
6.3	TIPO DE CONCRETO CLASE F (SOLADOS Y ATRAQUES) (ANALIZADO PARA CONCRETO SIMPLE CON RESISTENCIA 17 MPA, MEZCLA IN SITU)	M3	3,889	\$	970,859.00	\$ 3.775.683,59
6.4	ACERO DE REFUERZO FY = 4200 MPA (ANALIZADO PARA ACERO DE	Kg	4471,253	\$	10,209.00	\$ 45.647.019,56

	REFUERZO DE FY 4200 MPA)						
	TIPO DE CONCRETO CLASE D (3000 PSI PARA ESTRUCTURAS) (ANALIZADO PARA CONCRETO PRETENSADO, POSTENSADO O REFORZADO, CON RESISTENCIA RESISTENCIA 28 MPA, MEZCLA IN SITU)						
6.5	CONCRETO PRETENSADO, POSTENSADO O REFORZADO, CON RESISTENCIA RESISTENCIA 28 MPA, MEZCLA IN SITU)	M3	65,002	\$	1,055,602.00	\$ 68.616.320,44	
6.6	RELLENOS EN MATERIAL SELECCIONADO PARA ESTRUCTURAS	M3	35,071	\$	295,861.00	\$ 10.376.184,93	
SUB TOTAL						\$ 1.542.623.611,35	
A.I.U						30%	\$ 462.787.083,41
TOTAL EJECUTA DEL PERIODO						\$ 2.005.410.694,76	

Nota: Esta tabla presenta la ejecución de cantidades de obra del periodo, donde por cada actividad su respectiva valoración económica.

Este periodo de ejecución se centró en la importancia de coordinar los frentes de obra, lo que aumento la complejidad del periodo. Las actividades principales abarcaron la ejecución de obras de drenaje, que fueron fundamentales para asegurar la integridad del proyecto, sin embargo, se coordino con el direccionamiento de campo para continuar con el avance de la estructura en pavimento rígido. Adicionalmente, se ejecutó la construcción de 3 Box Culverts en concreto hidráulico, que fueron estructuras esenciales con el fin de que el proyecto contara con una canalización controladas de los caudales pluviales y las escorrentías de las quebradas delimitantes, esto fue diseñado para mitigar de forma eficiente el riesgo de inundación en el eje vial, garantizando un correcto drenaje del proyecto.

Tabla 7.

Gesproy cantidades de octubre

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	VR. UNITARIO	VR. TOTAL
3.0	ESTRUCTURA DE PAVIMENTO EN CONCRETO RIGIDO				

3.1	LOSA EN CONCRETO MR 40 KG/CM2 PARA CALZADA DE e= 0,20 MT, TEXTURIZADO Y CURADO CON ANTISOL	M2	1440,71	\$ 216,397.00	\$ 311.766.060,11
3.2	CUNETA BORDILLO DE CONCRETO VACIADA IN SITU; INCLUYE LA CONFORMACIÓN DE LA SUPERFICIE DE APOYO EN SUBBASE GRANULAR CLASE C (Analizada para tipo de gradacion SBG-38, clase C)	M3	87,46	\$ 819,502.00	\$ 71.671.580,55
3.3	JUNTA DE DILATACIÓN SELLO DE POLIURETANO ELASTOMETRICO DE ALTO DESEMPEÑO Y CORDON DE ESPUMA PARA FONDO DE JUNTA DE 10 MM	ML	1117,77	\$ 26,420.00	\$ 29.531.382,36
4	ACEROS DE REFUERZO PAVIMENTOS				
4.1	ACERO DE REFUERZO fy = 4200 Mpa Para Pavimento (Analizado para acero de refuerzo de Fy 4200 Mpa)	Kg	905,07	\$ 10.209,00	\$ 9.239.810,82
4.2	ACERO DE REFUERZO fy = 4200 Mpa Para Cuneta Bordillo (Analizado para acero de refuerzo de Fy 4200 Mpa)	Kg	4938,53	\$ 10.209,00	\$ 50.417.464,62
7	SEÑALIZACION Y OBRAS VARIAS				
7.1	SEÑAL VERTICAL DE TRANSITO TIPO REGLAMENTARIA DIIMENSIONES 75X75 CON LAMINA RETRORREFLECTIVA TIPO INFORMATIVA Y REGLAMETARIA (Analizado para señal tipo sr, sp y/o si, dimensión 75x75 cm en lámina galvanizada con lamina retrorreflectiva tipo IV)	UND	19,97	\$ 814.014,00	\$ 16.256.600,34
7.2	CERCA DE ALAMBRE DE PÚAS CON POSTES DE MADERA	ML	3254,03	\$ 19.779,00	\$ 64.361.444,15
7.3	LINEA DE DEMARCACION CON PINTURA EN FRIO	ML	1859,69	\$ 2.917,00	\$ 5.424.726,47
7.4	MARCA VIAL PINTURA TRAFICO	M2	9,34	\$ 40.367,00	\$ 377.036,61
7.5	SEÑAL PREVENTIVA DELINEADOR DE CURVA HORIZONTAL SP-75. TABLERO EN LÁMINADA GALVANIZADA DE 75X60CM, CALIBRE 16, REFLECTIVO TIPO IX.	UND	5,13	\$ 808.029,00	\$ 4.142.731,42
NP	ITEM NO PREVISTO				
6,7	CICLOPEOS 60% CONCRETO 1:2.3 Y 40% PIEDRA ESTABILIZACION DE TALUDES	M3	83,09	\$ 822,686.00	\$ 68.357.626,42
				SUB TOTAL	\$ 631.546.463,88
				30%	\$ 189.463.939,16
TOTAL EJECUTADO DEL PERIODO					\$ 821.010.403,04

Nota: Esta tabla presenta la ejecución de cantidades de obra del periodo, donde por cada actividad su respectiva valoración económica.

Durante este periodo, se formalizo la culminación de la totalidad de las actividades de campos. Esto evidencio el cumplimiento de las obligaciones contractuales por parte de la constructora, materializando la entrega de una infraestructura vial en pavimento rígido que cumplió con los estándares de funcionalidad y calidad verificados en las especificaciones técnicas. Finalmente, se coordinó con los frentes de trabajo para la instalación de la señalización vertical y demarcación horizontal de la vía, asegurando todos los parámetros de seguridad vial.

Figura 13.

Evidencias fotográficas



Nota: Fundición de losa MR 40 y armado de acero longitudinal para cuneta bordillo.

Figura 14.

Evidencias fotográficas



Nota: Demarcación vial y fundición de ciclópeo de estabilización.

Se realizaron registros fotográficos diariamente para comprobar la ejecución diaria de las actividades programadas, que permitió adjuntarlas en los diferentes informes, con el fin de realizar una correcta trazabilidad.

Figura 15.

Registro fotográfico



Nota: Evidencias fotográficas de actividades ejecutadas por periodo. Fuente *Propia*

Figura 16.

Registro fotográfico



Nota: Demarcación vial en pintura de tráfico pesado.

Por medio de un proceso de validación, con el fin de asegurar la transparencia y trazabilidad documental del proyecto. La validación consistió en la verificación sistemática de las cantidades de obra de cada periodo, con un registro fotográfico constantes remitido por parte de la residencia.

Esta validación aseguro la concordancia física de la ejecución con los registros administrativos y documentales, reduciendo el riesgo de errores a la hora de plasmar avances financieros.

Objetivo 2. Participar en el control de calidad de los materiales utilizados en el proceso constructivo, verificando que cumplan con las normas y estándares establecidos para obras de infraestructura vial.

Participación en el control de calidad a través de verificación y análisis de resultados de ensayos de laboratorio del concreto.

Se colaboro activamente en la implementación del control de calidad la mezcla de concreto hidráulico, lo que fue un proceso critico para garantizar la flexión y compresión requerida en la losa del pavimento rígido.

Figura 17.

Ensayo de asentamiento



Nota: Ensayo de asentamiento del concreto hidráulico. Tomado de *Google*

Se brindo asistencia y verificación en la ejecución del ensayo de asentamiento, asegurando el cumplimiento de la Norma Técnica Colombiana NTC 396. Por medio de este ensayo se verifico

la consistencia y trabajabilidad de la mezcla de concreto antes de su colocación en el proyecto, asegurando que se mantuviera en los rangos especificados para la losa de concreto.

Figura 18.

Ensayo resistencia a la compresión

CLIENTE		INGUOBRA		FUENTE DE ARENA		EL DORADO		RESISTENCIA	
DIRECCIÓN		Cra 15 # 13b-45 VPar		FUENTE DE LA GRAVA		EL DORADO		P.S.L.* 3000	
CLIENTE				TIPO DE CEMENTO		ARGOS		Kg/cm ² 210.0	
LOCALIZACIÓN						N.A.		Mpa 21.0	
OBRA		Mejoramiento en Pavimento Rigido de la Via Que Comunica a La Vereda Santa Cecilia en el Municipio de Bucarami Departamento del Cesar		ADITIVOS				MR	
TOMA DE MUESTRA :		REALIZADA POR EL CLIENTE		TEMP (°C) / H.R. (%)		30.3 / 54			

CILINDRO No.	ESTRUCTURA Y/O LOCALIZACIÓN	FECHA DE FONDO DE	FECHA DE ROTURA	EDAD (Días)	RESISTENCIA A ESPEJO FI CACA (PSI)	ASENTAMIENTO (Pulgadas)	TEMPERATURA (°C)	MASA (g/m ³)	VOLUMEN (m ³)	DENSIDAD (g/m ³)	LECTURA DEL ENSAYO (LB.F)	RESISTENCIA		PORCENTAJE DE RESISTENCIA A ESPEJO	TIPO DE ROTURA	PROYECCIÓN A LOS 28 DIAS	
												P.S.I.	Mpa			P.S.I.	Mpa
1	LOSA	22-ago-24	26-ago-24	7	3000	N.A.	N.A.	1361	0.560	2.44	47,218.19	2374	16.48	79.1%	A	3264	22.68
2	LOSA	22-ago-24	6-sep-24	14	3000	N.A.	N.A.	1316	0.560	2.18	76,665.31	2708	18.76	96.2%	B	3363	23.58
3	LOSA	22-ago-24	26-sep-24	26	3000	N.A.	N.A.	1393	0.560	2.67	92,296.91	3366	23.68	100.0%	A		
4	CUNETA BORDILLO	22-ago-24	26-sep-24	7	3000	N.A.	N.A.	1319	0.560	2.37	47,218.19	2374	16.48	79.1%	B	3261	22.66
5	CUNETA BORDILLO	22-ago-24	4-sep-24	14	3000	N.A.	N.A.	1269	0.560	2.28	78,223.84	2562	19.18	92.1%	B	3291	22.78
6	CUNETA BORDILLO	22-ago-24	16-sep-24	26	3000	N.A.	N.A.	1340	0.560	2.42	91,722.68	2541	22.40	100.0%	A		

TIPO A

TIPO B

TIPO C

TIPO D

TIPO E

CLASIFICACION DE LA CONSISTENCIA DEL CONCRETO SEGÚN EL ASENTAMIENTO(LUMP) DEL MISMO

DENSIDAD	TEMP.	CONSISTENCIA	SECA	SEMI SECA	MEBDA	HUMEDA	MEY MESEDA
OK	OK	ASENTAMIENTO	20 - 25	25 - 50	50 - 100	100 - 150	150 + mm

Nota: Resultados de ensayo de resistencia a la compresión de cilindros para 7, 14 y 28 días.

Figura 19.

Ensayo resistencia a la compresión

CLIENTE												INGUOBRA		FUENTE DE ARENA		EL DORADO		RESISTENCIA	
DIRECCIÓN												Cra 15 # 13b-55 VPar		FUENTE DE LA GRAVA		EL DORADO		P.S.L.* 3000	
CLIENTE														TIPO DE CEMENTO		ARGOS		Kg/cm2 210.0	
LOCALIZACIÓN																N.A.		Mpa 21.0	
OBRA												Mejoramiento en Pavimento Rigido de la Via Que Comunica A La Vereda Santa Cecilia en el Municipio de Bucarami Departamento del Cesar		ADITIVOS				MR	
TOMA DE MUESTRA :												REALIZADA POR EL CLIENTE		TEMP (°C) / H.R. (%)		30.3 / 54			
CILINDRO No.	ESTRUCTURA Y/O LOCALIZACIÓN	FECHA DE FONDO DE	FECHA DE ROTURA	EDAD (Días)	RESISTENCIA ESPECÍFICA (PSI)	ASENTAMIENTO (Pulgadas)	TEMPERATURA (°C)	MASA (g/m ³)	VOLUMEN (m ³)	DENSIDAD (g/m ³)	LECTURA DEL ENSAYO (Lb.F)	RESISTENCIA		PORCENTAJE DE RESISTENCIA (PSI)	TIPO DE ROTURA	PROYECCIÓN A LOS 28 DÍAS			
												P.S.I.	Mpa			P.S.I.	Mpa		
1	LOSA	22-ago-25	26-ago-25	7	3000	N.A.	N.A.	12449	0.560	2.24	47,443.98	2380	16.58	79.2%	A	3234	22.39		
2	LOSA	22-ago-25	19-ago-25	14	3000	N.A.	N.A.	12224	0.560	2.22	77,499.41	2725	18.88	98.8%	B	3285	22.69		
3	LOSA	22-ago-25	26-ago-25	26	3000	N.A.	N.A.	13843	0.560	2.49	96,896.41	3380	22.59	100.7%	D				
4	CUNETA BORDILLO	4-ago-24	13-ago-24	7	3000	N.A.	N.A.	12828	0.560	2.31	47,218.19	2375	16.48	79.2%	C	3281	22.76		
5	CUNETA BORDILLO	4-ago-24	23-ago-24	14	3000	N.A.	N.A.	12804	0.560	2.31	77,784.24	2747	19.08	91.6%	C	3218	22.38		
6	CUNETA BORDILLO	4-ago-24	17-ago-25	28	3000	N.A.	N.A.	13384	0.560	2.39	91,272.84	3224	22.36	107.0%	A				

TIPOS DE ROTURA				
TIPO A	TIPO B	TIPO C	TIPO D	TIPO E

CLASIFICACIÓN DE LA CONSISTENCIA DEL CONCRETO SEGÚN EL ASENTAMIENTO(LUMP) DEL MISMO						
DENSIDAD	TEMP.	CONSISTENCIA	SECA	SEMI SECA	MEBDA	MEY MESEDA
OK.	OK.	ASENTAMIENTO	20 - 25	25 - 50	50 - 100	100 - 150
					150 - 200	200 +

Nota: Resultados de ensayo de resistencia a la compresión de cilindros para 7, 14 y 28 días.

Se apoyo técnicamente en la monitorización de la resistencia del concreto hidráulico. Esta actividad implicó la verificación y el control de 10 especímenes por cada periodo, en total se verificaron 40 ensayos de resistencia a la compresión durante la fase de ejecución.

El proceso se fundamentó en la Norma Técnica Colombiana (NTC) 673, la cual proporciona la metodología para la correcta aplicación de la carga y la determinación de la resistencia máxima. El control sistemático de la resistencia a compresión fue un parámetro de validación que permitió garantizar la uniformidad, dosificación y calidad de la mezcla, que permitió prevenir cualquier desviación que pudiera comprometer la resistencia requerida.

Control de calidad y compactación de capas granulares

Se brindó apoyo técnico en el control preventivo de la subbase y la conformación del terraplén previo a la colocación del concreto hidráulico.

Figura 20.

Ensayo densidad en campo



Nota: Ensayo de densidad in situ.

Este proceso consistió en la densidad de compactación y la humedad óptima del material, para este proceso se verificó que toma de datos de campo mediante el método del cono de arena

(NTC 1521). Los resultados obtenidos fueron analizados rigurosamente con los mínimos exigidos en las Especificaciones Generales de Construcción de Carreteras del Instituto Nacional de Vías, asegurando que estas capas tuvieran la capacidad portante y la estabilidad requerida.

Tabla 8.

Resultados ensayos de densidad en campo

ABSCISA Y/O LOCALIZA CIÓN	TRAMO K3+250	TRAMO K3+300	TRAMO K3+350	TRAMO K3+400	TRAMO K3+450	
Peso frasco +cono +arena inicial	g	6470,00	6280,00	6256,00	6476,00	6410,00
Peso frasco +cono +arena final	g	2658,00	2580,00	2320,00	2425,00	2285,00
Peso total arena usada	g	3812,00	3700,00	3936,00	4051,00	4125,00
Constante del cono	g	1664,7	1664,7	1664,7	1664,7	1664,7
Peso arena en el hueco	g	2147,3	2035,3	2271,3	2386,3	2460,3
Densidad de la arena	g/cm3	1,49	1,49	1,49	1,49	1,49
Volumen del hueco sin cobertura	cm3	1441,14	1365,97	1524,36	1601,54	1651,21
Peso del sobre tamaño	g	225,0	115,0	200,0	106,0	125,0
Peso específico de la roca	g/cm3	2,53	2,53	2,53	2,53	2,53
Volumen de la roca	cm3	88,93	45,45	79,05	41,90	49,41
Volumen total del hueco	cm3	1352,21	1320,52	1445,31	1559,65	1601,80
Peso del material extraído húmedo	g	3119	3043	3258	3160	3298
Humedad del terreno	%	6,00	6,80	6,50	5,80	6,30
Peso material extraído seco	g	2942,45	2849,25	3059,15	2986,77	3102,54
Peso unitario seco en el sitio	kN/m3	21,3	21,2	20,8	18,8	19,0
Densidad húmeda	kg/m3	2306,6	2304,4	2254,2	2026,1	2058,9

Densidad máxima seca del terreno	kg/m ³	1902,20	1893,10	1889,40	1907,60	1889,40
Densidad máxima seca del terreno	lbs/pie ³	118,75	118,19	117,95	119,09	117,95
Densidad máxima en el laboratorio (Proctor)	kg/m ³	2162,54	2162,54	2162,54	2162,54	2162,54
Densidad máxima en el laboratorio (Proctor)	lbs/pie ³	135,00	135,00	135,00	135,00	135,00
Humedad optima del Proctor	%	13,00	13,00	13,00	13,00	13,00
Compactación terreno	%	100,6	99,8	97,9	88,6	89,6
Nº de densidades tomadas		5				
Promedio %:		95,3				

Nota: Esta tabla muestra los resultados obtenidos por el ensayo de densidad en campo en diferentes abscisas del proyecto. Fuente *Propia*

Registro fotográfico del acopio de materiales usados.

Figura 21.

Acopio de materiales





Nota: Acopio de materiales usados en el proyecto.

Se implementó un sistema de registro documental y fotográfico para la sistematización del control de calidad. Esta metodología estableció evidencia objetiva de la conformidad en las fases críticas de la obra, garantizando la trazabilidad integral de los materiales e insumos incorporados a la estructura de pavimento rígido.

Objetivo 3. Realizar seguimiento al cumplimiento de las normas de seguridad industrial y salud en el trabajo durante la ejecución del proyecto, promoviendo un ambiente laboral seguro.

Verificación diaria del correcto uso de los equipos de protección personal (EPP) por parte del personal de campo.

Figura 22.

Verificación de EPP



Nota: Registro fotográfico de entrega de EPP.

Figura 23.

Verificación EPP



Nota: Registro fotográfico de entrega y verificación de EPP.

Figura 24.

Verificación EPP



Nota: Registro fotográfico de entrega y verificación de EPP.

Se implemento un protocolo de verificación de seguridad que requirió la supervisión diaria del personal en el frente de obra, con la finalidad de garantizar el uso y la correcta dotación de los

Equipos de Protección Personal (EPP), tal y como se exige en el Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo (SG-SST).

Esta verificación proactiva fue documentada mediante un registro fotográfico diario, que sirvió como evidencia objetiva del cumplimiento del personal en las normativas de seguridad. Adicionalmente, se comprobó la entrega y el estado de los EPP, asegurando que cada trabajador contara con los elementos necesarios de protección, buscando mitigar los riesgos asociados a las actividades constructivas.

Registro de asistencia para las charlas de inducción en seguridad

Figura 25.

Registro fotográfico charlas



Nota: Registro fotográfico de charlas con el frente de obra.

Figura 26.*Registro Fotográfico charlas*

Nota: Registro fotográfico de charlas con el frente de obra.

Se realizaron diferentes dinámicas en las charlas con el fin de motivar a los diferentes trabajadores a participar cada vez mas en este tipo de capacitaciones, buscando crear mayor compañerismo al mismo tiempo que seguridad.

Figura 27.*Registro Fotográfico charlas*

Nota: Registro fotográfico de charlas con el frente de obra.

Figura 28.

Planillas de asistencia

The image shows two side-by-side attendance sheets (Planillas de asistencia) for safety talks. Each sheet is a table with columns for 'NOMBRE', 'FECHA', and 'ASISTENTE'. The left sheet is dated 14/07/2025 and the right sheet is dated 11/08/2025. Both sheets have handwritten names and dates in the 'ASISTENTE' column. The sheets are titled 'INSUOBRAS' and 'PLANILLA DE ASISTENCIA A CHARLAS DE SEGURIDAD INTEGRAL'.

Nota: Planillas de asistencia a charlas de seguridad integral.

Durante los periodos de ejecución, se llevaron a cabo un seguimiento detallado y documentación critica de 6 sesiones de inducción y capacitación dirigidas al personal operativo involucrado en la obra de mejoramiento de la vía en pavimento rígido. Estas jornadas de formación, fueron de suma importancia para el SG-SST, estas charlas abordaron temáticas importantes relacionadas con la prevención de los riesgos laborales, el uso correcto de los Equipos de Protección Personal (EPP) y la identificación de condiciones y actos que puedan causar daños personales, ver [Apéndice B.](#) El objetivo de esta estrategia de capacitaciones fue el fortalecer la prevención y mitigación de la siniestralidad, garantizando un espacio de trabajo seguro.

Se detalla la lista de charlas impartidas y sus fechas:

- ¿Qué es enfermedad laboral? - 14/07/2025 (10 asistentes)
- Tipos de riesgos - 24/07/2025 (9 asistentes)
- ¿Qué es ARL? - 11/08/2025 (6 asistentes)

- ¿Qué es el COPASST? - 27/08/2025 (15 asistentes)
- ¿Qué es una enfermedad común? - 08/09/2025 (10 asistentes)
- ¿Cuáles son los principios de la seguridad? - 27/09/2025 (9 asistentes)

Estas capacitaciones contribuyeron directamente a la conciencia del riesgo laboral en el personal de campo. La formación periódica proporciono a los trabajadores las herramientas necesarias para la prevención activa de accidentes y el mantenimiento de un entorno de trabajo seguro.

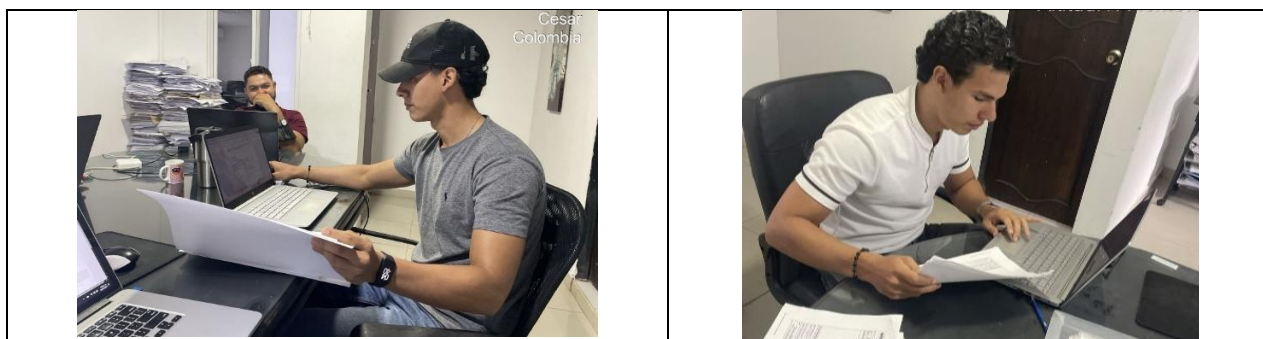
Este enfoque formativo no solo se tradujo en la prevención activa de accidentes y la disminución de la tasa de accidentes, sino que fomento la consolidación de una cultura de seguridad integral en el frente de obra. Dicha cultura garantizo el estricto cumplimiento de la normativa SG-SST, asegurando el bienestar de todo el personal, lo que fue fundamental para la integridad y el progreso eficiente del proyecto.

Objetivo 4. Colaborar en la elaboración y revisión de informes técnicos y administrativos que documenten el avance físico y financiero del proyecto.

Organización el area de documentación, incluyendo los resultado de ensayos de calidad, los registros de avances e informes periódicos

Figura 29.

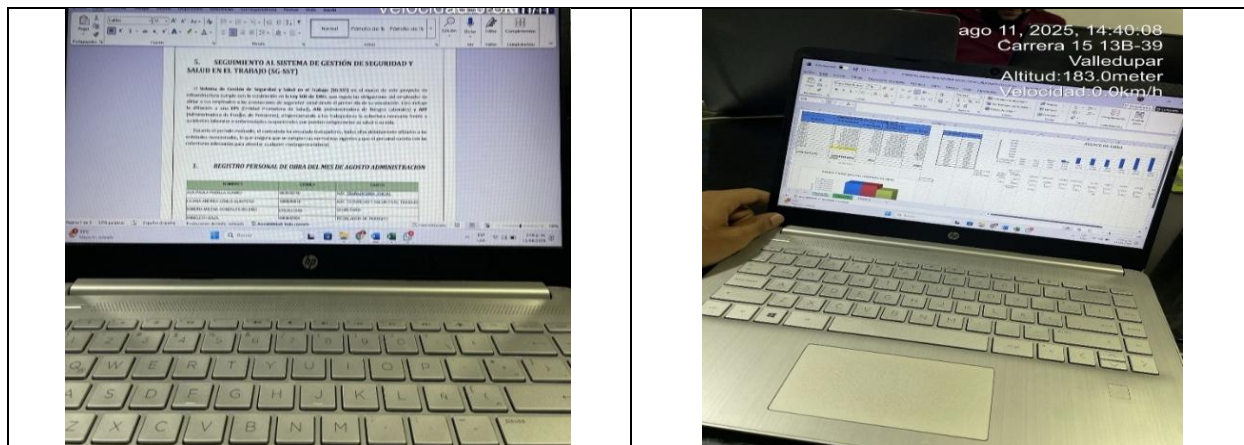
Organización area de documentación



Nota: Evidencia fotográfica de organización administrativa y documental.

Figura 30.

Organización area de documentación

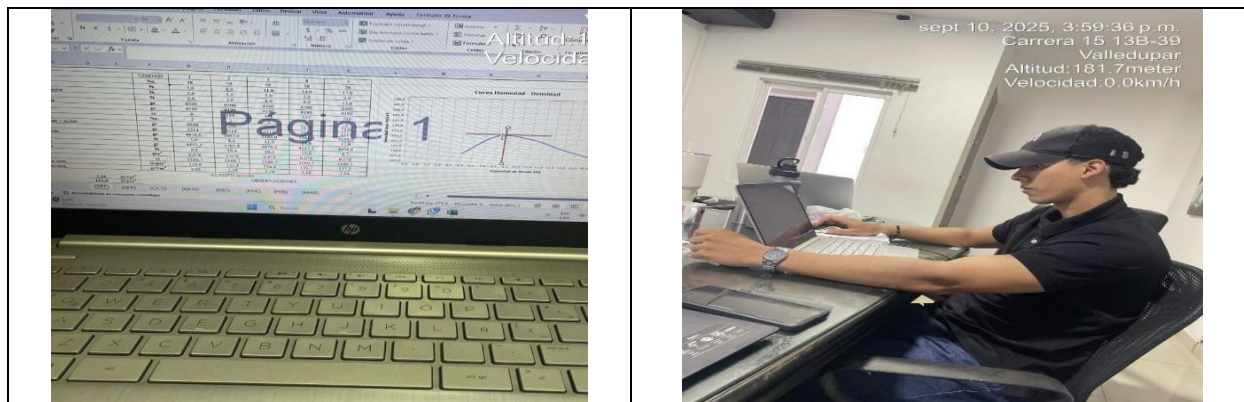


Nota: Evidencia fotográfica de organización administrativa y documental.

Se gestiono por medio de programas especializados como Microsoft Excel, Microsoft Word, toda la información documental en formato digital, asegurando una correcta organización a la hora de buscar información.

Figura 31.

Organización area de documentación



Nota: Evidencia fotográfica de organización administrativa y documental.

La organización del area documental resulto en esta establecimiento de un sistema completo de la información del proyecto, esto permitió la consolidación de los ensayos de calidad,

los registros de avances de obra e informes periódicos en un archivo estructurado, garantizando la trazabilidad completa de los procesos constructivos.

Asistencia en la redacción de los informes técnicos mensuales, incluyendo el avance físico, la gestión de calidad y los incidentes de SST.

Figura 32.

Informes periódicos

INSUOBRAS Mejoramiento en Pavimento Rígido de la Vía Que Comunica A La Vereda Santa Cecilia en el Municipio de Becerril Departamento del Cesar INFRAESTRUCTURA	
Becerril – Cesar, Treinta y uno (31) julio de 2025 Señores: FONDO MIXTO PARA LA PROMOCIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA, EL DESARROLLO INTEGRAL Y LA GESTIÓN SOCIAL “SIERRA NEVADA” ANDRÉS FELIPE CLEVEDES DAZA Representante Legal. Becerril – Cesar. REF. MEJORAMIENTO EN PAVIMENTO RÍGIDO DE LA VÍA QUE COMUNICA A LA VEREDA SANTA CECILIA EN EL MUNICIPIO DE BECERRIL DEPARTAMENTO DEL CESAR. ASUNTO: INFORME DE EJECUCIÓN DE OBRA No. 7, PERIODO DEL 01 DE JULIO DE 2025 AL 31 DE JULIO DE 2025. Cordial saludo. Respetuosamente presento el informe de obra del contrato de obra No. 004 - 2023 cuyo objeto es “MEJORAMIENTO EN PAVIMENTO RÍGIDO DE LA VÍA QUE COMUNICA A LA VEREDA SANTA CECILIA EN EL MUNICIPIO DE BECERRIL DEPARTAMENTO DEL CESAR” con corte al TREINTA Y UNO (31) de JULIO de 2025. Atentamente,  GUSTAVO ADOLFO CAMPOS SILVA INSUOBRAS G.C.S.S.A.S. CONTRATISTA DE OBRA	INSUOBRAS Mejoramiento en Pavimento Rígido de la Vía Que Comunica A La Vereda Santa Cecilia en el Municipio de Becerril Departamento del Cesar INFRAESTRUCTURA MEJORAMIENTO EN PAVIMENTO RÍGIDO DE LA VÍA QUE COMUNICA A LA VEREDA SANTA CECILIA EN EL MUNICIPIO DE BECERRIL DEPARTAMENTO DEL CESAR. CONTRATO DE OBRA No. 003-2024 ASUNTO: INFORME TÉCNICO EJECUTIVO DEL MEJORAMIENTO EN PAVIMENTO RÍGIDO DE LA VÍA QUE COMUNICA A LA VEREDA SANTA CECILIA EN EL MUNICIPIO DE BECERRIL DEPARTAMENTO DEL CESAR. INFORME DE GESTIÓN # 7 PERIODO DEL 01 DE JULIO DE 2025 AL 31 DE JULIO DE 2025. BECERRIL – CESAR

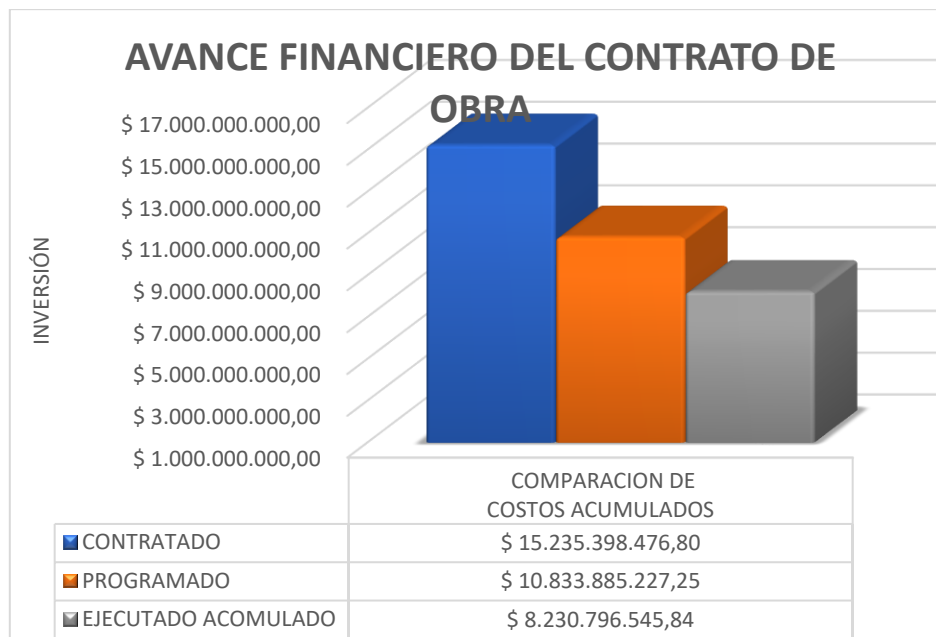
Nota: Informes periódicos de avance de obra.

Se realizaron informes periódicos de avance, cuyo propósito fundamental fue documentar y certificar la ejecución física y financiera del proyecto. La información fue consolidada para cuantificar el avance físico ejecutado y su respectiva valoración económica, ver [Apéndice A.](#) Esto permitió garantizar la trazabilidad y el control de los recursos en ambas direcciones.

Grafica financiera de los costos programados acumulados y los costos acumulados ejecutados.

Figura 33.

Avance financiero julio

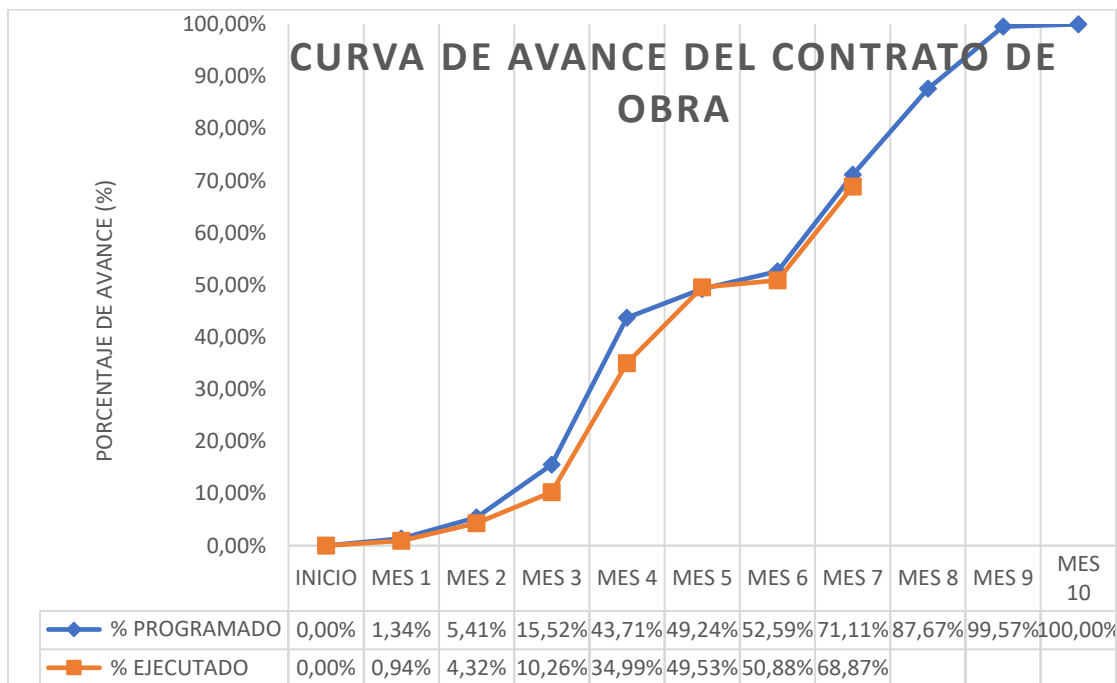


Se ejecuto la representación gráfica del desempeño financiero del proyecto hasta le periodo de corte. Esta involucro la acumulación de los costos reales incurridos y su representación grafica para compararlos de forma visual con los costos programados acumulados previstos. Este análisis de la gráfica permitió cuantificar la desviación financiera del proyecto, para asi evidenciar el atraso critico en la ejecución. Esta identificación permitió la formulación de estrategias correctivas orientadas a la mitigación del atraso general en el cronograma de ejecución.

Grafica de avance Programado VS Ejecutado

Figura 34.

Curva de avance del contrato julio



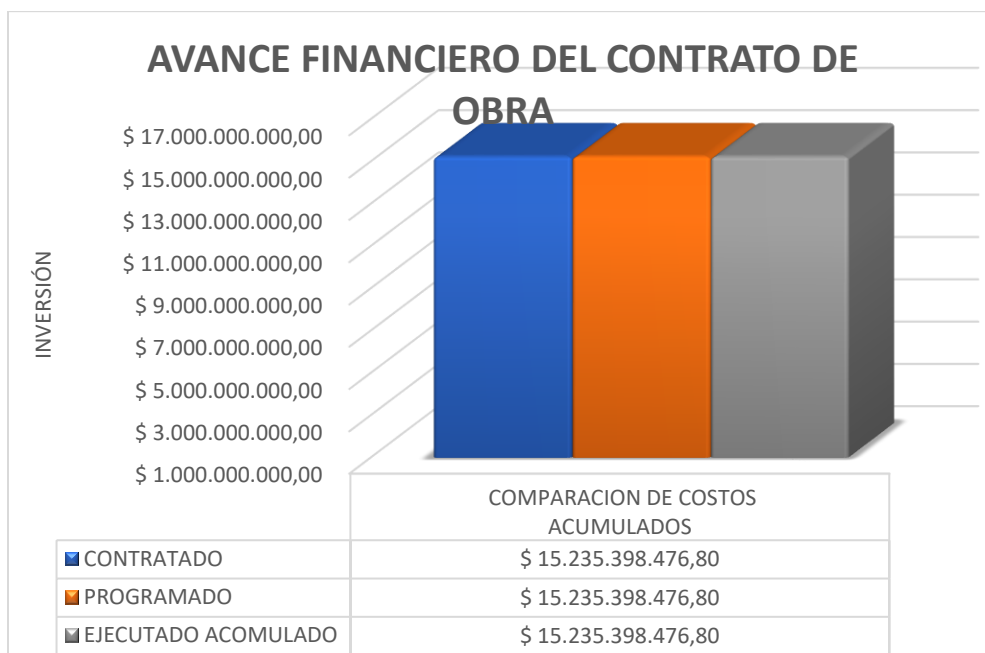
Se realizó la representación gráfica del desempeño del proyecto hasta el periodo en ejecución, por medio de una curva de avance. Esta gráfica permitió el análisis directo del avance físico programado contra el avance físico ejecutado real del proyecto. El análisis evidenció la desviación crítica de un 2.24%. Esto fue indispensable a la hora de crear estrategias de mitigación enfocadas en la recuperación de la ruta crítica del proyecto.

Esto confirmó la necesidad de una intervención, por consiguiente el resultado de la curva sirvió como soporte técnico para la formulación e implementación de un plan de choque que incluyó la optimización de frentes de trabajo y aceleración de algunas actividades en la ruta crítica, en busca de recuperar el rendimiento y asegurar la convergencia de las curvas.

Grafica financiera de los costos programados acumulados y los costos acumulados ejecutados final.

Figura 35.

Avance financiero octubre



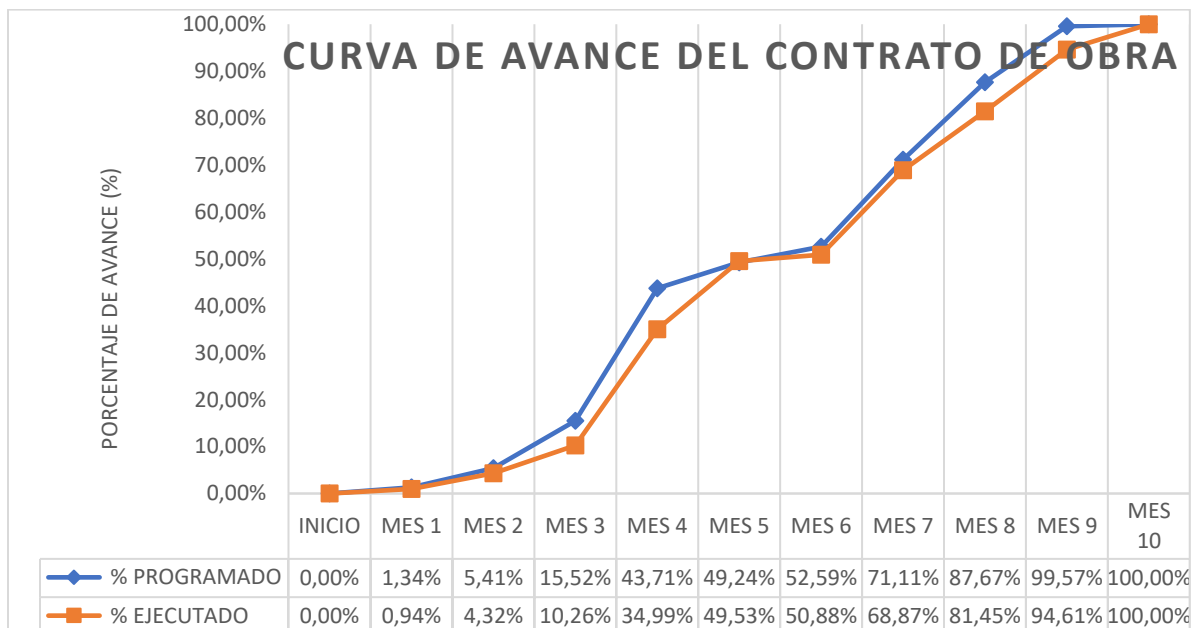
Se ejecuto la representación gráfica del desempeño económico del periodo final. Este proceso abarco la acumulación final de los costos reales usados, que permitió realizar la representación visual comparada con los costos programados acumulados previsto. Esta grafica constato la convergencia entre el gasto ejecutado y el presupuesto planificado, confirmando la mitigación de la desviación financiera identificada en periodos anteriores.

La convergencia que se observo en el diagrama sirvió como validación técnica de la efectividad de las estrategias de control de costos implementada, asi como la gestión eficiente y transparente de los recursos presupuestales.

Grafica de avance Programado VS Ejecutado final

Figura 36.

Curva de avance del contrato octubre



Se realizó la representación gráfica final de la curva de avance, que permitió confirmar que el avance físico programado y el avance físico ejecutado al finalizar el contrato. El análisis del diagrama confirmó la convergencia total de ambas curvas en el punto de cierre, que evidenció la mitigación completa de las desviaciones temporales identificadas en periodos anteriores. Esta conclusión fue crítica debido a que certificó el cumplimiento de la línea base del cronograma y validó la efectividad de las estrategias de gestión de la productividad implementadas, con el fin de garantizar la conclusión del proyecto dentro del plazo establecido.

Conclusiones

La asistencia brindada a la residencia de obra en el seguimiento del cronograma y las mediciones de campo fue fundamental para la gestión del avance físico. Se logró mantener una trazabilidad precisa del metraje lineal ejecutado del pavimento rígido, lo que permitió la identificar oportuna de cualquier desviación entre la realidad del campo y los planos de diseño. Este apoyo fue crucial para asegurar que la ejecución se mantuviera alineada con los hitos de cumplimiento contractual.

La participación en el control de calidad de las capas de soporte y la capa de rodadura garantizó el rigor técnico del proyecto. Mediante la verificación de la densidad de compactación de las bases granulares y la asistencia en los ensayos de asentamiento y toma de cilindros, se aseguró que el pavimento rígido alcanzara la resistencia requerida de $MR 40 \text{ kg/cm}^2$. Esto confirma que el control preventivo en campo es la herramienta más efectiva para garantizar la durabilidad y funcionalidad de la estructura vial.

El apoyo en el seguimiento del sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo (SG-SST) contribuyó a la prevención de incidentes y al cumplimiento normativo. La verificación diaria del uso de los equipos de protección personal (EPP) demostró que la función del ingeniero es civil es integral, lo que ayuda a mantener un ambiente de trabajo seguro y alineado con los estándares normativos.

La asistencia en la elaboración y consolidación de los informes técnicos, financieros y de cumplimiento PMT fue vital para la transparencia y la gestión contractual. Esta colaboración permitió conciliar de manera efectiva el avance físico con los soportes de inversión, garantizó que los aspectos sociales y de manejo de tráfico del proyecto fueran documentados y presentados a la interventoría en tiempo y forma, cumpliendo con la gestión integral del proyecto.

Recomendaciones

Se sugiere la implementación de tecnología para el corte de juntas de contracción y dilatación que minimice los tiempos de espera y asegure el sellado inmediato tras el curado inicial.

Para futuros proyectos de pavimento rígido, se recomienda establecer el ensayo de resistencia a flexión como el único criterio de aceptación estructural de la losa, como lo exigen la NTC 1492. La resistencia a flexión es el parámetro crítico de diseño para pavimentos.

Se recomienda a la constructora migrar el seguimiento de avance por medio de GESPROY a plataformas de gestión integrada de proyectos. Con el fin de automatizar la curva de avance, calcular las variaciones de costo y cronograma en tiempo real.

Se sugiere diseñar capacitaciones de SG-SST enfocadas en riesgos climáticos, específicos de zonas rurales del Cesar, como golpes de calor, lluvias torrenciales, etc. Esto complementará las charlas de seguridad vial y construcción.

Referencias

- Arzuaga Acosta, J. E. (2016). Diseño académico del corredor vial de un pavimento rígido y flexible en la vía secundaria que va del k 0+ 000 hasta k 3+ 000 que comunica a la cabecera municipal de Curumaní con los corregimientos de sabana grande y champan; municipio de Curumaní de Curumaní departamento del Cesar.
- Bernal Cantor, H. S. (2020). Asistencia técnica a la construcción de vías en concreto rígido y obras complementarias barrio Bachué del municipio de Acacias–Meta.
- Coy González, J. J. (2019). Tecnologías alternativas para pavimentos sostenibles en Colombia.
- Daza González, J. C. (2020). Supervisión en la construcción de pavimento en concreto rígido para la articulación de la malla vial urbana en el corregimiento los pondores y el municipio de San Juan del Cesar.
- Flores Ramírez, C. E., & Sánchez Limón, M. L. (2017). Prácticas empresariales. EDUCIENCIA, 2(2), 36-41.
- Flores Tandaypán, O. M., & Valverde Rodríguez, G. S. (2019). Análisis comparativo entre el diseño del pavimento rígido y pavimento flexible para mejoramiento del camino vecinal, desvío de markahuamachuco-sanagorán-provincia de Sánchez Carrión-la libertad.
- Gobernación del Cesar. Presentación. <https://cesar.gov.co/d/es/nosotros/el-departamento/presentacion>
- Granadillo Subiría, L. M. (2019). Apoyo técnico y administrativo en la construcción de pavimento rígido y andenes de concreto en las calles y carreras de Villanueva municipio de la Guajira.
- Gutiérrez Velásquez, C. S., Soto Heredia, Á. R., & Usma Ovalle, D. A. (2021). Evaluación del estado del pavimento rígido en el segmento de vía de la avenida ferrocarril entre el k0+ 960 hasta el k1+ 440 de la ciudad de Ibagué departamento del Tolima.
- ICONTEC. (s.f.). Norma Técnica Colombiana NTC 396.
- ICONTEC. (s.f.). Norma Técnica Colombiana NTC 673.
- Instituto Nacional de Vías. (25 de enero de 2018). Glosario de Manual de diseño geométrico de carreteras. <https://www.invias.gov.co/index.php/informacion-institucional/42-servicios-de-informacion-al-ciudadano/glosario/53-glosario>
- Instituto Nacional de Vías . (2022).
- Marín, J. A. T. (2023). Análisis comparativo de metodologías AASHTO y Mecanicista aplicado a

- la estructura de pavimento flexible de una vía terciaria en el Municipio de La Jagua de Ibirico Departamento del Cesar (Doctoral dissertation, Universidad Militar Nueva Granada, Bogotá).
- Ministerio del Trabajo. (13 de Febrero de 2019). Resolución Número 0312 de 2019. Nacional, U. T. (s.f.). Obtenido de https://www.frro.utn.edu.ar/repositorio/catedras/civil/1_anio/civil1/files/IC%20IPavimentos.pdf
- Parada Moreno, P. A., & Arévalo Moreno, D. J. (2022). Apoyo y acompañamiento en el monitoreo de las actividades de obra del proyecto dirigido a la construcción de vías urbanas en pavimento rígido del corregimiento de Rincón hondo municipio de Chiriguaná departamento del Cesar.
- Perales Ortiz, A. C. (2024). Identificación de los impactos ambientales generados por las construcciones de pavimento rígido y obras en diferentes barrios del casco urbano del municipio de Becerril, Cesar.
- Rivera Quevedo, S. (2019). Práctica empresarial como auxiliar de ingeniería en la empresa Consasu SAS en el mejoramiento de las vías urbanas en la cra 13 y calles 3, 4ª, 4 del barrio El Porvenir municipio de Falan, departamento del Tolima.
- Rout, MD, Biswas, S., Shubham, K. y Sinha, AK (2023). Revisión sistemática del rendimiento del pavimento asfáltico recuperado (RAP) como material sostenible en la construcción de pavimentos rígidos: Estado actual y perspectivas futuras. *Journal of building engineering* , 76 , 107253
- Syaiful, S., y Rusfana, H. (2022). Planificación de pavimento rígido en el tráfico: Estudio de caso en las carreteras Ciherang y Pemuda, Bogor Regency, Indonesia. *Journal of Applied Engineering Science* , 20 (2), 485-497.
- Tolosa Marín, J. A. (2023). Análisis comparativo de metodologías AASHTO y Mecanicista aplicado a la estructura de pavimento flexible de una vía terciaria en el municipio de La Jagua de Ibirico departamento del Cesar.
- Uljarević, M. y Šupić, S. (abril de 2016). Análisis comparativo del diseño de pavimentos flexibles y rígidos. En la Conferencia Internacional «Logros Contemporáneos en Ingeniería Civil». Subotica, Servia (pp. 591-601).

Apéndices

[Apéndice A.](#) Evidencias de informes periódicos.

[Apéndice B.](#) Evidencias de planillas de asistencia a las charlas.