

Formulación de un proyecto de construcción de placa huella en la vereda Guacamayas del municipio de San José del Guaviare implementando la metodología de marco lógico

María Paula Mejía Romero, Miller Escarraga López

Trabajo de grado para optar por el título de Magister en Dirección y Gestión de Proyectos

Director

Jelibeth Paola Racedo Gutiérrez

MSc en Ingeniería énfasis en Ingeniería Industrial

Universidad Santo Tomas, Bucaramanga

División de Ingenierías y Arquitectura

Maestría en Dirección y Gestión de Proyectos

2024

Dedicatoria

La presente tesis está dedicada primeramente a Dios, ya que gracias a Él logramos concluir esta carrera. De igual forma, a nuestros padres y familiares, quienes estuvieron siempre presentes brindándonos apoyo emocional para no rendirnos en momentos difíciles. También queremos expresar nuestro agradecimiento a nuestros colegas y profesores, quienes aportaron su conocimiento para la realización de este proyecto.

Agradecimientos

Queremos expresar nuestro sincero agradecimiento a la Universidad Santo Tomás de Bucaramanga por abrirnos las puertas para la realización de nuestro proyecto profesional. Su apoyo y recursos han sido fundamentales para nuestro crecimiento académico y profesional. Estamos profundamente agradecidos por la oportunidad que nos han brindado para desarrollarnos y alcanzar nuestras metas educativas.

A nuestras familias mil gracias por su incondicional apoyo a lo largo de este camino. Su amor, aliento y comprensión nos han dado la fuerza necesaria para superar los desafíos y alcanzar nuestros sueños académicos. Su presencia constante en nuestras vidas ha sido un pilar fundamental, y estamos eternamente agradecidos por todo lo que han hecho por nosotros. ¡Gracias por ser nuestra fuente de inspiración y motivación

Contenido

Introducción 14

1. Aspectos contextuales..... 16

2. Planteamiento del problema..... 17

 2.1. Descripción del problema..... 17

3. Objetivos..... 19

 3.1 Objetivo general 19

 3.2 Objetivos específicos..... 19

4. Descripción institucional (organización donde se desarrollará el proyecto) 20

5. Marco referencial..... 20

 5.1. Marco teórico 20

 5.2 Marco conceptual y teórico 21

 5.2.1 Proyecto 21

 5.2.3 Metodología de marco lógico 22

 5.2.4 Árbol de problemas 22

 5.2.5 BPIN 22

 5.2.6 Infraestructura vial en zonas rurales..... 23

 5.2.7 Participación comunitaria..... 23

 5.2.8 Sostenibilidad ambiental..... 23

 5.2.9 Desarrollo socioeconómico local..... 23

 5.2.10 Gestión de proyectos 25

 5.3. Metodología general ajustada..... 26

 5.3.1 Identificación del problema y necesidad 26

 5.3.2 Preparación de la alternativa de la solución 28

5.3.3 Evaluación de las alternativas	28
5.4.4 Toma de decisiones y programación del proyecto	28
5.4 ¿Cuál es la importancia de la formulación y estructuración de proyectos en el ciclo de la inversión pública?	29
5.4.1 Etapa de reinversión	29
5.4.2 Fase de perfil	30
5.4.3 Fase de prefactibilidad.....	31
5.4.4 Fase de factibilidad.....	32
5.4.5 Etapa de inversión	33
5.4.6 Etapa de operación.....	34
5.4.7 Etapa de evaluación ex-post	35
5.5 ¿Cómo se identifica la problemática o la oportunidad social a la cual se dará respuesta mediante el proyecto?.....	36
5.6 Estado del arte	38
6. Análisis de interesados - involucrados.....	44
7. Análisis del problema	46
8. Análisis de alternativas	51
8.1 Identificación de alternativas	53
8.2 Evaluación de alternativas.....	54
8.3 Selección de la alternativa de solución	57
9. Construcción del modelo analítico del proyecto.....	59
9.1 Estructura analítica.....	60
9.2 Matriz de marco lógico	60
9.3 Fin.....	64

9.4 Propósito.....	64
9.5 Componentes o productos	65
9.6 Indicadores	66
9.6.1 Indicadores de propósito.....	66
9.6.2 Indicadores de componentes.....	67
9.6.3 Indicadores de actividades.....	69
9.7 Medios de verificación	69
9.8. Supuestos.....	70
10. Recursos humanos, materiales y económicos.....	72
10.1 Recursos humanos y servicios especializados	73
10.2 Presupuesto total del proyecto.....	75
11. Cronograma	75
12. Difusión y comunicación.....	76
13. Método mediante el cual se realizará la evaluación de los resultados de la implementación	80
13.1 Viabilidad técnica para la construcción de placa huella	81
13.1.1 Identificación de la situación actual de la malla vial.....	82
13.1.2 Análisis de diseño placa huella.....	85
13.2 Metodología de diseño	85
13.2.1 Criterios del diseño.....	87
13.2.2 Presentación del diseño	92
13.3 Viabilidad financiera.....	93
13.4 Estudio costo- beneficio	94
13.4.1 Costos	95
13.4.2 Beneficios	95

13.4.3 Fuentes de financiamiento	96
13.5 Viabilidad ambiental	97
14. Resultados	100
15. Discusión	105
16. Conclusiones	106
Referencias.....	108

Lista de tablas

Tabla 1. <i>Tabla de dialogo - cooperantes.</i>	45
Tabla 2. <i>Evaluación de Alternativas</i>	56
Tabla 3. <i>Matriz marco lógico</i>	61
Tabla 4. <i>Recursos humanos directos</i>	73
Tabla 5. <i>Recursos humanos especializados</i>	73
Tabla 6. <i>Costos directos de obras</i>	74
Tabla 7. <i>Descripción del A.I.U</i>	74
Tabla 8. <i>Detalles del presupuesto</i>	75
Tabla 9. <i>Matriz de Comunicaciones</i>	79
Tabla 10. <i>Coordenadas de localización</i>	86
Tabla 121. <i>Análisis de impactos ambientales</i>	97
Tabla 13. <i>Matriz Resumen de los resultados alcanzados durante la aplicación de la metodología del marco lógico</i>	101

Lista de figuras

Figura 1. <i>Etapas ciclo de vida de un proyecto de inversión pública.</i>	29
Figura 2. <i>Diagrama EPS – Proyecto</i>	38
Figura 3. <i>Árbol de problemas</i>	47
Figura 4. <i>Mapa análisis de objetivos</i>	51
Figura 5. <i>Análisis de actividades</i>	72
Figura 6. <i>Cronograma de actividades figura</i>	76
Figura 7. <i>Roles y responsabilidades en la comunicación</i>	78
Figura 8. <i>Caracterización y perfil de la vía objeto de estudio</i>	82
Figura 9. <i>Estado de la vía en época de invierno</i>	84
Figura 10. <i>Método de diseño</i>	85
Figura 11. <i>Georreferenciación</i>	86
Figura 12. <i>Coordenadas de localización</i>	87
Figura 13. <i>Sección transversal en tangente</i>	91
Figura 14. <i>Cantidades de excavación y relleno</i>	92
Figura 15. <i>Cantidad de material estructura placa huella</i>	92
Figura 16. <i>Presupuesto general</i>	94

Resumen

La vereda Guacamayas, situada en el municipio de San José del Guaviare, se enfrenta una realidad marcada por la falta de accesibilidad vial, lo cual ha generado impactos significativos en la calidad de vida de la comunidad. Las dificultades en el transporte de bienes y servicios, así como la limitada movilidad de los habitantes, resaltan la urgencia de abordar estas problemáticas. Este proyecto se propuso construir placa huella como solución, utilizando la Metodología de Marco Lógico para asegurar una planificación estructurada y efectiva.

La implementación de la metodología mencionada permitió realizar un análisis exhaustivo de la situación actual de la vereda, identificando con precisión los desafíos y oportunidades. A través de una planificación detallada se establecieron objetivos claros, estrategias efectivas y resultados esperados, buscando no solo mejorar la infraestructura vial, sino también impulsar el desarrollo socioeconómico de vereda Guacamayas. Este enfoque sistémico asegura la participación activa de la comunidad, considerando factores sociales, económicos y ambientales para garantizar la viabilidad y sostenibilidad a largo plazo del proyecto.

Palabras claves: movilidad, desarrollo, sostenibilidad, proyecto, placa huella

Abstract

The Guacamayas sidewalk, located in the municipality of San José del Guaviare, faces a reality marked by a lack of road accessibility, which has generated significant impacts on the community's quality of life. The difficulties in transporting goods and services, as well as the limited mobility of the inhabitants, highlight the urgency of addressing these issues. This project aimed to construct "placa huella" as a solution, using the Logical Framework Methodology to ensure structured and effective planning.

The implementation of the mentioned methodology allowed for a comprehensive analysis of the current situation of the sidewalk, precisely identifying the challenges and opportunities. Through detailed planning, clear objectives, effective strategies, and expected results were established, aiming not only to improve the road infrastructure but also to promote the socio-economic development of the Guacamayas sidewalk. This systemic approach ensures the active participation of the community, considering social, economic, and environmental factors to guarantee the long-term viability and sustainability of the project.

Keywords: mobility, development, sustainability, project, placa huella

Glosario

Conservación vial: es el conjunto de actividades que se realizan para mantener en buen estado las condiciones físicas de los diferentes elementos que constituyen la vía y, de esta manera, garantizar que el tránsito sea cómodo, seguro, fluido y económico. En la práctica, lo que se busca es preservar el capital ya invertido en la construcción de la infraestructura vial, evitar su deterioro físico prematuro y, sobre todo, mantener la vía en condiciones operativas adecuadas a las necesidades y demandas de los usuarios (DEPARTAMENTO NACIONAL DE PLANEACIÓN, 2016).

Desarrollo Socioeconómico: proceso que busca mejorar las condiciones de vida de una comunidad, equilibrando aspectos sociales y económicos para lograr un progreso sostenible (Fernández, 2001).

Diagnóstico: análisis detallado de la situación actual, identificando problemas y oportunidades que justifican la intervención de un proyecto (Española, 2014).

Infraestructura Vial: conjunto de elementos y estructuras destinados a facilitar el transporte terrestre, incluyendo carreteras, caminos y puentes (Avellaneda, 2016).

Mantenimiento vial: conjunto de actividades destinadas a prevenir daños o reparar defectos específicos de los componentes de una carretera, incluyendo calzada, bermas, zonas laterales dispositivos de drenajes, estructuras y elementos de control de tránsito (Avellaneda, 2016).

Mejoramiento de vías: cambios en una infraestructura de transporte con el propósito de mejorar sus especificaciones técnicas iniciales (Edgar Ortégón, Juan Francisco Pacheco, Adriana Prieto, 2015) Comprende entre otras, las actividades de: ampliación de calzada, construcción de nuevos carriles, rectificación (alineamiento horizontal y vertical), construcción de obras de drenaje y subdrenaje, construcción de estructura del pavimento, estabilización de afirmados, tratamientos superficiales o riego, señalización vertical, demarcación lineal, construcción de afirmado. Dentro

del mejoramiento puede considerarse la construcción de tramos faltantes de una vía ya existente, cuando estos no representan más del 30% del total de la vía.

Metodología de marco lógico: enfoque sistemático para la planificación, diseño, monitoreo y evaluación de proyectos. Incluye la identificación de problemas, objetivos, estrategias, indicadores y supuestos, proporcionando una estructura clara y coherente (Sánchez, 2007).

Placa Huella: sistema de pavimentación rural conformado por placas prefabricadas de concreto, diseñado para mejorar caminos en zonas rurales, proporcionando una superficie más resistente y duradera (DEPARTAMENTO NACIONAL DE PLANEACIÓN, 2016).

Red terciaria: Son aquellas vías de acceso que unen las cabeceras municipales con sus veredas o unen veredas entre sí (INVIAS, 2016).

Red vial: conjunto de autopistas, carreteras, calles, caminos y rutas, públicas o privadas, por el que circulan vehículos y peatones. Conjunto de caminos y carreteras que se entrelazan en un área determinada. Sistema público de vías de comunicación terrestre para que transiten personas y vehículos (Judicial, 2020).

Vía: es cualquier espacio de dominio común por donde transitan los peatones o circulan los vehículos. Las vías públicas se rigen por la normativa internacional, nacional y local en su construcción, denominación, uso y limitaciones; con el objetivo de preservar unos derechos esenciales (a la vida, a la salud, a la libertad, a la propiedad, a transitar, etc.). A diferencia de las vías privadas, que las regulan sus dueños, tanto en sus características como accesibilidad (Pacheco, 2015).

Introducción

La vereda Guacamayas, en el municipio de San José del Guaviare, enfrenta actualmente desafíos significativos en cuanto a la accesibilidad vial, afectando la calidad de vida y el desarrollo de la comunidad. La falta de una infraestructura adecuada dificulta el transporte de bienes y servicios, limita las oportunidades económicas y genera condiciones precarias para la movilidad de los habitantes.

Con el propósito de abordar estas problemáticas, se planteó la formulación de un proyecto de construcción de placa huella, utilizando la metodología de Marco Lógico como herramienta para su diseño y gestión. Este enfoque permitió una planificación estructurada, identificando de manera precisa los problemas, objetivos, actividades y resultados esperados.

El trabajo se desarrolló en varias fases, desde la revisión del estado actual de la vereda hasta la elaboración detallada de un plan de acción, considerando factores sociales, económicos y ambientales. Se buscó, no solo mejorar la infraestructura vial, sino también impulsar el desarrollo socioeconómico local, promoviendo la participación comunitaria y asegurando la sostenibilidad a largo plazo del proyecto. La vereda Guacamayas, anclada en la exuberante geografía del municipio de San José del Guaviare, enfrenta actualmente una encrucijada marcada por la precariedad de su infraestructura vial. La falta de accesibilidad ha tejido una trama de desafíos para sus habitantes, limitando el transporte de bienes y servicios, y generando una barrera que impacta directamente en la movilidad cotidiana de la comunidad. Esta situación, lejos de ser simplemente un problema logístico, se traduce en consecuencias palpables en la calidad de vida y el desarrollo socioeconómico local (Avellaneda, 2016).

En este contexto, se propuso la formulación de un proyecto de construcción de placa huella como respuesta a los desafíos de la vereda Guacamayas. La elección de la placa huella como solución no solo apunta a la mejora tangible de la infraestructura vial, sino que también se erige

como un símbolo de progreso y desarrollo. Para llevar a cabo este proyecto de manera efectiva, se empleó la Metodología de Marco Lógico, un enfoque que no solo facilita la planificación y diseño de intervenciones, sino que también proporciona una estructura lógica y coherente para la gestión y evaluación continua del proyecto. Este camino estratégico busca no solo superar los obstáculos inmediatos de conectividad, sino también sentar las bases para un futuro más próspero y sostenible en la vereda Guacamayas.

1. Aspectos contextuales

Geografía y entorno: la vereda Guacamayas, enclavada en el municipio de San José del Guaviare, se caracteriza por una geografía diversa que incluye bosques tropicales, ríos y una rica biodiversidad. Esta configuración natural no solo aporta a la belleza del entorno, sino que también presenta desafíos logísticos debido a la topografía irregular, lo que hace aún más crucial la mejora de la infraestructura vial para garantizar la conectividad de la comunidad.

Cultural y social: la comunidad de Guacamayas se distingue por su arraigo cultural y su fuerte sentido de comunidad. La construcción de placa huella no solo se considera como un proyecto de mejora infraestructural, sino también como un factor clave para fortalecer la cohesión social y preservar las tradiciones locales. La participación de los habitantes en todas las fases del proyecto es esencial para asegurar su éxito y sostenibilidad a largo plazo.

Situación económica: la situación económica de Guacamayas está estrechamente ligada a la agricultura y actividades relacionadas con la explotación sostenible de los recursos naturales. La falta de una infraestructura vial adecuada limita la comercialización de productos y el acceso a oportunidades económicas más amplias. El proyecto de construcción de placa huella busca catalizar el desarrollo económico local al facilitar el transporte y la movilización de bienes.

Desafíos medioambientales: la riqueza medioambiental de la región requiere especial atención durante la ejecución del proyecto. La construcción de placa huella debe llevarse a cabo de manera sostenible, minimizando el impacto ambiental y considerando las necesidades de conservación de la biodiversidad local.

Relaciones con entidades gubernamentales: la colaboración con las autoridades locales y otras entidades gubernamentales es esencial para asegurar la viabilidad y la continuidad del proyecto. La coordinación efectiva con estos actores garantizará el respaldo necesario en términos de recursos, permisos y apoyo logístico.

En resumen, la formulación de este proyecto se desenvuelve en un contexto geográfico desafiante pero rico en recursos naturales, donde la infraestructura vial se erige como un elemento clave para impulsar el desarrollo económico y fortalecer el tejido social de la vereda Guacamayas.

2. Planteamiento del problema

2.1. Descripción del problema

La empresa CONSTRUCCIONES MLS pertenece al sector de la construcción de infraestructura vial y ejecuta proyectos que proporcionan un amplio desarrollo económico y social al municipio de San José de Guaviare. En los últimos 4 años, la empresa ha venido creciendo de tal manera que se ha dificultado la búsqueda, consolidación y control de los proyectos en planeación y ejecución, evidenciándose retrasos en las obras y aumentos de los costos operativos. Por tal motivo, se ha visto la necesidad de implementar metodologías para la gestión eficiente de los proyectos que permitan la permanencia de la empresa en el mercado.

De acuerdo con lo anterior, la empresa CONSTRUCCIONES MLS busca desarrollar una propuesta de proyecto de inversión basada en la construcción de mallas viales implementando la herramienta MGA, con el fin de responder a los requerimientos de la alcaldía del municipio de San José de Guaviare, la cual busca dar solución a los problemas de movilidad y potenciar el desarrollo económico del municipio.

La etapa inicial de la metodología se centra en identificar de manera precisa el problema y la necesidad que justifican la intervención del proyecto de construcción de placa huella en la vereda Guacamayas del municipio de San José del Guaviare. Este proceso implica una evaluación exhaustiva de la situación actual de la comunidad, considerando aspectos como la accesibilidad

vial, la calidad de vida de los habitantes, la movilidad, y los impactos socioeconómicos y ambientales.

Para comprender plenamente el problema, se llevarán a cabo diversas actividades, incluyendo:

La empresa requiere apoyo en la formulación de un proyecto vial en la vereda El Guacamayas cuyas vías permanecen la mayor parte del año deteriorada (Retorno, 2020.) debido a la falta de mantenimiento y las altas precipitaciones de la temporada invernal, ocasionando que estas vías se vuelvan intransitables. Esta situación dificulta la movilidad de las personas, lo que les impediría acceder oportunamente a los servicios de salud y educación. En cuanto al desarrollo de las actividades económicas, el mal estado de las vías afecta la comercialización de los productos agrícolas y ganaderos generando altos costos de operación.

Debido a ello, la empresa requiere construir una propuesta a presentar al ente territorial que dé respuesta a las necesidades del municipio, la cual esté formada y estructurada para responder a la problemática descrita, realizando los análisis requeridos para soportar su factibilidad y que pueda ser financiada con recursos públicos.

Dentro de las necesidades de solución es necesario la evaluación de tres (3) aspectos importantes.

Revisión documental: se recopilará y analizará información relevante, como estudios previos, datos demográficos, informes de instituciones locales y cualquier otro documento que arroje luz sobre la situación actual de la vereda Guacamayas.

Mapeo participativo: identificar actividades participativas que se hallan desarrollado con la comunidad para identificar áreas problemáticas en la infraestructura vial, así como las necesidades y preocupaciones de los habitantes. Esto incluirá el análisis de reuniones comunitarias, entrevistas individuales y grupos focales.

Evaluación de impacto: Se evaluarán los impactos actuales y potenciales del problema en la comunidad, considerando aspectos sociales, económicos y ambientales. Esto ayudará a priorizar las áreas de intervención y definir los objetivos del proyecto.

La identificación detallada del problema y la necesidad permitirá establecer una base sólida para el diseño y la implementación del proyecto, asegurando que las soluciones propuestas aborden de manera efectiva las preocupaciones reales de la comunidad y contribuyan al desarrollo sostenible de la vereda Guacamayas.

3. Objetivos

3.1 Objetivo general

Formular un proyecto de Construcción de Placa Huella en la vereda Guacamayas del Municipio de San José Del Guaviare implementado la metodología de Marco lógico.

3.2 Objetivos específicos

Identificación de necesidades y problemática en relación con la malla vial de la vereda Guacamayas del municipio de San José de Guaviare

Determinar la viabilidad técnica, financiera y ambiental de la gestión del proyecto mejoramiento de vía mediante el uso de placa huella en la vereda Guacamayas.

Realizar la programación y matriz resumen del proyecto, de acuerdo con los requerimientos para la asignación de recursos públicos.

4. Descripción institucional (organización donde se desarrollará el proyecto)

La empresa en la cual se desarrollará el proyecto es CONSTRUCCIONES MLS, la cual está dedicada a la construcción de proyectos de Energía, Arquitectura y obra civil, en el ámbito público y privado. Su misión es satisfacer las necesidades de todos los clientes antes, durante y después de finalizado el proyecto, dando cumplimiento a los estándares de calidad y plazos fijados por éste, satisfaciendo a los clientes por medio de la exigencia en el control de calidad de las obras terminadas.

5. Marco referencial

5.1. Marco teórico

En Colombia se realizan, por medio del Departamento Nacional de Planeación (DNP), programas y proyectos que busquen la existencia de una necesidad y una técnica factible económicamente, con el fin de contribuir al crecimiento económico y social del país. La formulación de estos proyectos tiene como fin asignar los recursos del estado para implementar dichas soluciones a las necesidades de una comunidad en general (Departamento Nacional de Planeación, 2023).

El desarrollo de proyectos de construcción de infraestructura vial en zonas rurales, como el proyecto de construcción de placa huella en la vereda Guacamayas del municipio de San José del Guaviare, se enmarca en un contexto amplio que abarca aspectos técnicos, sociales, económicos y ambientales (Departamento Nacional de Planeación, 2016).

El proyecto "Placa Huella" en la vereda Guacamayas del municipio de San José del Guaviare surge de la necesidad urgente de mejorar el acceso a las vías en esta comunidad. La ejecución de esta iniciativa se alinea con el propósito general de abordar la carencia de una

infraestructura vial adecuada, empleando la metodología MGA para asegurar una planificación organizada y efectiva.

Para alcanzar este propósito, se proponen acciones específicas que guiarán el desarrollo del proyecto. En primer lugar, se busca identificar de manera precisa las necesidades y desafíos relacionados con la red vial de la Ruta Guacamayas, con el fin de diseñar soluciones efectivas y adaptadas al contexto local. Además, el proyecto busca evaluar la viabilidad técnica, financiera y ambiental de implementar la señalización de senderos como medio para mejorar las vías comunitarias, garantizando la sostenibilidad y el respeto al entorno.

Adicionalmente, se plantea la elaboración de un plan detallado y una matriz resumen del proyecto, teniendo en cuenta los requisitos para la asignación de recursos gubernamentales. Este enfoque garantizará una gestión eficaz de los recursos disponibles y la conclusión oportuna del proyecto. En conclusión, el marco teórico del proyecto se basa en la necesidad de mejorar la infraestructura vial en el corregimiento de Guacamayas mediante la implementación de la señalización de senderos, siguiendo una metodología rigurosa que asegure su viabilidad y sostenibilidad a largo plazo.

A continuación, se presenta un análisis del marco conceptual y teórico que sustenta este proyecto.

5.2 Marco conceptual y teórico

5.2.1 Proyecto

Un proyecto es una asociación de esfuerzos, limitado en el tiempo, con un objetivo definido, que requiere del acuerdo de un conjunto de especialidades y recursos. También puede

definirse como una organización temporal con el fin de lograr un propósito específico. Cuando los objetivos de un proyecto son alcanzados se entiende que el proyecto está completo (Yajaira, 2021).

La gran variedad de elementos que intervienen en un proyecto hace que éste sea único. Pese a ello, es posible aplicar técnicas y métodos comunes para asistir su gestión.

5.2.3 Metodología de marco lógico

Es el método del análisis de problemas, identificando en su solución, objetivos, involucrados y alternativas, y con su aplicación se consigue determinar elementos estratégicos, tales como productos o impactos con sus correspondientes elementos causales y la influencia del riesgo para el éxito o fracaso (Pacheco, 2015).

5.2.4 Árbol de problemas

Como instrumento metodológico hace parte del marco lógico y permite la visualización gráfica de las relaciones directas o indirectas, entre las causas, los problemas y sus efectos, facilitando la definición de alternativas de solución (Pacheco, 2015).

5.2.5 BPIN

Se denomina así al banco nacional de programas y proyectos, que permite registrar en una plataforma los proyectos de inversión con posibilidad de ser financiados mediante recursos disponibles (Banco Nacional de Programas y Proyectos de Inversión (BPIN), 2024) del presupuesto general de la Nación, siempre que estén debidamente formulados y evaluados, y facilitan la toma de decisiones de los proyectos que finalmente brindarán soluciones a las problemáticas y necesidades de las comunidades o sociedad colombiana.

5.2.6 Infraestructura vial en zonas rurales

La construcción de placa huella como solución para mejorar la accesibilidad vial en zonas rurales se encuentra respaldada por una serie de estudios y experiencias previas. Investigaciones como las realizadas por el Banco Mundial y organismos internacionales de desarrollo han destacado la importancia de mejorar la infraestructura vial en áreas rurales para promover el desarrollo socioeconómico y reducir la pobreza.

5.2.7 Participación comunitaria

La participación de la comunidad en todas las etapas del proyecto se basa en principios de desarrollo comunitario y empoderamiento local. Experiencias anteriores han demostrado que la participación de los habitantes en la planificación y ejecución de proyectos de infraestructura vial aumenta la apropiación de este y mejora su sostenibilidad a largo plazo.

5.2.8 Sostenibilidad ambiental

La construcción de placa huella debe llevarse a cabo considerando principios de sostenibilidad ambiental. Experiencias internacionales y normativas nacionales relacionadas con la construcción de infraestructura vial en entornos naturales destacan la importancia de minimizar el impacto ambiental y promover prácticas de construcción respetuosas con el medio ambiente.

5.2.9 Desarrollo socioeconómico local

El proyecto de construcción de placa huella se alinea con objetivos de desarrollo socioeconómico local, promoviendo la generación de empleo, el acceso a servicios básicos y la mejora de las condiciones de vida de la comunidad. Experiencias previas en otras regiones rurales

han demostrado que la mejora de la infraestructura vial contribuye significativamente al desarrollo económico y social.

En resumen, el marco referencial del proyecto de construcción de placa huella en la vereda Guacamayas se apoya en estudios, metodologías y experiencias previas relacionadas con la construcción de infraestructura vial en zonas rurales, la participación comunitaria, la sostenibilidad ambiental y el desarrollo socioeconómico local. Estos elementos proporcionan un contexto sólido para la formulación y ejecución del proyecto, asegurando su relevancia, viabilidad y sostenibilidad a largo plazo.

En la construcción de proyectos pertenecientes al sector transporte, se debe considerar los lineamientos establecidos por el Ministerio de Transporte y sus entidades adscritas; como es el caso del Instituto Nacional de Vías (INVIAS) quien tiene a cargo la red vial primaria no concesionada del país y parte de la red vial terciaria, la cual está compuesta por aquellas vías de acceso que unen las cabeceras municipales con sus veredas o estas entre sí (Departamento Nacional de Planeación, 2016).

A partir de la necesidad de estas, el INVIAS ha desarrollado el mejoramiento de estos corredores en el país, por medio de convenios con las entidades territoriales, con los que se han realizado trabajos de mejoramiento de la fricción superficial de vías en afirmado mediante el uso de placa huella. Lo anterior, ha sido de funcionalidad para el mejoramiento de gran número de vías terciarias, las cuales han sido afectadas por factores ambientales y físicos (superficies con pendientes longitudinales exigentes $\geq 10\%$ y afectaciones por clima).

En el artículo 76 de la misma ley se establece como función de los municipios el construir y conservar la infraestructura municipal, las vías urbanas, suburbanas, veredales y aquellas que sean propiedad del municipio, como a su vez las instalaciones portuarias, fluviales y marítimas, los aeropuertos y los terminales de transporte terrestre, en la medida que sean de su propiedad o

cuando estos le sean transferidos directa o indirectamente, como también el identificar prioridades de infraestructura de transporte en su jurisdicción y el desarrollo de alternativas viables. (Departamento Nacional de Planeación, 2016)

5.2.10 Gestión de proyectos

La gestión de proyecto en el sector público está esencialmente dirigida a conseguir los objetivos planteados en el Plan Nacional de Desarrollo (PND) que tiene como finalidad satisfacer las necesidades de la comunidad mejorando su calidad de vida (MANCERA, 2021). En la gestión de proyectos se define por ciclos de vida en los cuales se establece el cumplimiento de objetivos estratégicos de las entidades públicas y el gobierno central, estos procesos cuentan con técnicas, herramientas, conocimientos y habilidades que se encuentran presentes en toda la vida de los proyectos

Oficialmente se reconoce al Departamento Nacional de Planeación como la entidad autorizada en Colombia para organizar metodologías criterios y procedimientos que permita integrar los sistemas para la planeación y creación de una red nacional de banco de programas de proyectos (Florez, 2020).

El Banco Interamericano de Desarrollo examina el ciclo de vida de los proyectos desde sus inicios identificando las necesidades de los países que requieran mejorar su desarrollo económico y social; en la etapa de ejecución realizan controles y evaluaciones de tipo técnico, jurídico, ambiental y financiero; analiza la capacidad institucional con el que cuenta el país, para lograr cumplir con lo establecido en la propuesta de Desarrollo de Operaciones (POD) (Mancera, 2021).

Dentro de la gestión del proyecto se estipula de manera organizada la utilización de la Metodología de Marco lógico (MML), teniendo en cuenta el contexto actual del proyecto, el cual se estipula como proyecto de inversión. Se utilizará la Herramienta de Metodología General

ajustada, esta herramienta permite la tabulación y organización de información pertinente para el alcance de los objetivos y desarrollo óptimo de la investigación.

5.3. Metodología general ajustada

Según el Departamento Nacional de Planeación, la metodología general ajustada (MGA) es una aplicación informática que sigue un orden lógico para el registro de la información más relevante en el proceso de la formulación y estructuración de los proyectos de inversión pública.

Esta metodología nos permite identificar los beneficios, el objeto principal del proyecto y de igual forma definir las metas, recursos tanto económicos como humanos esto con el fin de llevar de manera clara y ordenada la formulación del proyecto.

La MGA se encuentra dividida en 4 grandes bloques de información para su diligenciamiento:

5.3.1 Identificación del problema y necesidad

Se analiza y comprende las situaciones que afectan negativamente a una población con el fin de buscar oportunidades de desarrollo para un territorio y su población. Para la implementación de esta metodología se hace necesario aplicar conceptos y herramientas de la metodología de marco lógico, con el fin de identificar por medio árboles de problemas y árboles de objetivos las posibles soluciones que favorezcan a la población estudio.

La identificación de las necesidades del proyecto de construcción de placa huella en la vereda Guacamayas del municipio de San José del Guaviare surge de una evaluación detallada de la problemática existente en la comunidad. A través de diversas metodologías de recolección de datos y participación comunitaria, se han identificado las siguientes necesidades principales:

- **Accesibilidad Vial Limitada:** La falta de una infraestructura vial adecuada en la vereda Guacamayas ha generado dificultades significativas en el acceso a la comunidad. Los caminos actuales, mayormente de tierra, se vuelven intransitables durante las épocas de lluvia, lo que dificulta el transporte de personas, bienes y servicios. Esta limitación afecta directamente la calidad de vida de los habitantes y obstaculiza el desarrollo socioeconómico de la zona al dificultar la movilización de productos agrícolas y el acceso a servicios básicos como salud y educación.
- **Aislamiento Comunitario:** El aislamiento geográfico exacerbado por la falta de infraestructura vial adecuada contribuye a un sentimiento de desconexión y marginación por parte de los habitantes de la vereda Guacamayas. Esta situación limita las oportunidades de interacción social, comercio y acceso a información y recursos externos, lo que afecta negativamente la cohesión comunitaria y la integración con el resto del municipio.
- **Impacto en la Economía Local:** La precariedad de los caminos rurales tiene un impacto directo en la economía local. La dificultad para transportar productos agrícolas hacia los mercados regionales reduce la rentabilidad de la actividad agrícola, afectando los ingresos de los agricultores y la estabilidad económica de la comunidad en general. Además, el acceso limitado a servicios básicos y oportunidades de empleo fuera de la vereda dificulta el desarrollo económico y la diversificación de fuentes de ingresos.
- **Riesgos para la Seguridad y Salud:** La falta de una infraestructura vial segura y transitables aumenta los riesgos de accidentes de tránsito y dificulta el acceso de vehículos de emergencia en casos de necesidad médica. Esto pone en peligro la seguridad y la salud de los habitantes de la vereda Guacamayas, especialmente en situaciones de emergencia o desastre natural.

La identificación de estas necesidades refleja la urgencia de intervenir en la infraestructura vial de la vereda Guacamayas para mejorar la accesibilidad, promover el desarrollo socioeconómico, fortalecer la cohesión comunitaria y garantizar la seguridad y el bienestar de sus habitantes. La construcción de placa huella se presenta como una solución viable y sostenible para abordar estas necesidades y mejorar la calidad de vida en la comunidad.

5.3.2 Preparación de la alternativa de la solución

Se realiza un registro de la información de los diferentes estudios los cuales permitan determinar las variables que puedan condicionar la ejecución del proyecto y lleguen a afectar los costos y beneficios planteados. En el desarrollo de la metodología se estiman el déficit de atención de la necesidad social identificada como base para evaluar posteriormente la conveniencia de llevar a cabo el proyecto.

5.3.3 Evaluación de las alternativas

El objetivo de este punto es evaluar la conveniencia de llevar a cabo o no una alternativa de solución, en este punto la MGA está diseñada para determinar de manera automática los resultados de los indicadores para decidir la conveniencia de la alternativa que se está analizando.

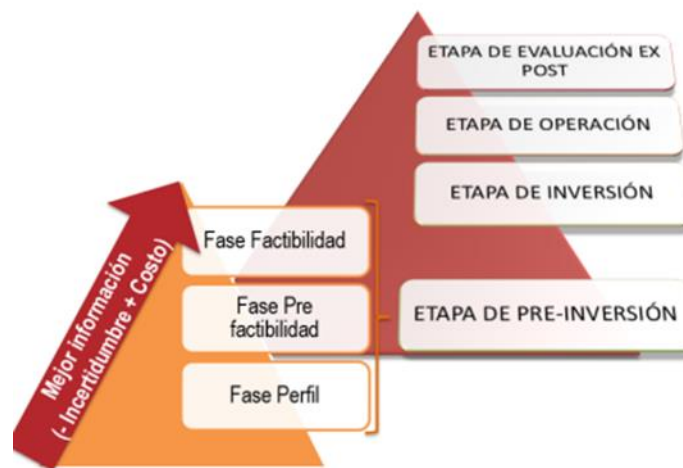
5.4.4 Toma de decisiones y programación del proyecto

En este módulo se distingue las diferentes estrategias y herramientas para que la toma de decisiones sea asertiva, de igual forma se define una estructura para la resolución de posibles problemas que puedan ocurrir en el proyecto, con el fin de generar buenas prácticas y hábitos positivos en la organización.

5.4 ¿Cuál es la importancia de la formulación y estructuración de proyectos en el ciclo de la inversión pública?

El ciclo de vida de un proyecto sintetiza todas las etapas que este debe surtir desde el momento de su concepción hasta la evaluación del cumplimiento de sus objetivos. Cuatro etapas componen el ciclo de vida de un proyecto de inversión pública, las cuales presentan características propias que las diferencian entre sí y generalmente suceden de forma secuencial como se muestra en la Ilustración:

Figura 1. *Etapas ciclo de vida de un proyecto de inversión pública.*



Tomado de Manual de Procedimientos para la Gestión de Proyectos de Inversión Pública en Colombia

5.4.1 Etapa de reinversión

La etapa de pre-inversión es aquella donde se realizan todos los análisis y estudios requeridos para definir la problemática e identificar la mejor alternativa de solución, luego de haber agotado el proceso de evaluación de la factibilidad técnica, legal, ambiental, económica y social de las opciones analizadas. Dentro de esta etapa se distinguen tres fases denominadas perfil,

prefactibilidad y factibilidad, las cuales pueden ser aplicables según el grado de complejidad del problema a intervenir. La diferencia entre las fases mencionadas radica en la precisión o certeza de la información que aportan los estudios que se realizan en cada una y con los cuales se reduce la incertidumbre que representa la ejecución del proyecto.

En la etapa de pre-inversión tiene lugar dos actividades: 1) La formulación y la 2) estructuración del proyecto. La primera, cubre aspectos como la identificación de una necesidad u oportunidad, la adecuada caracterización de la problemática, la articulación con los desafíos previstos en los Planes de Desarrollo, el planteamiento de las posibles alternativas de solución y la recomendación de la más adecuada. Por su parte, la estructuración comprende un conjunto de actividades y estudios de orden técnico, financiero, ambiental, social y legal que deben realizarse para definir el esquema más eficiente de ejecución de los recursos y iniciar la inversión con el menor margen de error posible, para así reducir los niveles de incertidumbre y los riesgos potenciales en diferentes aspectos. Bajo esta concepción, la formulación es un insumo necesario para avanzar en la estructuración, independientemente de la fase en que se encuentre: perfil, prefactibilidad o factibilidad.

5.4.2 Fase de perfil

En esta fase se realiza la formulación y la estructuración de la(s) alternativa(s) de solución seleccionada(s), partiendo de la problemática que se ha identificado previamente, por lo cual se hace necesario adelantar el análisis y la evaluación de la conveniencia de cada una de éstas, empleando información proveniente de fuentes secundarias. Lo anterior, implica que la fase de perfil aporta elementos técnicos, legales, ambientales, sociales y económicos que permiten descartar alternativas no viables y determinar los aspectos que requieren una mayor precisión mediante estudios adicionales, que reflejen condiciones apropiadas para pasar a una fase siguiente.

Como resultado de los estudios provenientes de la fase de perfil, se pueden tomar las siguientes decisiones: Reformular el proyecto, postergar el proyecto, descartar el proyecto o continuar con las fases siguientes de prefactibilidad o de factibilidad.

5.4.3 Fase de prefactibilidad

En la fase de prefactibilidad se profundiza en el análisis de la conveniencia de la(s) alternativa(s), según la disponibilidad de información y el nivel de precisión requerido de acuerdo con el tipo de proyecto. Se deben realizar estudios más exhaustivos que pueden demandar la utilización de fuentes de información primaria para complementar las existentes. Los estudios más comunes realizados en esta etapa incluyen: Estudio legal, estudio de mercado, estudio técnico, estudio ambiental, estudio de riesgos y estudio financiero. Estos estudios tienen como propósito mejorar la información para minimizar los riesgos en la toma de decisiones y por tanto para prevenir errores que pueden representar costos mayores especialmente en las etapas de inversión y operación del proyecto. En los casos que del análisis anterior se derive la necesidad de realizar estudios complementarios de detalle, se deberá definir el tipo de áreas temáticas y los costos requeridos para estos nuevos estudios. Como resultado de la fase de prefactibilidad, se pueden tomar las siguientes decisiones: reformular el proyecto, postergar el proyecto, descartar el proyecto o continuar con la fase de factibilidad una vez se haya seleccionado la alternativa, que por sus características resulte ser la mejor, según los resultados obtenidos del proceso de evaluación. En los casos en que haya necesidad de realizar estudios complementarios de detalle, aquí se deberán definir los requisitos y características de estos.

5.4.4 Fase de factibilidad

En la fase de factibilidad de un proyecto, se realiza una evaluación exhaustiva de diferentes aspectos de la alternativa seleccionada, con el objetivo de determinar si es conveniente invertir en ella. Aquí hay algunos puntos importantes sobre esta fase:

- *Profundización en los estudios previos:* se analizan con mayor detalle los estudios realizados previamente, especialmente aquellos relacionados con aspectos técnicos, legales e institucionales.
- *Uso de técnicas de evaluación ex ante:* se aplican técnicas como el análisis beneficio costo o el análisis costo eficiencia para evaluar la conveniencia de invertir en el proyecto. Estas técnicas ayudan a comparar los beneficios esperados del proyecto con los costos asociados y a determinar su viabilidad económica.
- *Estudios técnicos:* se profundiza en estudios a nivel de ingeniería de detalle para asegurar la viabilidad técnica del proyecto. Esto incluye aspectos como diseño de infraestructura, tecnologías a utilizar y otros aspectos técnicos específicos del proyecto.
- *Aspectos legales e institucionales:* se analizan aspectos legales e institucionales relacionados con la coordinación de acciones, asignación de responsabilidades, administración de riesgos y otras consideraciones legales que puedan afectar la ejecución del proyecto.
- *Aspectos financieros y fuentes de financiación:* se estudian los aspectos financieros del proyecto, incluyendo la determinación de costos, ingresos esperados, flujos de efectivo y fuentes de financiación disponibles.

- *Evaluación de resultados:* la evaluación de esta fase determina si se recomienda avanzar a la siguiente etapa del proyecto o si es necesario rechazar o postergar la decisión de desarrollarlo. Si los resultados son positivos y demuestran la viabilidad del proyecto, se procede a la etapa de ejecución. Si los resultados son negativos, se puede considerar la posibilidad de abandonar el proyecto o revisar su diseño.

La fase de factibilidad es crucial para determinar la viabilidad de un proyecto, ya que proporciona información detallada sobre aspectos técnicos, legales, financieros y de otro tipo que permiten tomar decisiones informadas sobre su desarrollo.

5.4.5 Etapa de inversión

En las etapas de inversión y operación de un proyecto, se llevan a cabo las actividades clave para ejecutar el proyecto y proporcionar los bienes y/o servicios planificados para satisfacer las necesidades sociales identificadas. Aquí te resumo las características principales de cada una de estas etapas:

- *Etapa de inversión:* en esta etapa, se ejecutan todas las actividades planificadas para cumplir con el alcance y los objetivos del proyecto. Algunas de las acciones típicas incluyen:

Trámites y obtención de permisos: se realizan todos los trámites administrativos y legales necesarios para obtener los permisos requeridos para la ejecución del proyecto.

- *Contratación de proveedores:* se contratan proveedores para el suministro de los insumos necesarios para llevar a cabo el proyecto.

- Administración de recursos humanos y materiales: se administra el personal, los equipos y los materiales necesarios para la ejecución del proyecto, asegurando su disponibilidad y adecuada utilización.
- Coordinación con los actores involucrados: se establece una comunicación efectiva y se coordina con todos los actores involucrados en el proyecto, incluyendo comunidades, autoridades locales, organizaciones sociales, entre otros.
- Control de presupuesto y cronograma: se monitorea y controla el presupuesto y el cronograma del proyecto para asegurar su ejecución dentro de los límites establecidos.
- Acciones de gerencia del proyecto: se llevan a cabo todas las acciones necesarias para gestionar eficientemente el proyecto, incluyendo la toma de decisiones, la resolución de problemas y la comunicación con las partes interesadas.

5.4.6 Etapa de operación

Una vez completada la etapa de inversión, comienza la etapa de operación, durante la cual se proporcionan los bienes y/o servicios contemplados en el proyecto. Algunas características de esta etapa son:

- Puesta en marcha: se inicia la operación del proyecto, poniendo en marcha todas las actividades necesarias para proporcionar los bienes y/o servicios planificados.
- Entrega de bienes y servicios: se entregan los bienes y/o servicios resultantes del proyecto a la población objetivo, satisfaciendo así las necesidades sociales identificadas.

- Operación y mantenimiento: se lleva a cabo la operación continua del proyecto, incluyendo actividades de mantenimiento para garantizar su funcionamiento adecuado a lo largo del tiempo.
- Monitoreo y evaluación: se realiza un seguimiento continuo del desempeño del proyecto, evaluando su impacto y realizando ajustes según sea necesario para mejorar su eficiencia y efectividad.

Las etapas de inversión y operación son fundamentales en el ciclo de vida de un proyecto, ya que permiten ejecutar las actividades planificadas y proporcionar los bienes y/o servicios necesarios para abordar las necesidades sociales identificadas.

5.4.7 Etapa de evaluación ex-post

Durante la etapa de operación de un proyecto es crucial realizar una evaluación exhaustiva del cumplimiento de los objetivos y metas establecidos, así como de los impactos sociales reales, tanto positivos como negativos, que ha generado el proyecto en la comunidad o población objetivo.

Aquí hay algunos puntos importantes sobre esta fase de evaluación:

- Seguimiento de metas y objetivos: durante la operación del proyecto, se monitorean y evalúan de cerca las metas y objetivos definidos en la fase de planificación e inversión. Esto implica comparar los resultados obtenidos con las expectativas iniciales y detectar posibles desviaciones.
- Evaluación de impacto social: se analizan los efectos reales del proyecto en el bienestar y calidad de vida de la población afectada. Esto puede incluir mejoras en acceso a servicios básicos, reducción de la pobreza, aumento de empleo, mejora en la salud, entre otros aspectos relevantes para la comunidad.

- Identificación de impactos positivos y negativos: se evalúan tanto los impactos positivos como los negativos del proyecto. Es importante considerar no solo los beneficios obtenidos, sino también posibles efectos adversos o externalidades negativas que puedan haber surgido como resultado de la implementación del proyecto.
- Análisis de desviaciones: se investigan y analizan las posibles desviaciones que hayan ocurrido durante la ejecución del proyecto en comparación con lo planeado inicialmente. Esto puede incluir retrasos en la implementación, sobrecostos, cambios en las condiciones del entorno, entre otros factores relevantes.
- Aprendizaje y lecciones aprendidas: se extraen lecciones aprendidas del proceso de implementación y operación del proyecto. Esto puede incluir identificar buenas prácticas, áreas de mejora, lecciones aprendidas y recomendaciones para futuros proyectos similares.
- Informe de evaluación: se elabora un informe de evaluación que documenta los resultados obtenidos, incluyendo los logros alcanzados, los desafíos enfrentados, los impactos sociales identificados y las lecciones aprendidas. Este informe puede servir como base para la toma de decisiones futuras y la mejora continua de proyectos similares.

La etapa de operación es clave para evaluar el impacto real de un proyecto en la comunidad objetivo, identificar posibles desviaciones y extraer lecciones aprendidas para futuras iniciativas. Esta evaluación contribuye a garantizar la efectividad y sostenibilidad de los proyectos de desarrollo social.

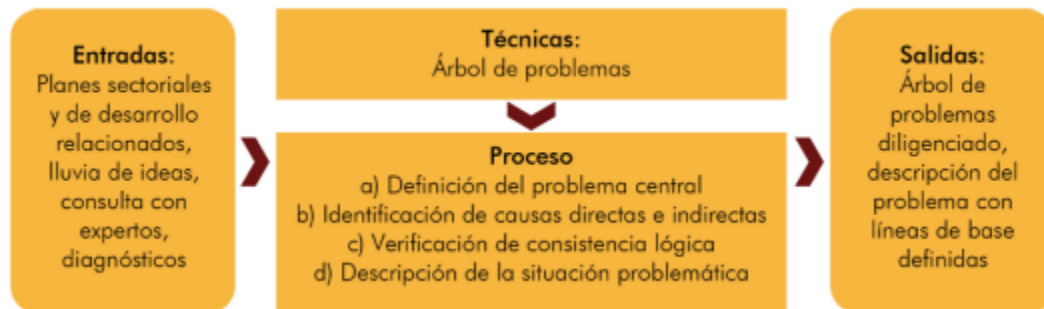
5.5 ¿Cómo se identifica la problemática o la oportunidad social a la cual se dará respuesta mediante el proyecto?

La identificación de la problemática social es un paso crucial en cualquier proyecto orientado a resolver problemas o aprovechar oportunidades en una comunidad específica. Aquí te resumo los puntos clave del proceso descrito:

- *Delimitación del ámbito de análisis:* es importante reducir la complejidad del problema identificando claramente el tema propuesto y estableciendo los límites de análisis.
- *Listado de situaciones negativas:* se recomienda elaborar un listado de las situaciones negativas más importantes según la opinión de los miembros de la comunidad afectada.
- *Selección de la problemática prioritaria:* si existen múltiples situaciones negativas, se deben seleccionar aquellas que tengan una mayor relevancia o urgencia para la comunidad.
- *Insumos para la identificación:* Se pueden utilizar diversas fuentes de información, como ejercicios de lluvia de ideas con la comunidad y expertos, registros, estudios, diagnósticos, planes sectoriales, planes de desarrollo, entre otros.
- *Metodología de Marco Lógico (MML):* se propone el uso del árbol de problemas, una técnica que organiza la información utilizando un modelo de relaciones causales representado gráficamente. En este modelo, el problema central se asocia con el tronco del árbol, las causas con las raíces y los efectos con el follaje. Cada elemento del árbol es consecuencia de aquellos que aparecen debajo de él, reflejando la interrelación entre causas y efectos.
- *Identificación del problema, causas y efectos:* a través del árbol de problemas, se puede identificar el problema central, las causas que lo generan y los efectos que produce. Este proceso se repite para clarificar la causalidad entre los diferentes niveles del árbol, hasta obtener una representación clara de la situación real.

En resumen, la identificación de la problemática social se realiza mediante la recopilación de información relevante, la selección de la problemática prioritaria y el uso de herramientas como el árbol de problemas para analizar las causas y efectos del problema identificado.

Figura 2. Diagrama EPS – Proyecto



5.6 Estado del arte

La revisión de literatura para este trabajo se centró en la mejora de vías, especialmente las terciarias, y la aplicación de la metodología del marco lógico para gestionar proyectos en esta área. La búsqueda se llevó a cabo en bases de datos científicas y repositorios institucionales, como Dialnet, Redalyc y Google Scholar, utilizando palabras clave como "marco lógico", "vía terciaria", "carreteras" y "obras de construcción".

La revisión bibliográfica proporcionó una comprensión sólida del estado actual del conocimiento en el mejoramiento de vías, especialmente las terciarias, y la aplicación del marco lógico en la gestión de proyectos viales. Los resultados respaldan la eficacia de la metodología del marco lógico y destacan la importancia de abordar integralmente los aspectos técnicos, económicos y sociales en proyectos de construcción vial. La revisión también subraya la necesidad de considerar las experiencias internacionales y nacionales para informar decisiones y adaptar las

prácticas a contextos específicos. Estos hallazgos servirán como base para el desarrollo y la implementación exitosa del proyecto de mejora de la vía terciaria en la vereda Guacamayas en el municipio de San José del Guaviare. La infraestructura vial desempeña un papel fundamental en el desarrollo socioeconómico de una región, facilitando la movilidad de personas y mercancías, mejorando la conectividad e impulsando el crecimiento económico. En este sentido, la planificación, construcción y mantenimiento de proyectos de infraestructura vial representan un desafío significativo que requiere una comprensión profunda de las necesidades locales, así como de los impactos sociales, ambientales y económicos asociados.

El presente estado del arte tiene como objetivo analizar y sintetizar los estudios previos relacionados con proyectos de infraestructura vial, centrándose en el análisis del impacto social generado por estas obras y las problemáticas que surgen en el territorio donde se implementan. A través de esta revisión exhaustiva de la literatura existente, se busca identificar las tendencias actuales, los desafíos comunes y las mejores prácticas en el ámbito de la infraestructura vial, con el fin de aportar conocimientos relevantes para la toma de decisiones informadas y sostenibles en futuros proyectos.

- *Infraestructura Vial en Zonas Rurales*

La infraestructura vial en zonas rurales es un componente crucial para el desarrollo y la competitividad de un país. En el caso de Colombia, la calidad de esta infraestructura ha sido deficientes a lo largo de los años, lo que ha afectado negativamente las mediciones de competitividad a nivel internacional. Según el Informe de Competitividad del 2013, Colombia se encontraba rezagada en comparación con otros países en cuanto a infraestructura vial.

Por ejemplo, el Reporte Global de Competitividad del Foro Económico Mundial mostró que, en el periodo 2007-2008, el 65,6% de los países medidos tenían una mejor posición que Colombia en materia de infraestructura. Seis años más tarde, en el periodo 2013-2014, este

porcentaje se incrementó al 79,1%, colocando a Colombia en el puesto 117 entre 148 países y en el 11° lugar entre 12 países de referencia.

Ante este panorama, el Gobierno Nacional ha propuesto diversas soluciones, una de ellas siendo el incremento en la inversión en infraestructura, pasando del 1% al 3% del PIB. Se reconoce que la mejora en la infraestructura vial es crucial para la integración regional y para impulsar el desarrollo de clusters económicos en diversas áreas.

El mejoramiento de la infraestructura vial en zonas rurales es una prioridad para Colombia, ya que juega un papel fundamental en la competitividad del país y en el desarrollo económico y social de las regiones.

La selección de tecnologías para la construcción y mantenimiento de vías terciarias es un proceso crucial que debe adaptarse a las condiciones específicas de cada proyecto. Esto implica realizar una caracterización detallada de los suelos existentes en la zona donde se construirán las vías, así como de las condiciones climáticas locales.

Es importante identificar las fuentes de materiales disponibles para la construcción de las estructuras de pavimento y evaluar la posibilidad de modificar algunos materiales locales que no cumplan con las especificaciones técnicas requeridas. Esto se hace con el objetivo de transformarlos en materiales competentes que puedan ser utilizados en la construcción de las vías.

El objetivo inicial de este artículo es resaltar algunos aspectos prioritarios relacionados con la selección y uso de tecnologías para vías terciarias, desde la perspectiva académica. Además, el documento describe dos trabajos realizados recientemente por la Universidad de los Andes que destacan el papel de la investigación en el desarrollo de proyectos viales, especialmente en el empleo de materiales no convencionales para la construcción de vías terciarias.

La selección adecuada de tecnologías para vías terciarias requiere considerar cuidadosamente las características del suelo, las condiciones climáticas y la disponibilidad de

materiales, así como el potencial de investigación para mejorar y adaptar las tecnologías existentes a las necesidades específicas de cada proyecto.

La difícil intercomunicación terrestre en la población rural de la entidad territorial se debe a diversos factores, principalmente relacionados con el mal estado de las vías y el deficiente mantenimiento de las mismas. Estas condiciones generan una serie de problemas y dificultades para la población local:

Mal estado de las vías: Las vías están en mal estado, algunas son intransitables o tienen restricciones de tránsito debido al deterioro de la superficie. Esto provoca congestiones, aumenta los tiempos de viaje y dificulta la comercialización de productos del municipio.

Deficiente mantenimiento: La falta de mantenimiento adecuado agrava la situación, ya que algunos tratamientos anteriores se hicieron con deficiencias o simplemente no se han realizado. Esto contribuye al deterioro continuo de las vías y empeora la situación de intercomunicación.

Impacto en la vida cotidiana: La difícil intercomunicación terrestre afecta diversas actividades cotidianas de la población, como el acceso oportuno a servicios médicos, la asistencia a escuelas y colegios, y el acceso a productos de la región. Además, aumenta los costos de transporte y de la canasta familiar, lo que afecta económicamente a las familias locales.

Aumento de transporte informal: Ante la falta de opciones de transporte eficientes, los servicios de transporte informal comienzan a generalizarse, lo que puede implicar costos más altos para la población y una mayor inseguridad en los viajes.

Para abordar estos problemas, se requiere mejorar tanto las condiciones de tránsito como el mantenimiento de las vías terciarias. Esto implica realizar intervenciones para habilitar los tramos afectados, así como mejorar los procedimientos de tratamiento de las vías y garantizar un mantenimiento periódico y rutinario. Estas acciones son fundamentales para mejorar la calidad de vida de la población rural y promover su desarrollo integral.

- *Metodología de Marco Lógico (MML)*

La Metodología de Marco Lógico (MML) ha demostrado ser una herramienta eficaz en la planificación y gestión de proyectos de desarrollo, especialmente en el contexto de infraestructura vial en áreas rurales. Diversas investigaciones han destacado su importancia al integrar y dar coherencia a todas las partes involucradas en el proceso de programación y administración de la inversión.

Se enfatiza la necesidad de una coordinación técnico-funcional efectiva en diferentes niveles, desde el estratégico hasta el operativo, para garantizar el cumplimiento de metas y objetivos en los proyectos y programas de desarrollo. Esto implica alinear estrategias nacionales a nivel macroeconómico con decisiones y acciones a niveles sectoriales, locales y municipales, asegurando la coherencia y coordinación entre los distintos niveles de la administración pública.

Además, se resalta el papel crucial de la MML en facilitar la planificación y ejecución de proyectos al articular las diferentes piezas del sistema y al involucrar a los beneficiarios desde el inicio del proceso. Esto ayuda a reducir los riesgos derivados de la incertidumbre en el proceso de desarrollo y contribuye a una implementación más eficaz y sostenible de los proyectos.

En resumen, la MML emerge como una herramienta indispensable para la planificación y gestión de proyectos de desarrollo, promoviendo la coherencia, coordinación y participación de todas las partes involucradas en el proceso, lo que contribuye a alcanzar los objetivos de desarrollo de manera más efectiva y eficiente. Sin embargo, también se han identificado desafíos en la aplicación de la MML, incluyendo la necesidad de una capacitación adecuada y la adaptación a contextos específicos (Ortegón, et ál., 2015).

- *Integración de infraestructura vial y MML*

Investigaciones han explorado la integración de la MML en la planificación y diseño de proyectos de infraestructura vial en zonas rurales, destacando su capacidad para mejorar la efectividad y la sostenibilidad de las intervenciones (Borrero, 2018).

Asimismo, se ha destacado la importancia de la gestión de proyectos en el contexto del desarrollo económico y social de las regiones, donde se utilizan diferentes metodologías y técnicas para dirigir los esfuerzos hacia la atención de necesidades y la resolución de problemáticas. En particular, se menciona la relevancia de la Metodología del Marco Lógico (MML) en la formulación de proyectos que involucran la gestión de recursos públicos y financiamiento de organismos internacionales. La MML se emplea en proyectos de regalías y cooperación internacional debido a su capacidad para estructurar de manera lógica las distintas fases de los proyectos, incluyendo la planificación, ejecución, seguimiento, control y cierre. Se destaca que esta metodología se utiliza principalmente en la fase de planificación, especialmente en la identificación del problema y la definición de objetivos a través del árbol de objetivos. La integración coherente de las fases del proyecto bajo la MML ayuda a asegurar la efectividad y el éxito en la implementación de los proyectos (Hurtado, et ál., 2018).

La metodología del marco lógico y la evaluación de resultados son herramientas importantes para la planificación y evaluación de proyectos. Su aplicación requiere adaptación a las condiciones y contextos específicos donde se van a implementar, considerando aspectos institucionales, reglas del juego y colaboración entre instancias internacionales y nacionales. Es fundamental reconocer la diversidad de sectores y la necesidad de estrategias específicas para cada caso. La institucionalización completa de estos instrumentos implica un proceso de maduración que involucra diferentes aspectos que deben ser considerados meticulosamente (Avellaneda, 2016).

- *Placa huella*

La utilización de pavimentos con placa-huella en vías de bajos volúmenes de tráfico de la red terciaria. Destaca que, al ser pavimentos de concreto, es importante considerar el tipo, peso y repeticiones esperadas de los ejes de los vehículos comerciales que circularán por estas vías, como el camión C2 y el C3. Enfatiza en la importancia de evaluar si los pesos máximos regulados para estos ejes son adecuados para la red terciaria local, ya que podrían ser altos para pavimentos de placa-huella si se proponen diseñarlos con placas de concreto simple en lugar de las placas reforzadas habituales. Además, describe cómo cada huella en estos pavimentos soporta un lado del eje, lo que implica una distribución específica del peso para su modelación adecuada. (Orobio, 2016).

Para la conformación de un marco lógico en la gerencia de proyectos de construcción en la etapa de ejecución, es una herramienta que permite mejorar el desarrollo y optimización de los procesos, en función de aumentar las posibilidades de éxito del proyecto, pero con este trabajo de grado se busca la aplicación desde el punto del control y no desde el punto de ejecución (Robles y Cárdenas, 2017).

6. Análisis de interesados - involucrados

El proyecto se formuló con la participación de los involucrados directos, quienes se ven directamente afectados por la dificultad en la intercomunicación terrestre en los municipios de San José del Guaviare y El Retorno. La inclusión de sus aportes en el análisis de la problemática asegura que las soluciones propuestas sean realmente pertinentes y efectivas para abordar las necesidades reales de la comunidad.

Además, la consulta con posibles cooperantes demuestra un enfoque proactivo para asegurar el apoyo necesario para la implementación exitosa del proyecto. La identificación de los

recursos y apoyos disponibles desde el inicio del proceso es fundamental para garantizar su viabilidad y sostenibilidad a largo plazo.

Es alentador también ver que se ha previsto un diálogo constante y asertivo con la comunidad afectada durante la implementación del proyecto. Esta comunicación abierta y transparente ayudará a minimizar los riesgos de alteraciones al orden público y de interrupción de las obras, así como a promover un sentido de pertenencia y compromiso por parte de la comunidad en el desarrollo del proyecto.

La participación activa de los involucrados directos, la consulta con posibles cooperantes y el diálogo continuo con la comunidad son elementos clave para asegurar el éxito y la sostenibilidad de proyectos de desarrollo como este, que buscan mejorar la intercomunicación terrestre en zonas rurales.

Tabla 1. *Tabla de dialogo - cooperantes.*

Participante	Contribución o gestión
Actor: Departamental Entidad: Guaviare Posición: Cooperante Intereses o Expectativas: Mejorar la calidad de vida de los habitantes del departamento. Mejorar la infraestructura vial del departamento	Recursos de financiamiento. Gestión financiera y administrativa Asistencia técnica Supervisión del contrato de obra
Actor: Municipal Entidad: San José Del Guaviare - Guaviare Posición: Beneficiario Intereses o Expectativas: Recibir obras de calidad	Garantizar el sostenimiento de las obras
Actor: Otro Entidad: comunidad Posición: Beneficiario Intereses o Expectativas: Veeduría.	Posibilidad de movilización desde y hacia las zonas rurales con seguridad y rapidez.

Participante	Contribución o gestión
Actor: Otro Entidad: transportadores Posición: Beneficiario Intereses o Expectativas: Prestar el servicio de transporte de forma regular, continua e interrumpida.	Apoyar la construcción de rutas alternas para la garantía del servicio de transporte mientras se ejecutan las obras del proyecto

7. Análisis del problema

La entidad territorial enfrenta dificultades significativas en la formulación de la intercomunicación terrestre de la población, principalmente debido a la desconexión de los ejes viales y al mal estado de las vías. Esta situación afecta directamente a la comunidad de los municipios de San José del Guaviare y El Retorno, ya que las vías se encuentran en condiciones inadecuadas para el tránsito vehicular, lo que limita el acceso y la movilidad de las personas y restringe la comercialización de productos agrícolas y ganaderos.

El mal estado de las vías aumenta significativamente el tiempo de desplazamiento de la comunidad, lo que afecta su capacidad para acceder de manera oportuna a bienes y servicios, así como para comercializar sus productos. Además, esta situación ha llevado a la proliferación de medios alternativos de transporte informal, que representan un riesgo para la seguridad de las personas y aumentan los costos de la canasta familiar.

Durante épocas de invierno, la situación se agrava aún más, ya que la escasez de productos debido a la ola invernal obliga a los comerciantes a aumentar los precios, y las empresas transportadoras deben buscar vías alternas más largas y costosas, lo que incrementa el valor de los pasajes y limita el acceso a vehículos de doble tracción.

El estado deficiente de las vías y la desconexión de los ejes viales representan un desafío significativo para la intercomunicación terrestre de la población en los municipios de San José del

Guaviare y El Retorno, lo que afecta negativamente la calidad de vida y el desarrollo económico de la comunidad.

- *Modelo árbol de problemas*

El árbol de problemas proporciona una representación visual clara y estructurada de las causas y efectos de las dificultades en la intercomunicación terrestre entre la vereda Guacamayas y el casco urbano de San José del Guaviare. Destaca los diversos factores que afectan la movilidad en la región y facilita el diseño de estrategias efectivas para abordar el problema.

En la parte inferior del árbol se identifican las causas principales que alimentan el problema central. Se destaca el deterioro de las vías terciarias, el aumento de los tiempos de transporte terrestre y la baja comercialización de productos del departamento. Estos factores contribuyen directamente a las dificultades en la intercomunicación terrestre.

A medida que estas causas se expanden hacia arriba en el árbol, se presentan los efectos derivados de la problemática. Esto incluye el aumento de los costos de transporte de carga y pasajeros, la dificultad para desarrollar actividades turísticas y el incremento de los precios de los alimentos. Estos efectos tienen un impacto directo en la economía local, en el acceso a bienes y servicios básicos y en el desarrollo del sector turístico.

En resumen, el árbol de problemas visualiza de manera clara y estructurada las causas y efectos de las dificultades en la intercomunicación terrestre en la región, destacando los diferentes aspectos que contribuyen a esta problemática y sus consecuencias directas en la comunidad local. Esto proporciona una base sólida para el diseño de intervenciones y estrategias de mejora en la infraestructura vial y en los servicios de transporte.

Figura 3. *Árbol de problemas*



- *Árbol de objetivos*

El árbol de objetivos presenta una estructura que parte del objetivo central de mejorar la intercomunicación terrestre entre la población rural de la vereda Guacamayas y el casco urbano del municipio de San José del Guaviare. Este objetivo central se divide en tres ramas principales, que representan las causas o acciones necesarias para lograrlo: el mejoramiento de las vías

terciarias, la reducción de los tiempos de viaje y el aumento de la comercialización de productos en el departamento.

- *Mejoramiento de vías terciarias*

Esta rama del árbol de objetivos indica que una acción clave para mejorar la intercomunicación terrestre es el mejoramiento de las vías terciarias. Esto implica trabajar en la infraestructura vial de la zona, reparando, ampliando o construyendo carreteras que conecten de manera eficiente la vereda Guacamayas con el casco urbano del municipio. Este objetivo contribuirá a facilitar el acceso y la movilidad de los habitantes y los productos.

- *Reducción de los tiempos de viaje*

Otra acción crucial para alcanzar el objetivo central es la reducción de los tiempos de viaje entre la zona rural y urbana. Esto puede lograrse mediante la mejora de la infraestructura vial, la optimización de los servicios de transporte público y el establecimiento de rutas más eficientes. Al reducir los tiempos de viaje, se facilita el intercambio de bienes y servicios, así como el acceso a oportunidades económicas y sociales.

- *Aumento de la comercialización de productos en el departamento*

La tercera causa identificada en el árbol de objetivos es el aumento de la comercialización de productos en el departamento. Esto implica promover estrategias que fomenten la producción local, mejoren la calidad de los productos y faciliten su acceso a los mercados tanto locales como regionales. Un aumento en la comercialización de productos contribuirá a dinamizar la economía local y a fortalecer el desarrollo económico de la región.

Cada una de estas ramas se desglosa en efectos o resultados esperados una vez que se logren las acciones correspondientes:

- *Reducción en los costos de transporte de carga y pasajeros*

Mejorar las vías terciarias y reducir los tiempos de viaje debería conducir a una disminución en los costos asociados al transporte de carga y pasajeros. Esto beneficiará tanto a los productores locales como a los consumidores, al hacer más accesibles y económicos los servicios de transporte.

- *Mejorar el desarrollo de actividades turísticas*

Una intercomunicación terrestre más eficiente puede impulsar el desarrollo del turismo en la región al facilitar el acceso a sitios de interés turístico y promover la creación de servicios turísticos. Esto puede tener un impacto positivo en la generación de empleo y en el crecimiento económico local.

- *Comercialización de productos de buena calidad y a precios asequibles*

El aumento en la comercialización de productos, combinado con mejoras en la infraestructura vial, debería conducir a la disponibilidad de productos de mejor calidad y a precios más accesibles para la población local y regional. Esto puede mejorar la calidad de vida de los habitantes y fortalecer la competitividad de los productores locales en el mercado.

Este árbol de objetivos refleja la estructura propuesta, donde el objetivo central de mejorar la intercomunicación terrestre se divide en tres ramas principales: el mejoramiento de las vías terciarias, la reducción de los tiempos de viaje y el aumento de la comercialización de productos en el departamento. Cada una de estas ramas se subdivide en objetivos específicos y acciones necesarias para lograr el objetivo central. Este enfoque jerárquico proporciona una visión clara de cómo alcanzar el objetivo central mediante acciones específicas en cada nivel.

Impactos positivos esperados:

- Mejora significativa en la accesibilidad y conectividad para los residentes de la vereda Guacamayas.
- Reducción notable en los tiempos de viaje, lo que aumenta la eficiencia y comodidad para los viajeros.

- Aumento en la calidad y frescura de los productos agrícolas al llegar al mercado urbano.
- Incremento en los ingresos y desarrollo económico de la vereda Guacamayas debido al acceso mejorado al mercado y a las oportunidades comerciales locales

Figura 4. Mapa análisis de objetivos



8. Análisis de alternativas

Dado que se han considerado múltiples factores y se han evaluado las opciones disponibles, es fundamental seleccionar la alternativa más adecuada para abordar el problema de movilidad de

la comunidad de manera efectiva. Aquí se presenta un análisis de las tres opciones propuestas:
Placa Huella, Implementación de Obras de Drenaje y Utilización de Tecnologías Innovadoras:

- *Placa Huella*

Ventajas: proporciona una superficie de rodadura mejorada y más duradera que otras opciones, lo que garantiza una mayor seguridad y comodidad para los usuarios de la vía.

Es una solución probada y ampliamente utilizada para mejorar vías terciarias, lo que facilita su implementación y mantenimiento.

Ayuda a mejorar la accesibilidad y la conectividad entre la comunidad y el resto de la región, lo que puede impulsar el desarrollo socioeconómico local.

Consideraciones: requiere un mayor costo inicial y ciertos recursos específicos, como materiales y mano de obra calificada.

La instalación de Placa Huella puede llevar más tiempo que otras opciones, especialmente si se requieren trabajos de preparación del terreno adicionales.

- *Implementación de obras de drenaje*

Ventajas: ayuda a prevenir problemas de inundaciones y erosión, lo que contribuye a mejorar la durabilidad y la estabilidad de la vía.

Puede ser una solución efectiva en áreas propensas a sufrir daños por agua, garantizando una mayor vida útil de la infraestructura vial.

Permite abordar problemas de drenaje existentes y prevenir futuros problemas relacionados con el agua.

Consideraciones: puede requerir una inversión adicional en términos de diseño y construcción, especialmente si se necesitan obras de drenaje complejas.

La implementación de obras de drenaje puede llevar más tiempo que otras opciones, lo que podría retrasar la mejora general de la vía.

- *Utilización de Tecnologías Innovadoras:*

Ventajas: ofrece la oportunidad de utilizar nuevas tecnologías y enfoques para mejorar la infraestructura vial, lo que podría resultar en soluciones más eficientes y sostenibles.

Puede ayudar a reducir los costos a largo plazo mediante la implementación de tecnologías más duraderas y de bajo mantenimiento.

Permite aprovechar las últimas innovaciones en el campo de la ingeniería vial para crear soluciones personalizadas y adaptadas a las necesidades específicas del proyecto.

Consideraciones: puede implicar un mayor riesgo debido a la falta de experiencia previa o datos de referencia sobre la efectividad de las tecnologías innovadoras en condiciones similares.

Requiere una cuidadosa evaluación de la viabilidad técnica y económica de las tecnologías propuestas antes de su implementación.

Es importante garantizar la disponibilidad de recursos humanos capacitados y la colaboración con expertos en tecnología para garantizar el éxito del proyecto.

La selección final entre estas opciones dependerá de una evaluación exhaustiva de las condiciones específicas del sitio, incluidos los informes de suelos, la topografía, el trazado de la vía y las necesidades de movilidad de la comunidad. Es esencial considerar los costos, la durabilidad, la seguridad y la sostenibilidad a largo plazo de cada opción antes de tomar una decisión.

8.1 Identificación de alternativas

Dado el planteamiento de la problemática en la vereda Guacamayas del municipio de San José del Guaviare, centrado en la mejora de la accesibilidad vial, es crucial llevar a cabo un análisis exhaustivo para identificar posibles alternativas de solución que puedan abordar eficazmente el problema identificado. A continuación, se presentan algunas alternativas consideradas:

- *Construcción de placa huella:* esta alternativa consiste en la construcción de una capa de concreto reforzado sobre la vía existente, proporcionando una superficie más resistente y duradera. Esta opción es la principal propuesta del proyecto original y se alinea con el objetivo general de mejorar la infraestructura vial.
- *Implementación de obras de drenaje:* otra alternativa es abordar problemas de drenaje en la vía mediante la construcción de cunetas, alcantarillas o sistemas de drenaje pluvial. Esto ayudaría a prevenir inundaciones y daños en la infraestructura vial, mejorando así la durabilidad de la carretera.
- *Utilización de tecnologías innovadoras:* se podría explorar el uso de tecnologías innovadoras, como el asfalto modificado con polímeros o materiales reciclados, que podrían ofrecer soluciones más sostenibles y rentables para mejorar la calidad de la carretera.

Estas alternativas representan diferentes enfoques que podrían combinarse o adaptarse según las necesidades específicas de la comunidad y los recursos disponibles. Un análisis detallado de cada opción, considerando su viabilidad técnica, financiera y ambiental, ayudará a determinar la mejor solución para la ejecución de este proyecto.

8.2 Evaluación de alternativas

En esta evaluación se detallará las características de cada alternativa para el mejoramiento de la vía terciaria de la vereda Guacamayas del municipio de San José del Guaviare, teniendo en cuenta una variedad de criterios importantes. Estos criterios incluyen tamaño, localización, mercado, aspectos técnicos de la vía, requerimientos financieros, aspectos ambientales y normatividad legal vigente. A continuación, se presenta un resumen de los aspectos más relevantes de cada alternativa, según los criterios mencionados:

Tamaño (dimensiones de la vía): se evaluaron las dimensiones propuestas para cada alternativa, considerando el ancho de la vía, la cantidad de carriles, y la capacidad para permitir el tránsito vehicular de manera segura y eficiente.

Localización (topografía y suelos): se analizó la topografía del terreno y las condiciones del suelo en cada ruta propuesta, identificando posibles desafíos como pendientes pronunciadas, suelos inestables o zonas propensas a deslizamientos.

Mercado (demanda de tránsito): se estimó la demanda de tránsito actual y proyectada para cada alternativa, considerando factores como el número de residentes en la zona, actividades económicas locales y posibles desarrollos futuros que puedan aumentar el flujo vehicular.

Aspectos técnicos de la vía: se evaluaron aspectos técnicos como la calidad del pavimento propuesto, la necesidad de puentes o estructuras adicionales, y la accesibilidad para diferentes tipos de vehículos.

Requerimientos financieros: se estimaron los costos asociados con la construcción y mantenimiento de cada alternativa, incluyendo mano de obra, materiales, maquinaria y otros gastos relacionados.

Aspectos ambientales: se consideraron los posibles impactos ambientales de cada alternativa, como la alteración de hábitats naturales, la erosión del suelo, y la generación de residuos durante la construcción y operación de la vía.

Normatividad legal vigente: se verificó que cada alternativa cumpla con la normativa legal vigente en cuanto a requisitos de diseño, seguridad vial, protección ambiental y cualquier otra regulación aplicable.

Este análisis integral permitirá tomar una decisión informada sobre la opción más adecuada para el mejoramiento de la vía terciaria, asegurando su viabilidad técnica, económica y ambiental, así como su conformidad con la normativa legal vigente.

Tabla 2. Evaluación de Alternativas

Ítems	Alternativa 1. Placa Huella	Alternativa 2. Implementación de Obras de Drenaje	Alternativa 3. Utilización de Tecnologías Innovadoras
Tamaño	Las dimensiones de la vía dependerán del diseño específico de la placa huella, pero generalmente ofrecen un ancho suficiente para el tránsito de un solo vehículo.	Las dimensiones de la vía pueden variar dependiendo de las obras de drenaje necesarias, pero típicamente se enfocan en mejorar el manejo de agua pluvial para prevenir inundaciones y erosión	Dependerá del tipo de tecnología utilizada, que podría variar desde sistemas de pavimentación ecológica hasta técnicas de construcción avanzadas.
Localización:	Puede ser adecuada para terrenos relativamente planos, pero puede requerir ajustes en terrenos con pendientes pronunciadas o suelos inestables.	Es esencial en áreas con problemas de drenaje, como terrenos con pendientes pronunciadas o suelos propensos a inundaciones	Puede ser adecuada para una variedad de terrenos, pero la viabilidad dependerá de la adaptabilidad de la tecnología a las condiciones locales.
Mercado:	La demanda de tránsito podría ser satisfecha si la placa huella mejora la accesibilidad y conectividad de la zona, lo que puede ser especialmente relevante para comunidades rurales	Si las obras de drenaje mejoran la accesibilidad y la seguridad vial, pueden contribuir a satisfacer la demanda de tránsito, especialmente en épocas de lluvias intensas	La introducción de tecnologías innovadoras puede generar interés y demanda, especialmente si se perciben como soluciones eficaces y sostenibles.
Aspectos técnicos:	La construcción de placa huella es relativamente sencilla y puede realizarse con mano de obra local y materiales disponibles en la región.	Requiere un diseño cuidadoso para garantizar la eficacia del drenaje y la durabilidad de las estructuras construidas	Requiere un conocimiento especializado y posiblemente la colaboración con expertos en el campo de la ingeniería civil y la construcción.
Requerimientos financieros:	Es probable que tenga costos iniciales más bajos en comparación con otras opciones de pavimentación, pero pueden surgir costos de mantenimiento a largo plazo	Pueden ser significativos, especialmente si se requieren obras de ingeniería complejas, pero pueden reducir los costos a largo plazo al prevenir daños por inundaciones y erosión	Pueden ser más altos en comparación con las opciones tradicionales, pero pueden ofrecer beneficios a largo plazo en términos de durabilidad y eficiencia

Ítems	Alternativa 1. Placa Huella	Alternativa 2. Implementación de Obras de Drenaje	Alternativa 3. Utilización de Tecnologías Innovadoras
Aspectos ambientales:	Dependiendo de los materiales utilizados y la planificación adecuada, puede tener un impacto ambiental limitado en comparación con otras opciones de pavimentación	Deben implementarse considerando la protección de ecosistemas sensibles y la minimización del impacto ambiental.	Las tecnologías innovadoras pueden ser diseñadas para minimizar el impacto ambiental y, en algunos casos, incluso contribuir a la conservación del medio ambiente
Normatividad legal:	Deberá cumplir con las regulaciones locales y nacionales en cuanto a diseño y construcción de vías	Deberá cumplir con las regulaciones pertinentes en cuanto a diseño y construcción de obras de drenaje, así como normas ambientales	Deberá cumplir con las regulaciones aplicables y obtener las autorizaciones necesarias para la implementación de nuevas tecnologías en el ámbito de la construcción de vías

En resumen, cada alternativa tiene sus propias ventajas y desventajas según los criterios mencionados. La elección de la mejor opción dependerá de las condiciones específicas del sitio, las necesidades de la comunidad, los recursos disponibles y otros factores relevantes para el proyecto en cuestión.

8.3 Selección de la alternativa de solución

Dado el marco de evaluación establecido, la opción óptima para asegurar el logro del objetivo del proyecto debe considerar una combinación equilibrada de criterios técnicos, económicos, sociales y ambientales. Basándonos en la metodología utilizada y los criterios mencionados, la selección de la alternativa de Construcción de Placa Huella emerge como la opción más adecuada. Aquí se detallan las razones:

Solución específica del problema: la construcción de placa huella proporciona una solución directa al problema de accesibilidad vial en la vereda Guacamayas en el Municipio de San José de Guaviare , permitiendo el tránsito de vehículos de manera segura y eficiente.

Tiempo razonable de la obra: la placa huella es conocida por su rapidez de instalación en comparación con otras opciones de pavimentación más complejas, lo que garantiza un tiempo de ejecución razonable para el proyecto.

Impacto social: mejorar la infraestructura vial con Placa Huella beneficiará directamente a la comunidad local al facilitar el acceso a servicios básicos, oportunidades económicas y sociales, y mejorar la calidad de vida de los residentes.

Impacto económico: la construcción de placa huella ofrece una opción económicamente viable, con costos iniciales más bajos y potencialmente menores costos de mantenimiento a largo plazo en comparación con otras alternativas.

Impacto ambiental: la placa huella minimiza el impacto ambiental al utilizar materiales locales y evitar la alteración significativa del terreno durante la construcción, lo que la convierte en una opción más sostenible desde el punto de vista ambiental.

Costo del proyecto: la construcción de Placa Huella generalmente implica costos más bajos en comparación con otras opciones de pavimentación, lo que hace que el proyecto sea más accesible desde el punto de vista financiero.

Facilidad de medición: los criterios de evaluación para la Placa Huella son fácilmente medibles, lo que permite una evaluación precisa del progreso y los resultados del proyecto.

Probabilidad de éxito: la construcción de Placa Huella es una opción probada y ampliamente utilizada en proyectos similares, lo que aumenta la probabilidad de éxito del proyecto.

Sostenibilidad, replicabilidad y escalabilidad: la placa huella es una solución sostenible, replicable y escalable que puede adaptarse a diferentes contextos y necesidades, lo que la hace ideal para proyectos de desarrollo comunitario a largo plazo.

En conclusión, la selección de la alternativa de Construcción de Placa Huella como la opción óptima cumple con los criterios establecidos en la metodología utilizada, garantizando el logro efectivo del objetivo del proyecto de mejorar la infraestructura vial en la vereda Guacamayas del municipio de San José del Guaviare.

9. Construcción del modelo analítico del proyecto

El uso de la matriz del marco lógico es una herramienta invaluable que simplifica la conceptualización, planificación y evaluación de proyectos en todas sus fases. En este capítulo, nos enfocamos en explicar la estructura narrativa del marco lógico y su matriz correspondiente. Comenzamos con un resumen narrativo de cada nivel del marco lógico, lo que nos permite entender de manera clara y concisa los componentes esenciales del proyecto.

Posteriormente, detallamos los indicadores, medios de verificación y supuestos asociados a cada nivel del marco lógico. Estos elementos son cruciales para monitorear y evaluar el progreso del proyecto, así como para identificar los factores externos que podrían afectar su implementación y resultados.

Este enfoque se adopta con el propósito de mejorar la comprensión de la estructura del proyecto y facilitar la comunicación entre los diferentes actores involucrados en su desarrollo. Al proporcionar una guía clara y detallada, la matriz del marco lógico se convierte en una herramienta poderosa para garantizar el éxito y la efectividad de los proyectos de desarrollo.

9.1 Estructura analítica

Tras analizar la información previamente recopilada del árbol de problemas y objetivos, así como la solución óptima definida, se procedió a crear la estructura analítica para el proyecto de construcción de placa huella en la vereda Guacamayas, ubicada en el Municipio de San José del Guaviare, Guaviare. Esta estructura se elaboró utilizando una matriz para abordar los 4 niveles jerárquicos del proyecto: fin, propósito, componentes y actividades. En cada nivel, se elaboró un resumen narrativo y se establecieron indicadores, medios de verificación y supuestos para garantizar el éxito del proyecto.

9.2 Matriz de marco lógico

La creación de la matriz del marco lógico es un paso fundamental en la planificación de proyectos de desarrollo, y en este caso, para mejorar la vía comunitaria. La Tabla 3 muestra la alternativa óptima seleccionada, basada en el manual de Metodología del marco lógico para la planificación, el seguimiento y la evaluación de proyectos y programas (Ortegón, et ál., 2015) , que considera tanto los niveles jerárquicos como los componentes necesarios en la disposición vertical y horizontal.

Esta matriz del marco lógico proporcionará una guía clara y estructurada para la planificación y ejecución del proyecto. Permite identificar los objetivos generales, los resultados esperados, los indicadores de éxito, los medios de verificación y los supuestos claves asociados con cada componente del proyecto.

Además, la matriz del marco lógico facilitará la verificación y el monitoreo a lo largo de todas las etapas del proyecto, desde su inicio hasta su finalización. Esto garantizará que el proyecto avance de manera efectiva hacia la consecución de sus objetivos, y proporcionará herramientas claras para evaluar su progreso y resultados.

En resumen, la matriz del marco lógico es una herramienta invaluable que facilitará la planificación, ejecución y evaluación del proyecto para mejorar la vía comunitaria. Su estructura clara y detallada proporcionará una guía efectiva para todos los involucrados en el proyecto, asegurando su éxito y efectividad a lo largo del tiempo.

Tabla 3. Matriz marco lógico

Resumen	Indicadores	Medios de verificación	Supuestos
<p>Fin</p> <p>Formular el proyecto de construcción de placa Huella en la vereda Guacamayas del Municipio de San José del Guaviare, Departamento del Guaviare</p>	<p>Una vez concluido el proyecto, se dispone de una propuesta completa para la planificación del mejoramiento de la vía.</p> <p>Al término de este proyecto, la comunidad de la vereda Guacamayas, dispondrá de 1 kilómetros de vía completamente pavimentada con placa huella</p> <p><i>Indicador:</i> Nº kilómetros de vía construidos / Total requeridos x 100</p>	<p>Proyecto de construcción de palca huella revisado y entregado.</p> <p>Presupuesto detallado del valor total del proyecto.</p> <p>Presentación y discusión de la propuesta con los funcionarios responsables de la Alcaldía Municipal.</p>	<p>El proyecto es aprobado por la Alcaldía Municipal y se inicia la gestión ante el ente financiador del proyecto para asignar los recursos necesarios de acuerdo con los presupuestos disponibles.</p>
<p>Propósito</p> <p>El objetivo es optimizar la movilidad y el transporte de bienes y servicios para los residentes de la vereda Guacamayas, ubicada en el Municipio de San José del Guaviare, en el Departamento del Guaviare.</p>	<p>Al término de este proyecto, se observa una mejora significativa en las condiciones de movilidad de los habitantes. Se registra una notable reducción en los tiempos de viaje para vehículos particulares, de carga y transporte de pasajeros.</p> <p><i>Indicador:</i> Horas promedio de viaje en vehículo entre la vereda y el municipio / Horas de trayecto esperadas x 100</p>	<p>Encuesta de calidad de vida municipal.</p> <p>Estudio de tiempos y trayectos.</p>	<p>Se cumplen con las especificaciones técnicas del diseño y longitud del tramo requerido por la comunidad.</p> <p>Las condiciones de calidad de la obra son las indicadas para asegurar la vida útil esperada.</p>
<p>Componentes (productos)</p> <p>El objetivo es fortalecer el sector de infraestructura a través de proyectos de mantenimiento vial, con el fin de contribuir al propósito del programa</p>	<p>Se llevan a cabo estudios técnicos que abarcan el análisis topográfico, Estudio de suelos, de tráfico, geométrico, hidrológico, ambiental y un presupuesto detallado.</p> <p>Ejecución de obras preliminares, construcción de la</p>	<p>Estudios técnicos preliminares.</p> <p>Bitácoras.</p> <p>Informes técnicos.</p> <p>Registro fotográfico.</p> <p>Actas de entrega.</p>	<p>Durante la fase de estudios y desarrollo del proyecto, se mantiene la cantidad de habitantes y los volúmenes de tránsito de la vereda conforme a las estimaciones técnicas poblacionales y vehiculares.</p>

Resumen	Indicadores	Medios de verificación	Supuestos
del plan de desarrollo Municipal Vigente.	<p>placa huella, obras de drenaje y la supervisión del proyecto.</p> <p>Se realizan labores de mantenimiento general y de drenajes para asegurar la durabilidad esperada de la infraestructura.</p> <p><i>Indicador:</i> Estudios técnicos entregados y aprobados / Total estudios técnicos requeridos x 100</p>		<p>Se consideran las proyecciones del crecimiento poblacional para la zona a fin de garantizar la adecuación del proyecto a futuras demandas.</p> <p>Se asegura que se cuente con la licencia ambiental necesaria para la ejecución del proyecto vial, garantizando así el cumplimiento de las normativas ambientales vigentes.</p>
Actividades			
Se realiza una inspección visual del estado actual de la vía y de las obras de arte presentes en ella.	<p>Se registra todas las patologías y estructuras afectadas a lo largo del 1 kilómetro de la vía.</p> <p><i>Indicador:</i> área afectada / el total de área inspeccionada x100</p>	Diagnóstico técnico	<p>Los estudios técnicos se realizan de acuerdo con las especificaciones técnicas y normativas del Instituto Nacional de Vías (INVIAS) y otros requisitos legales aplicables.</p> <p>Los acuerdos contractuales y las especificaciones técnicas del proyecto se cumplen rigurosamente</p>
1. Estudios Técnicos			
1. 2 Estudio de suelos	<p>Límites de Atterberg Relación soporte - suelo CBR Análisis granulométrico INV Relación humedad – densidad PROCTOR</p> <p><i>Indicador:</i> Estudios técnicos entregados y aprobados / Total estudios técnicos requeridos x 100</p>	Estudio de suelos	
1.3 Estudio de tránsito	<p>Estimación del tránsito promedio Diario (TPD)</p> <p><i>Indicador:</i> Conteos de tránsito entregados y aprobados / Total conteos de tránsito requeridos x 100</p>	Estudio de tránsito	
1.5 Diseño geométrico	<p>Secciones transversales Planos planta-perfil</p> <p><i>Indicador:</i></p>	Diseño geométrico	

Resumen	Indicadores	Medios de verificación	Supuestos
	Diseños técnicos entregados y aprobados / Total diseños técnicos requeridos x 100		
1.4 Estudio hidrológico	Estudio hidrológico Diseño hidráulico Indicador: Diseños técnicos entregados y aprobados / Total diseños técnicos requeridos x 100	Estudio hidrológico e hidráulico	
1.5 Manejo ambiental	Plan de adaptación de la guía de manejo ambiental PAGA Indicador: Especificaciones ambientales aprobadas / Total especificaciones ambientales requeridas x 100	Plan de manejo ambiental PAGA	
1.6 Presupuestos	Precios unitarios APU Costos directos e indirectos Costo de la Interventoría Cronograma de obra Indicador: Presupuestos entregados y aprobados / Total presupuestos requeridos x 100	APU y Presupuestos Cronograma de obra Informe técnico de obra	
2. Obras de drenaje	Berma cuneta a cada lado de la vía Indicador: Cantidades de obra ejecutadas / Total cantidades de obra programadas x 100	Bitácoras. Informes técnicos. Registro fotográfico. Actas de entrega.	
3. Interventoría del proyecto	verificar el cumplimiento integral de su objeto y de las obligaciones pactadas, contribuyendo a que las partes terminen exitosamente el contrato. Indicador: Informes de interventoría / Total informes programados x 100.	Informes de interventoría. Registro fotográfico.	
4. Mantenimientos			
4.1 Mantenimiento general	Remoción de derrumbes y rocería. Reparación de baches en capa de rodadura. Indicador: N° kilómetros de vía reparados / Total requeridos x 100	Bitácoras. Informes técnicos. Registro fotográfico. Actas de entrega.	los volúmenes de tránsito permanecen estables y se mantienen dentro de las proyecciones previamente calculadas en el estudio técnico.

Resumen	Indicadores	Medios de verificación	Supuestos
4.2 Limpieza de drenajes	Limpieza de obras de drenaje. Reconstrucción de cunetas.	Bitácoras. Informes técnicos. Registro fotográfico.	A lo largo de la vida útil de la vía, no se registran desastres naturales como inundaciones, fallas geológicas o movimientos en masa del terreno.
	<i>Indicador:</i> Cantidad de obras de drenaje y cunetas reparadas / Total requeridas x 100	Actas de entrega.	Además, las actividades de mantenimiento comprenden la limpieza de escombros tanto de las cunetas como de la vía.

Nota: análisis de cada componente de marco lógico con indicadores, medios de verificación y supuestos para el proyecto.

9.3 Fin

Viabilizar y gestionar la construcción de placa huella en la vereda Guacamayas, ubicada en el Municipio de San José del Guaviare, en el Departamento del Guaviare, es importante seguir un proceso estructurado.

9.4 Propósito

El propósito del proyecto es facilitar la movilidad y optimizar el tiempo en el transporte de bienes y servicios de los habitantes de la vereda Guacamayas, ubicada en el Municipio de San José del Guaviare, Departamento del Guaviare. Esto se logrará mediante la construcción de placa huella u otra infraestructura vial adecuada que mejore las condiciones de las vías de acceso a la vereda, permitiendo un tránsito más fluido y seguro de vehículos y peatones.

El propósito se centra en mejorar la calidad de vida de los habitantes de la vereda Guacamayas al reducir los tiempos de desplazamiento y facilitar el acceso a bienes y servicios básicos. Al optimizar la movilidad, se busca impulsar el desarrollo socioeconómico de la comunidad, promoviendo la actividad comercial, agrícola y turística en la zona.

9.5 Componentes o productos

Se han establecido los siguientes resultados específicos que deben alcanzarse al finalizar la fase de ejecución del proyecto, divididos en entregables y actividades:

- Entregables
- Estudios Técnicos
- Diagnóstico técnico
- Estudio topográfico
- Estudio de suelos
- Estudio de tránsito
- Diseño geométrico
- Estudio hidrológico
- Evaluación ambiental
- Presupuesto
- Ejecución de Obras

Obras preliminares.

- Construcción de placa huella.
- Obras de drenaje.
- Obras de contención.
- Estructuras viales terciarias en placa huella.
- Interventoría del proyecto.

Mantenimiento:

- Obras de mantenimiento general.
- Obras de mantenimiento de drenajes.

Estos entregables y actividades se ajustan a la normativa vigente que rige la zona y la actividad del proyecto, garantizando así su adecuado desarrollo y cumplimiento.

9.6 Indicadores

La claridad, precisión y medibilidad de los indicadores definidos en la matriz son aspectos fundamentales que facilitan el seguimiento y la evaluación del progreso del proyecto. Tener indicadores bien definidos permite monitorear de manera efectiva todos los entregables y actividades, asegurando que se avance hacia el logro de las metas establecidas.

Es destacable que los indicadores, tanto cuantitativos como cualitativos, están detallados en la tabla anterior. Los indicadores cuantitativos proporcionan mediciones numéricas objetivas que permiten evaluar el progreso de manera precisa. Por otro lado, los indicadores cualitativos ofrecen información sobre aspectos más subjetivos o cualitativos del proyecto, como la satisfacción de los beneficiarios o la calidad de los servicios.

Al contar con una variedad de indicadores que abarcan diferentes aspectos del proyecto, se obtiene una visión completa y equilibrada de su desempeño. Esto permite identificar áreas de mejora, tomar decisiones informadas y realizar ajustes si es necesario para garantizar el éxito del proyecto.

En resumen, la definición clara, precisa y medible de los indicadores en la matriz del marco lógico es un aspecto crucial que contribuye significativamente a la gestión efectiva del proyecto y al cumplimiento de sus objetivos.

9.6.1 Indicadores de propósito

Principales Indicadores:

Encuestas sobre nivel de satisfacción con respecto a:

- Mayor seguridad y comodidad en la movilidad por la ruta de la vereda Guacamayas.
- Incremento en la relación Agrícola, ganadera, turística y comercial de la zona rural de la vereda Guacamayas.
- Reducción de Tiempo en trayectos de vehículos particulares, carga y pasajeros.

Una vez terminada la vía se reducen los costos de transporte y de mantenimiento de los vehículos.

9.6.2 Indicadores de componentes

Los indicadores de componentes son herramientas clave para medir el progreso y el impacto de los diferentes aspectos técnicos y operativos del proyecto. Aquí se detallan los principales indicadores identificados:

- Porcentaje de avance en inspección visual al estado superficial del terreno y elementos conexos a la vía: este indicador cuantifica el progreso realizado en la inspección visual del terreno y elementos relacionados con la vía. Proporciona una medida objetiva del avance en la evaluación de las condiciones existentes antes de iniciar las obras.
- Porcentaje de avance en ejecución de obras preliminares al mantenimiento rutinario: mide el progreso en la ejecución de obras preliminares necesarias antes de iniciar el mantenimiento rutinario de la vía. Esto incluye la preparación de sellantes, disposición de equipos y herramientas en el sitio, entre otros.
- Porcentaje de avance en monitoreo y control por parte de la supervisión a los trabajadores: indica el nivel de supervisión y control ejercido sobre las actividades realizadas por los trabajadores durante la ejecución del proyecto. Es crucial para garantizar la calidad y el cumplimiento de los estándares requeridos.

- Porcentaje de mejora en la accesibilidad vial según encuestas comunitarias: este indicador cualitativo evalúa la percepción de los habitantes de la vereda Guacamayas sobre la mejora en la accesibilidad vial después de la implementación del proyecto. Se basa en encuestas realizadas a la comunidad antes y después de la construcción de la placa huella.
- Tiempo promedio de viaje antes y después de la construcción de Placa Huella: mide el cambio en el tiempo promedio de desplazamiento por las vías de la vereda Guacamayas antes y después de la construcción de la placa huella. Proporciona una medida cuantitativa del impacto en la eficiencia del transporte.
- Número de accidentes de tráfico registrados antes y después de la mejora de la señalización vial: este indicador cuantitativo evalúa el cambio en la frecuencia de los accidentes de tráfico antes y después de mejorar la señalización vial. Proporciona una medida objetiva del impacto en la seguridad vial.
- Nivel de satisfacción de la comunidad con la infraestructura vial: este indicador cualitativo mide el nivel de satisfacción de los habitantes de la vereda Guacamayas con la infraestructura vial después de la implementación del proyecto. Se basa en encuestas de satisfacción para evaluar la percepción de los residentes sobre la calidad de las vías y la seguridad vial.

Estos indicadores proporcionan una visión completa y equilibrada del progreso y el impacto del proyecto en diferentes aspectos clave, permitiendo una evaluación integral de su efectividad y contribución a las necesidades de la comunidad.

9.6.3 Indicadores de actividades

Los indicadores de actividades son herramientas importantes para medir el progreso y el cumplimiento de las tareas específicas requeridas para la realización del proyecto. Aquí se detallan algunos ejemplos de indicadores de actividades basados en las actividades descritas en la tabla 17:

Presentación de ensayos de laboratorio de suelos: indicador que mide el cumplimiento de la actividad de presentar los ensayos de laboratorio realizados en los suelos de la zona, los cuales son necesarios para determinar las características del terreno y diseñar adecuadamente la infraestructura vial.

Conteo de vehículos y registro de cantidades de obra: este indicador verifica la realización de la actividad de contar los vehículos que transitan por la vía y registrar las cantidades de obra ejecutadas, lo que proporciona información crucial para el control del tráfico y la gestión de recursos.

Cumplimiento de especificaciones mínimas de la vía: indicador que evalúa si se cumplen con las especificaciones mínimas establecidas para la vía, como el ancho de 6 metros, la altura de la subbase granular y la construcción de la placa huella en concreto. Esto garantiza que la infraestructura vial cumpla con los estándares de calidad requeridos.

9.7 Medios de verificación

Los medios de verificación son documentos o registros que se utilizan para corroborar el cumplimiento de cada componente y actividad del proyecto. Algunos ejemplos de medios de verificación incluyen:

Estudios técnicos: documentos que contienen información detallada sobre los estudios realizados, como estudios de suelos, estudios de tránsito, estudios hidrológicos, entre otros, que respaldan la toma de decisiones y el diseño del proyecto.

Bitácoras de obra: registros diarios que documentan las actividades realizadas en el sitio de la obra, incluyendo avances, incidencias, recursos utilizados y otras observaciones relevantes para el seguimiento del proyecto.

Informes técnicos de avance de obra con registro fotográfico: Informes periódicos que proporcionan una actualización del progreso de la obra, respaldados por fotografías que muestran el estado de avance de las actividades.

Actas de inicio, avance y entrega: documentos formales que registran las reuniones y acuerdos realizados en diferentes etapas del proyecto, desde el inicio de la obra hasta su entrega final, asegurando una adecuada comunicación y seguimiento entre las partes involucradas.

Estos medios de verificación garantizan la transparencia y el control en la ejecución del proyecto, permitiendo verificar el cumplimiento de los objetivos y la calidad de las actividades realizadas.

9.8. Supuestos

Los supuestos para el proyecto podrían incluir:

- Disponibilidad de materiales: suponer que los materiales necesarios para la construcción de la placa huella, como cemento, grava, arena y piedra, estarán disponibles en cantidades adecuadas y a precios razonables durante todo el proyecto.
- Acceso a la ubicación del proyecto: suponer que habrá un acceso adecuado a la ubicación donde se realizará la construcción de la placa huella, lo que incluye

condiciones climáticas favorables y ausencia de obstáculos que puedan retrasar o dificultar el transporte de materiales y maquinaria.

- Permisos y autorizaciones: Suponer que se obtendrán todos los permisos y autorizaciones necesarios de las autoridades locales y gubernamentales para llevar a cabo la construcción de la placa huella, incluyendo permisos de construcción y permisos ambientales, si son necesarios.
- Condiciones del terreno: suponer que el terreno donde se construirá la placa huella es adecuado y no requiere de trabajos de preparación adicionales que puedan generar costos adicionales o retrasos en el proyecto.
- Presupuesto y financiamiento: suponer que el presupuesto estimado para el proyecto es preciso y suficiente para cubrir todos los costos asociados, y que el financiamiento necesario estará disponible según lo planeado.
- Mano de obra calificada: suponer que se contará con mano de obra calificada y suficiente para llevar a cabo las tareas de construcción de manera eficiente y dentro de los plazos establecidos.
- Normativas y estándares de construcción: suponer que se cumplirán todas las normativas y estándares de construcción pertinentes durante todas las etapas del proyecto, garantizando la calidad y seguridad de la infraestructura.
- Riesgos y contingencias: suponer la identificación y gestión adecuada de los riesgos potenciales asociados al proyecto, así como contar con planes de contingencia para hacer frente a posibles contratiempos o imprevistos durante la ejecución del proyecto.
- Aceptación del proyecto en la Alcaldía Municipal y se gestiona la adjudicación de recursos acorde a los presupuestos.

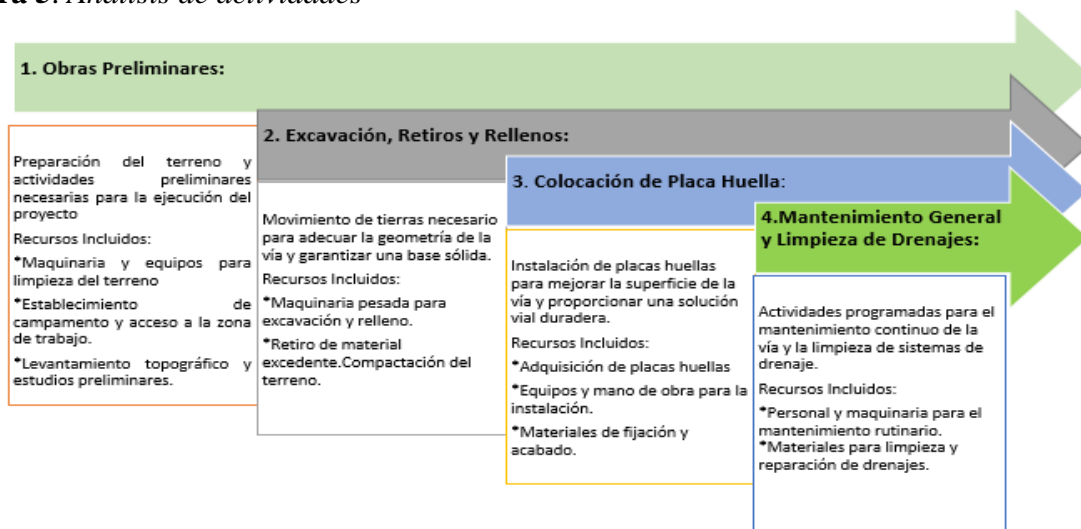
- La licitación de las obras se desarrolla según la planificación y las especificaciones del proyecto para evitar retrasos y sobrecostos.

Estos supuestos son fundamentales para la planificación y ejecución exitosa de un proyecto de construcción de placa huella, ya que ayudan a anticipar y abordar posibles desafíos y asegurar que el proyecto se desarrolle de manera eficiente y efectiva.

10. Recursos humanos, materiales y económicos

El proyecto de gestión para el mejoramiento de la vía terciaria en la Vereda Guacamayas, ubicada en el Municipio de San José del Guaviare, requiere una cuidadosa estimación de recursos humanos, materiales y costos económicos. Siguiendo las pautas del manual de diseño de vías terciarias del INVIAS (2015), se estructura el presupuesto en diferentes componentes: La suma de los costos estimados en cada componente mencionado anteriormente constituye el presupuesto total para la gestión del mejoramiento de la vía terciaria en la Vereda Guacamayas, ubicada en el Municipio de San José del Guaviare. Este enfoque detallado garantiza una planificación financiera precisa y transparente para el éxito del proyecto.

Figura 5. Análisis de actividades



10.1 Recursos humanos y servicios especializados

- Recursos humanos directos

Tabla 4. *Recursos humanos directos*

Cargo	Descripción	Cantidad	Costo total
Director Proyecto	del Responsable de la dirección estratégica y toma de decisiones del proyecto.	1	\$ 25.000.000
Ingeniero Residente	Encargado de supervisar la ejecución de las obras y garantizar el cumplimiento de especificaciones.	1	\$ 15.000.000
Especialista Pavimentos	en Profesional con expertise en pavimentación para asegurar la calidad de la estructura de la placa huella.	1	\$ 25.000.000
Inspector Interventoría	de Encargado de la supervisión técnica y administrativa del contrato de obra.	1	\$ 15.000.000
TOTAL			\$ 80.000.000

- Servicios Profesionales Especializados:

Tabla 5. *Recursos humanos especializados*

Servicio	Descripción	Costo total
Comisión Topográfica	Servicio topográfico para levantamientos y estudios necesarios.	\$ 8.000.000
Servicios de Laboratorio	Análisis y pruebas de materiales para asegurar la calidad de la construcción	\$ 5.000.000
Alquiler de Vehículos	Vehículos necesarios para movilización y supervisión del personal.	\$ 20.000.000
	TOTAL	\$ 33.000.000

- Recursos Materiales y Obras de Construcción (Costos Directos de Obras)

Tabla 6. *Costos directos de obras*

Concepto	Descripción	Costo total
Obras Preliminares	Preparación del terreno y estudios iniciales	\$ 4.195.700
Excavaciones, Retiros y Rellenos	Movimiento de tierras para adecuar la geometría de la vía.	\$ 95.631.467
Estructura de Placa Huella	Instalación de placas huellas y construcción de cunetas.	\$ 1.324.593.650
Obras de Arte	Construcción de obras de drenaje, contención y señalización	\$ 63.616.457.2
Señalización	Colocación de señales y dispositivos de seguridad vial	\$ 10.000.000
TOTAL		\$ 1.498.037.274.2

- Conceptos de A.I.U

Tabla 7. *Descripción del A.I.U*

Concepto A.I.U	Descripción	Costo total
Administración	Gastos administrativos asociados a la ejecución del proyecto.	\$ 428.860.188
Imprevistos	Gastos administrativos asociados a la ejecución del proyecto.	\$ 55.938.285
Utilidad	Gastos administrativos asociados a la ejecución del proyecto.	\$ 111.876.571
TOTAL		\$ 596.675.044.44

10.2 Presupuesto total del proyecto

La siguiente tabla resume el presupuesto general del proyecto, desglosando los recursos económicos necesarios para cada componente y actividad detallada en la matriz del marco lógico:

- Detalles del presupuesto: obras de construcción y materiales, incluye recursos humanos, servicios especializados, materiales y costos directos de las obras de construcción.
- Estudios técnicos: comprende los costos asociados con los estudios técnicos necesarios para la planificación y ejecución del proyecto.
- Obras de mantenimiento (10 años): contempla el presupuesto para el mantenimiento a largo plazo, incluyendo bacheo de la superficie asfáltica y trabajos de drenaje para garantizar una vida útil de 10 años.

Tabla 8. *Detalles del presupuesto*

Componente/Actividad	Presupuesto Total	Porcentaje del Presupuesto General
Obras de Construcción y Materiales	\$ 2.174.712.318.64	96.75%
Estudios Técnicos	\$ 33.000.000	1.48%
Obras de Mantenimiento (10 años)	\$ 10.000.000	1.77%
Total del Presupuesto General	\$ 2.217.712.318.64	100%

11. Cronograma

El cronograma del proyecto es fundamental para organizar y planificar las actividades de manera secuencial y asegurar el cumplimiento de los plazos establecidos. Aquí se presenta un cronograma preliminar para un período de 29 semanas, considerando las diferentes etapas del proyecto.

Comunidad de la vereda: la comunidad de la vereda debe estar informada sobre el progreso del proyecto, los plazos establecidos y los beneficios esperados. Se pueden organizar reuniones comunitarias, sesiones informativas y utilizar medios de comunicación locales para mantener a la comunidad actualizada. Además, es importante recopilar comentarios y opiniones de la comunidad para asegurar que sus necesidades y preocupaciones sean consideradas en el desarrollo del proyecto.

Ejecutores del proyecto: el equipo responsable de la ejecución del proyecto debe mantener informados a todos los involucrados sobre el progreso del trabajo, los desafíos encontrados y los hitos alcanzados. Se pueden realizar reuniones periódicas de seguimiento, informes de avance y comunicación constante para garantizar la coordinación y el cumplimiento de los objetivos del proyecto.

Alcaldía de San José del Guaviare (responsable del proyecto): la Alcaldía de San José del Guaviare , como entidad responsable del proyecto, debe recibir informes de avance detallados y actualizados regularmente. Además, es importante involucrar a las diferentes secretarías municipales relevantes, como Infraestructura, Planeación y Desarrollo Municipal, así como a la oficina jurídica de la Alcaldía, para garantizar el cumplimiento de los requisitos legales y la coordinación interdepartamental.

Demás colaboradores y entidades involucradas: las entidades como el Instituto Nacional de Vías (INVIAS), los contratistas de obra, la empresa aseguradora y las entidades de atención de emergencias deben recibir informes específicos sobre sus áreas de responsabilidad dentro del proyecto. Se deben establecer canales de comunicación claros y protocolos de reporte para garantizar la colaboración efectiva y la resolución oportuna de cualquier problema que surja durante la ejecución del proyecto.

Comunidad en general: además de la comunidad de la vereda, es importante informar a la comunidad en general sobre el proyecto, sus beneficios y su impacto en el desarrollo local. Esto se puede hacer a través de medios de comunicación locales, redes sociales, boletines informativos y otros canales de difusión para asegurar la transparencia y la participación ciudadana en el proceso.

En la tabla 10. se definieron los roles y responsabilidades de las partes interesadas en la comunicación, así como la elaboración de la matriz de comunicaciones en la tabla 6., son pasos importantes para asegurar un flujo de información efectivo y transparente en el proyecto de mejoramiento de la vía terciaria. Aquí se presenta un ejemplo de cómo podría estructurarse esta matriz:

Figura 7. Roles y responsabilidades en la comunicación

Parte Interesada	Autorización para Divulgar	Autorización Previa para Compartir
Comunidad de la vereda	Sí	Informes de avance, resultados de laboratorio, estudios técnicos, entre otros
Ejecutores del proyecto	Sí	Bitácoras, informes de interventoría, informes de avance
Alcaldía de San José de Guaviare	Sí	Informes de avance, estudios técnicos
Secretarías de Infraestructura, Planeación y Desarrollo Municipal	Sí	Informes de avance, estudios técnicos
Oficina jurídica de la Alcaldía	Sí	Informes de avance, estudios técnicos
Instituto Nacional de Vías (INVIAS)	Sí	Estudios técnicos, informes de avance
Contratistas de obra	Sí	Informes de avance, resultados de laboratorio
Empresa aseguradora	Sí	Informes de avance, informes de interventoría
Entidades de atención de emergencias	Sí	Informes de avance, bitácoras
Comunidad en general	Sí	Informes de avance, resultados de laboratorio

Tabla 9. Matriz de Comunicaciones

Documento	Responsable de Divulgación	Destinatario	Frecuencia de Compartir	Tipo de Distribución	Tipo de Documento
Informe de Avance	Ejecutores del proyecto	Comunidad de la vereda, Alcaldía de San José del Guaviare	Mensualmente	Correo electrónico, reuniones presenciales	Informe
Resultados de Laboratorio	Ejecutores del proyecto	Comunidad de la vereda, Contratistas de obra, Empresa aseguradora	Tras finalización de cada análisis	Correo electrónico	Informe
Estudios Técnicos	Alcaldía de San José del Guaviare	Secretarías Municipales, INVIAS, Comunidad de la vereda	Trimestralmente	Correo electrónico, reuniones presenciales	Informe
Bitácoras	Ejecutores del proyecto	Entidades de atención de emergencias, Alcaldía de San José del Guaviare	Semanalmente	Correo electrónico	Registro
Informes de Interventoría	Ejecutores del proyecto	Alcaldía de San José del Guaviare, Contratistas de obra	Mensualmente	Correo electrónico	Informe

Esta matriz de comunicaciones proporciona una guía clara sobre qué documentos deben ser compartidos, quién es responsable de la divulgación, quiénes son los destinatarios, con qué frecuencia se comparten los documentos, el tipo de distribución utilizado y el tipo de documento. Esto ayuda a garantizar que la información relevante se comparta de manera oportuna, eficiente y conforme a los requisitos legales aplicables, facilitando así el seguimiento, la evaluación y el cumplimiento del proyecto de mejoramiento de la vía terciaria en la vereda Guacamayas Municipio De San José De Guaviare.

En resumen, la comunicación efectiva con todas las partes interesadas es fundamental para el éxito del proyecto de mejoramiento de la vía terciaria. Esto garantizará la transparencia, la coordinación, la participación comunitaria y el cumplimiento de los objetivos establecidos, contribuyendo así a mejorar la calidad de vida de la comunidad y promover el desarrollo sostenible en la región.

13. Método mediante el cual se realizará la evaluación de los resultados de la implementación

- Definición de indicadores de resultados

Identificar indicadores específicos que permitan medir el logro de los objetivos del proyecto, como la mejora en la accesibilidad vial, la reducción del tiempo de desplazamiento y el aumento de la seguridad vial.

- Recopilación de datos

Recolectar datos relevantes antes y después de la implementación del proyecto para poder comparar y evaluar el impacto de las mejoras realizadas. Estos datos pueden incluir tiempos de desplazamiento, número de accidentes de tráfico, percepción de la comunidad sobre la accesibilidad vial, entre otros.

- Análisis de resultados

Analizar los datos recopilados utilizando los indicadores definidos previamente para determinar el grado de cumplimiento de los objetivos del proyecto y el impacto de las mejoras implementadas en la vereda Guacamayas.

- Comparación con metas establecidas

Comparar los resultados obtenidos con las metas y objetivos establecidos en la fase de planificación del proyecto. Identificar cualquier brecha entre los resultados reales y las expectativas iniciales.

- Evaluación de satisfacción de la comunidad

Realizar encuestas de satisfacción u otros métodos de retroalimentación para recopilar la opinión de la comunidad sobre los resultados del proyecto y su impacto en su calidad de vida.

- Informe de evaluación

Elaborar un informe detallado que resuma los resultados de la evaluación, incluyendo análisis de datos, comparación con metas establecidas y retroalimentación de la comunidad. Este informe servirá como base para la toma de decisiones futuras y la mejora continua del proyecto.

- Iteración y mejora continua

Utilizar los resultados de la evaluación para identificar áreas de mejora y realizar ajustes o modificaciones necesarias en el proyecto. Esto garantizará que se aprovechen las lecciones aprendidas y se maximice el impacto positivo en la comunidad.

13.1 Viabilidad técnica para la construcción de placa huella

En el marco del proyecto de mejora de infraestructura vial en la Vereda Guacamayas del Municipio de San José del Guaviare, se ha identificado una zona clave que será objeto de intervención mediante la construcción de una placa huella. Esta imagen de Google Earth proporciona una visión detallada de la ubicación exacta donde se llevará a cabo este importante proyecto de desarrollo. A través de esta imagen, podemos visualizar el entorno geográfico y topográfico de la zona, lo que nos permitirá comprender mejor los desafíos y las oportunidades que enfrentaremos durante la ejecución del proyecto. A continuación, analizaremos en detalle los aspectos relevantes de esta área y cómo el proyecto de placa huella impactará positivamente en la comunidad local.

Figura 8. Caracterización y perfil de la vía objeto de estudio

13.1.1 Identificación de la situación actual de la malla vial

Tipo material encontrado en la vía: el tipo de material presente en la vía, siendo arcilla compuesta por partículas extremadamente pequeñas con un tamaño inferior a los 0,002 mm, y principalmente formadas por silicatos de aluminio hidratados, presenta características particulares que influyen en su comportamiento y en la calidad de la vía. Algunas de estas características son:

Plasticidad: las arcillas tienden a volverse plásticas cuando se humedecen, lo que significa que pueden cambiar de forma y adaptarse a diferentes condiciones. Esto puede ser problemático en épocas de lluvia, ya que la arcilla puede volverse más blanda y propensa a deformaciones bajo la carga de los vehículos.

Dureza al Calentarse: las arcillas presentan dureza y sonoridad al calentarse por encima de los 800°C. Esto indica que el material es relativamente estable a altas temperaturas y no se deforma fácilmente bajo condiciones de calor extremo, lo cual es importante considerar durante la construcción de la vía.

Alteración Físico-Química por Agua: la arcilla es susceptible a la alteración físico-química, especialmente por la acción del agua. En épocas de invierno, cuando hay mayor presencia de agua debido a la lluvia, la arcilla puede sufrir cambios en su estructura y propiedades, lo que puede resultar en un mal estado de la vía, especialmente cuando se somete al tráfico de vehículos de carga.

Dada la susceptibilidad de la arcilla a los cambios causados por el agua y su plasticidad, es importante tener en cuenta estas características al diseñar y construir la vía. Se deben implementar medidas adecuadas de drenaje y estabilización del suelo para mitigar los efectos negativos del agua y garantizar la durabilidad y seguridad de la vía, especialmente en épocas de lluvia.

Fallas y Deterioros Estructurales Observados: las deformaciones por pérdida de material y las ondulaciones pueden indicar problemas subyacentes en la estructura del pavimento, como compactación inadecuada, falta de base adecuada o debilidad del suelo subyacente. Estos defectos pueden comprometer la integridad estructural de la vía y afectar su capacidad de soportar el tráfico.

Necesidad de Obras de Drenaje: la falta de obras de drenaje adecuadas y la ausencia de mantenimiento resultan en diversos problemas durante diferentes condiciones climáticas. En épocas de lluvias, se producen inundaciones y empozamientos debido a la acumulación de agua en la superficie de la vía, lo que agrava el deterioro del pavimento y aumenta el riesgo de accidentes. Por otro lado, en épocas de sequía, el tráfico genera grandes cantidades de polvo, lo que reduce la visibilidad y crea condiciones peligrosas para los conductores.

Señalización en el Inicio del Tramo: es importante destacar que la señalización solo está presente en el inicio del tramo y no a lo largo de toda la vía. Esto puede ser insuficiente para guiar a los conductores de manera segura, especialmente en tramos con curvas pronunciadas, cambios de nivel o zonas de peligro. Se puede recomendar la instalación de señales adicionales, marcas viales y dispositivos de control de velocidad para mejorar la seguridad vial.

Condición de la Rodadura: se destaca que la condición de la rodadura está significativamente deteriorada a lo largo de toda la vía, lo que afecta la capacidad de los vehículos para circular a la velocidad estipulada de 30 km/h. En cambio, debido al mal estado del pavimento, los vehículos solo pueden alcanzar una velocidad máxima de 10 km/h. Este deterioro impacta negativamente en la eficiencia y la seguridad del tráfico en la vía.

Apoyo Fotográfico: se menciona que la descripción anterior se respalda con un registro fotográfico, lo que proporciona evidencia visual de las condiciones mencionadas. Esto fortalece la validez de la evaluación realizada y facilita la comunicación de los problemas identificados a las partes interesadas.

Figura 9. Estado de la vía en época de invierno



Perfil de la Vía: se hace referencia al perfil mostrado en la ilustración 6. donde se destaca un cambio gradual en la pendiente a lo largo de la vía. Este perfil muestra que, a medida que se avanza en los metros, hay un aumento continuo en el nivel de pendiente, sin presentar subidas o bajadas abruptas. Esta información es relevante para comprender la topografía de la vía y su influencia en el flujo de tráfico y la seguridad vial.

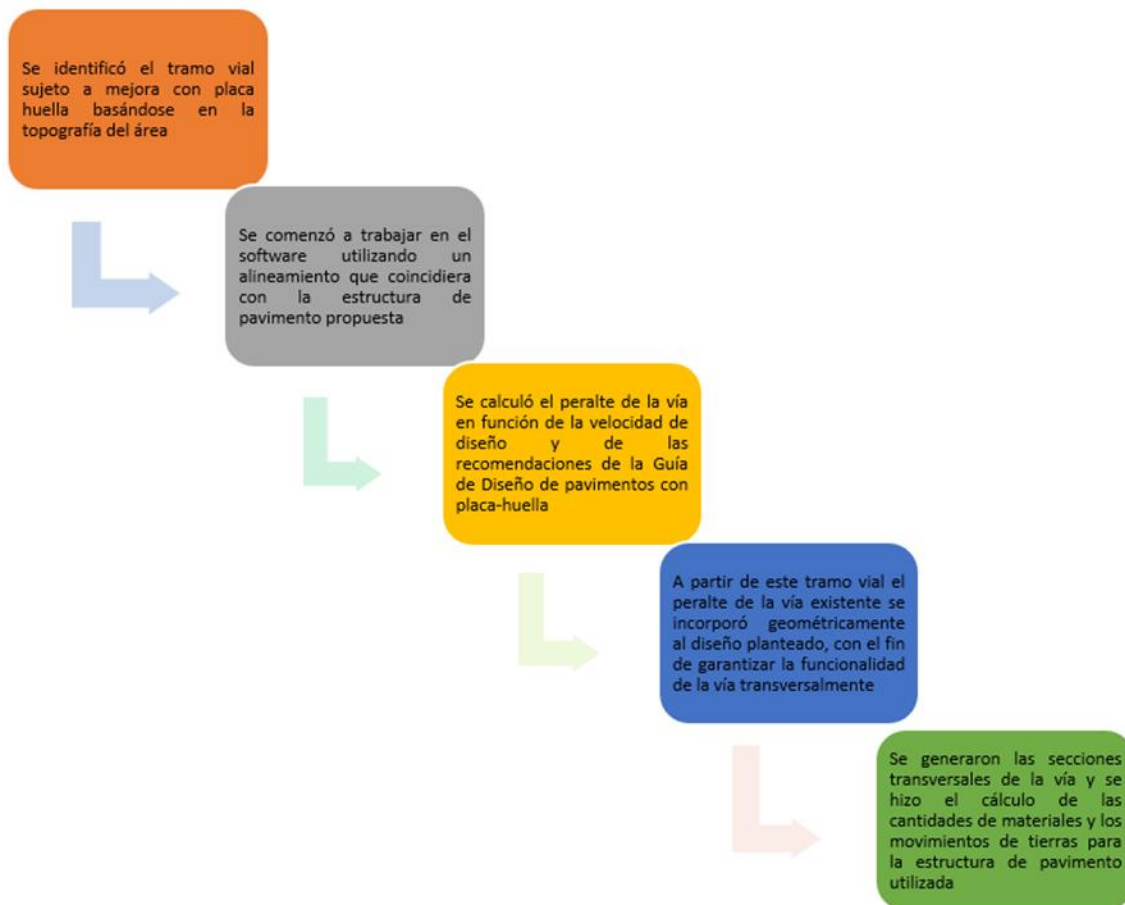
13.1.2 Análisis de diseño placa huella

El diseño geométrico para la vía de la vereda Guacamayas del Municipio de San José del Guaviare se llevó a cabo considerando el estudio topográfico suministrado. A partir de este estudio, se determinaron los aspectos del alineamiento horizontal y vertical de la vía en estudio, así como los elementos de las curvas y su ubicación. También se realizaron cálculos de volúmenes y secciones transversales.

13.2 Metodología de diseño

Para la generación del proyecto geométrico se siguió la siguiente metodología:

Figura 10. Método de diseño



Las coordenadas de localización inicial y final, alturas y longitudes propuestas del tramo de diseño al cual se hace referencia en el presente documento se observan con detalle en la siguiente tabla.

Tabla 10. Coordenadas de localización

Tramo		Vereda guacamayas	
Elevacion (MSNM)	Inicio	Terminación	
Coordenadas	2°26'21,91" N 72°28'20,46" (O)	2°26'13,60" (N)	72°27'49,42" (O)
Longitud (m)	1000		

El proyecto se ubica en la zona rural del municipio de San José del Guaviare, en el departamento de Guaviare, específicamente en el sector Guacamayas, a unos 40 kilómetros aproximadamente de la cabecera municipal. La vía presenta una sección transversal de aproximadamente 6.5 metros, compuesta principalmente por una superficie de rodadura de tierra (arcilla), sobre la cual se instalará la estructura de placa huella. La figura adjunta muestra el tramo donde se llevará a cabo el proyecto.

Figura 11. Georreferenciación



Tomado de Google Earth adaptación propia

13.2.1 Criterios del diseño

Los criterios y parámetros de diseño geométrico se definen para asegurar que los elementos del alineamiento horizontal y vertical proporcionen funcionalidad, comodidad y seguridad al usuario. Estos aspectos se basan en las características topográficas del área de estudio, de acuerdo con lo establecido en la guía de diseño de pavimentos con placa huella del año 2017 y la cartilla para el mejoramiento de vías terciarias con placa huella del programa Colombia Rural.

Los criterios mínimos de diseño empleados para el tramo vial se detallan en la siguiente tabla:

Figura 12. Coordenadas de localización

PARÁMETRO	UNIDAD	CRITERIO MINIMO	DATO APLICADO
GENERALES			
Velocidad de Diseño	Km/h	20	20
Vehículo de Diseño	Tipo	C3	C3
ALINEAMIENTO HORIZONTAL			
Radio Mínimo	Ml	20	52-220-441
Peralte máximo	%	2	2
Pendiente relativa máxima (peraltes)	%	1.28	1,28
Pendiente relativa mínima (peraltes)	%	0.20	0,5
Entre-tangencia mínima	Ml		NA
ALINEAMIENTO VERTICAL			
Pendiente longitudinal mínima	%	1.0%	2,04%
Pendiente longitudinal máxima	%	14%	-14,82%
Distancia de visibilidad de parada	Ml	20	20
K mínimo (parámetro para el control de la distancia de visibilidad de parada) Convexas		1.0	1
K mínimo (parámetro para el control de la distancia de visibilidad de parada) Concavas		3.0	3
Longitud mínima de la curva vertical	Ml	20	40
SECCION TRANSVERSAL			
Ancho de Corona	ml	5	5
Ancho de calzada	ml	3.6	3.6

Alineamiento Horizontal: el proceso de diseño geométrico para la construcción de la placa huella en el municipio de san José del Guaviare, Guaviare, se llevó a cabo considerando las características topográficas y las condiciones existentes de la vía. Se utilizó el software CIVIL CAD para desarrollar el alineamiento horizontal, que comprende tanto segmentos rectos como curvas circulares.

Dado el terreno ondulado de la zona y la ubicación del tramo vial al sur de la cabecera municipal, se decidió ajustar el diseño a la vía existente, priorizando las especificaciones de diseño establecidas. La velocidad de diseño se fijó en 20 kilómetros por hora (KPH), teniendo en cuenta las limitaciones geométricas de la vía.

El diseño geométrico se basó en el trazado existente, realizando ajustes tanto en el alineamiento horizontal como en el vertical. Se calcularon las características de deflexión y radio de curvatura, así como los sobreechamientos necesarios en función de las deflexiones y radios de las curvas horizontales.

Considerando las condiciones del tramo vial, que presenta pendientes pronunciadas y tangencias cortas entre curvas, se determinó que el diseño geométrico debería ajustarse a los parámetros establecidos en la guía de diseño de pavimentos con placa huella. Esto garantiza que la construcción de la placa huella cumpla con las normativas y estándares de seguridad necesarios para garantizar la adecuada funcionalidad y durabilidad de la vía.

De esta manera se diseña el tramo de vía de intervención como un proyecto de construcción de placa huella en una carretera existente justificada por la necesidad de garantizar uniformidad entre los alineamientos horizontal, vertical y sección transversal del trazado con la velocidad de operación eliminando sitios inseguros causados por los defectos del trazado existente de la vía.

Alineamiento vertical: El alineamiento vertical está formado por una serie de rectas enlazadas por arcos parabólicos a los que dichas rectas son tangentes. La elaboración del diseño

geométrico del perfil se realizó ajustando lo mayor posible el eje de diseño de la rasante al nivel del terreno natural teniendo como prioridad las especificaciones. Por medio del software civil 3d 2017 se obtuvieron los perfiles del eje y los bordes de la calzada.

Las condiciones del trazado topográfico definen criterios mínimos de alineamiento vertical de acuerdo con la velocidad de diseño. Para estos terrenos ondulados, la pendiente mínima longitudinal es de 1% variando hasta 12%. Aclarando que existen zonas donde está pendiente se excede por las condiciones propias de la topografía y donde no es conveniente realizar cortes a la rasante.

Sección Trasversal: con base en las condiciones establecidas de radio y deflexión, se procedió a determinar las secciones transversales de las curvas que conforman los trazados del tramo de vía a intervenir. Para ello, se definieron los elementos de la sección transversal, que incluyen:

Ancho de calzada: se estableció el ancho necesario para la circulación de vehículos, garantizando un espacio adecuado y seguro para el tránsito.

Ancho de cunetas: se determinó el ancho de las cunetas, que sirven para la recolección y drenaje de agua de lluvia, evitando la acumulación de agua en la vía.

Ancho de corona: se definió el ancho de la parte superior de la vía, conocida como corona, que proporciona espacio adicional para maniobras y seguridad de los usuarios.

Pendiente transversal en tangente o bombeo: Se estableció la pendiente transversal en tramos rectos, conocida como bombeo, que permite el drenaje eficiente del agua de lluvia hacia las cunetas.

Pendiente transversal en curva o peralte: para las curvas, se definió una pendiente transversal conocida como peralte, que ayuda a contrarrestar la fuerza centrífuga y mejorar la estabilidad de los vehículos al tomar las curvas.

Además, se consideró el sobreancho de las curvas, que se define en función del tipo de curva de acuerdo con el manual de diseño para pavimentos en placa huella. Este sobreancho adicional en las curvas proporciona espacio adicional para compensar la fuerza centrífuga y mejorar la seguridad en las curvas.

Siguiendo las recomendaciones del manual de diseño mencionado, se definieron dos tipos de sección transversal: una para los tramos en tangente, donde no hay curvas, y otra para los tramos en curva, donde se aplica el peralte necesario para garantizar una circulación segura y cómoda de los vehículos.

En cuanto a los anchos de vía para el tramo vial, se adoptan los valores recomendados en la Guía de Diseño para Placa Huellas, que establece un ancho de carril de 1.80 metros y un ancho total de 5 metros, incluyendo las cunetas. Es importante destacar que este ancho puede variar en los tramos de curva según la deflexión y el radio de curvatura.

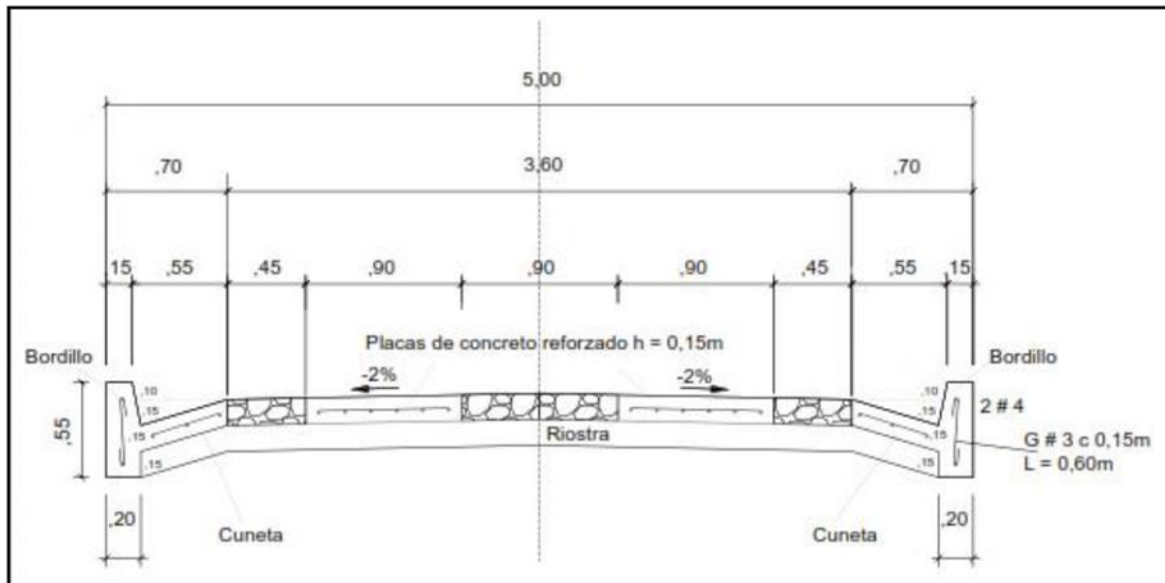
Para las secciones en tangente, se establecen los siguientes elementos:

- Berma-cuenta-bordillo de 0.7 metros: Espacio destinado a la separación entre la vía y la zona adyacente, proporcionando un límite físico y protección.
- Sección de piedra pegada izquierda de 0.45 metros: Espacio lateral destinado a la colocación de piedra pegada, que actúa como elemento de contención y separación.
- Sección de huella izquierda de 0.9 metros: Área destinada al tránsito de vehículos en sentido izquierdo.
- Sección de piedra pegada central de 0.9 metros: Espacio central destinado a la colocación de piedra pegada, proporcionando una separación entre los carriles y brindando estabilidad al pavimento.
- Sección de huella derecha de 0.9 metros: Área destinada al tránsito de vehículos en sentido derecho.

- Sección de piedra pegada derecha de 0.45 metros: Espacio lateral destinado a la colocación de piedra pegada, actuando como elemento de contención y separación.
- Berma-cuneta-bordillo de 0.7 metros: Espacio final que proporciona un límite físico y protección entre la vía y la zona adyacente, además de facilitar el drenaje de aguas pluviales.

Estas especificaciones garantizan un diseño adecuado y seguro para el tránsito vehicular, considerando las características geométricas y de velocidad del tramo vial.

Figura 13. *Sección transversal en tangente*



Tomado de Manual de Diseño para placa Huellas INVIAS

Volúmenes: la integración de los diseños horizontal, vertical y de sección transversal permite calcular los volúmenes de corte y relleno de materiales necesarios para la ejecución del proyecto. Estos datos se presentan en el cuadro siguiente, destacando que los resultados no consideran los factores de expansión o compactación, los cuales se determinarán durante la construcción del proyecto según los estudios geotécnicos específicos de los materiales.

Los volúmenes de corte y relleno indican los movimientos de tierra requeridos para implementar la estructura del pavimento. Este cálculo es realizado por el software de diseño Civil 3D, el cual utiliza la información topográfica como uno de los principales insumos para establecer las cotas de la rasante existente. Posteriormente, se consideran los espesores de diseño de la estructura del pavimento y, finalmente, se establece la rasante proyectada mediante el criterio del diseñador. De esta manera, se determinan los volúmenes de corte y relleno necesarios para la construcción de la obra de pavimentación.

13.2.2 Presentación del diseño

Una vez diseñado el tramo vial se obtuvieron las siguientes cantidades de material que de excavación para poder implementar el diseño geométrico y de pavimentos a los cuales se hace referencia en el presente documento. El resumen de estos materiales se puede observar en la siguiente Tabla:

Figura 14. *Cantidades de excavación y relleno*

TRAMO ABS	LOCALIZACION	VOL CORTE (M3)	VOL RELLENO (M3)
KM 0 +00	VEREDA GUACAMAYAS	340,69	486,67
KM 1+00			

Figura 15. *Cantidad de material estructura placa huella*

MATERIAL	Und	CANTIDAS TANGENTE	CANTIDAD CURVAS	TOTAL
Subbase Granular (m3)	M3	386,4	363,68	750,08
Placa Huella (m3)	M3	121,06	169,5	290,56
Piedra pegada (m3)	M3	121,06	128,55	249,61
Cunetas (m3)	M3	115,98	109,1	225,08
Viga Riostra (mL)	ML	851,95	810,05	1662
Sardinell (ml)	ML	1030,4	969,6	2000

El diseño de las rampas de acceso al inicio y final del tramo se realizó para asegurar una transición suave entre las placas huellas y el terreno circundante. Este diseño se basó en información obtenida del estudio topográfico, el cual se llevó a cabo utilizando Topografía Convencional y luego se incorporó en un archivo magnético utilizando software especializado como Civil 3D.

Para el diseño en planta, se siguieron los parámetros definidos previamente, y a pesar de las condiciones escarpadas del terreno, se ajustaron los alineamientos existentes para cumplir con las especificaciones geométricas del manual de diseño geométrico de carreteras.

Se estableció una velocidad de diseño mínima de 20 km/h para el tramo, y se adoptó la pendiente máxima existente en el terreno, sin exceder el 14%, para evitar afectar la estabilidad de la rasante existente y evitar movimientos de tierras que pudieran encarecer el proyecto y generar inestabilidad en los taludes.

El principal factor que influyó en la proyección de los alineamientos verticales y horizontales fue la situación actual de la rasante de la vía existente y la necesidad de no exceder el presupuesto establecido.

13.3 Viabilidad financiera

Este presupuesto es el resultado de un proceso exhaustivo de planificación y estimación de costos, que ha sido elaborado con el objetivo de proporcionar una guía clara y precisa sobre los recursos financieros necesarios para llevar a cabo este proyecto de infraestructura vial.

El presupuesto presentado a continuación abarca todos los aspectos relevantes de la construcción de la placa huella, incluyendo materiales, mano de obra, equipos, y otros gastos asociados, teniendo como referencia el Análisis de precios Unitarios que maneja el Departamento del Guaviare. Se ha elaborado teniendo en cuenta las especificaciones técnicas del proyecto, así

como los estándares de calidad y seguridad requeridos para garantizar la durabilidad y funcionalidad de la infraestructura vial.

Figura 16. Presupuesto general

REPUBLICA DE COLOMBIA DEPARTAMENTO DEL GUAMARE						
PRESUPUESTO GENERAL						
PROY.: CONSTRUCCION DE PLACA HUELLA EN LA VEREDA GUACAMAYAS DEL MUNICIPIO DE SAN JOSÉ DEL GUAMARE, DEPARTAMENTO DEL GUAMARE						
VEREDA GUACAMAYAS (KM 0+00 A KM 1+00)						
ITEM	DESCRIPCIÓN	FUENTE	UNIDAD	CANT	VR UNITARIO	VR TOTAL
PRESUPUESTO PAVIMENTO PLACA HUELLA		Proyectos Gobernación				OBRA PÚBLICA
1.00	PRELIMINARES					
1.01	Topografía vías (apertura de cajas, control y nivelación)	32	ML	1.000,00	4.195,70	4.195.700,00
1.02	Excavación sin clasificar de explanación, canales y prestamos	120	M3	1.500,00	23.950,45	35.925.675,00
2.00	CONFORMACION DE VIAS Y AFIRMADOS					
2.01	Afirmado en Recebo de la región	749	M3	470,00	127.033,60	59.705.792,00
2.02	Sub-base granular material del río Tamaño máximo 2". Fuente de oro Meta	748	M3	705,00	534.145,02	376.572.239,10
3.00	ESTRUCTURA PARA PLACA HUELLAS Y CUNETAS					
3.01	Concreto Clase D 210 kg/cm ² ó 3000 PSI (Huellas)	782	M3	251,96	1.209.225,60	304.676.482,18
3.02	Concreto ciclópico (Huellas) -concreto 2500 psi 60%+ 40 %piedra	124	M3	251,96	639.208,87	161.055.066,89
3.03	Viga de 20"25cm, 4D1/2" = fejes 3/8" a 15cm c/u	133	ML	1.670,00	199.587,43	333.311.008,10
3.04	Cuneta de concreto 3000 psi, vaciada en sitio, incluye la conformación de la superficie de apoyo	794	M3	153,98	985.339,48	151.722.573,13
3.05	Sardinel fundido in-situ, 3000 PSI, H=0.40M B=0.2X b=0.15m	1078	ML	2.000,00	66.698,03	133.396.060,00
3.06	Acero de refuerzo FG	28	KG	23.181,43	10.371,77	240.432.460,23
4.00	CONSTRUCCION OBRAS HIDRAULICAS BOX COULVERT					
4.01	Excavación mecánica y retiro de sobrantes	111	M3	35,24	39.512,47	1.392.261,39
4.02	Solados en concreto de 2500 PSI	752	M3	1,53	719.664,93	1.097.489,02
4.03	Acero de refuerzo FG	28	KG	1.864,60	10.371,77	19.339.202,34
4.04	Concreto Clase D 210 kg/cm ² ó 3000 PSI (Box-Couvert)	775	M3	25,22	1.656.919,29	41.787.504,49
ELABORÓ: MARIA PAULA MEJIA ROMERO - MILLER ESCARRAGA LOPEZ		TOTAL DE LAS OBRAS COSTO DIRECTO			\$ 1.864.609.513,87	
		ADMINISTRACION	23%	428.860.188	AU	\$ 596.675.044,44
		IMPREVISTOS	3%	55.938.285		
		UTILIDAD	6%	111.876.571		
		TOTAL COSTOS AMBIENTALES			\$ 45.632.000,00	
		TOTAL COSTOS MANEJO TRANSITO			\$ 27.960.712,20	
		TOTAL COSTOS DE OBRA CIVIL			\$ 2.534.877.270,51	
TOTAL COSTOS INTERVENTORIA (6%)			\$ 152.092.636,23			
COSTO TOTAL DEL PROYECTO					\$ 2.686.969.906,74	

El costo total de la construcción de la placa huella, incluyendo los gastos asociados de interventoría, licencias ambientales y manejo de tránsito, asciende a la suma de \$2.686.969.906,74 millones de pesos colombianos.

13.4 Estudio costo- beneficio

13.4.1 Costos

- **Costos de Construcción:** el costo total de la construcción de la placa huella, incluyendo los gastos asociados de interventoría, licencias ambientales y manejo de tránsito, asciende a la suma de 2.686.969.906,74 millones de pesos colombianos.
- **Costos de Diseño:** honorarios de ingenieros y arquitectos para el diseño y formulación del proeycto tuvo un valor aproximado de 100.000.000 millones de pesos
- **Costos Ambientales:** los costos totales por los permisos ambientales ante la autoridad ambiental, y el plan de manejo ambiental exigido tendrá un costo de 45.632.000

13.4.2 Beneficios

- **Mejora de la Accesibilidad:** la placa huella facilita el acceso a las comunidades rurales, lo que puede mejorar la movilidad de las personas, el transporte de bienes y servicios, y el acceso a servicios básicos como salud y educación.
- **Reducción de Costos de Mantenimiento de Vehículos:** al mejorar la calidad de las vías, se reducen los costos de mantenimiento de vehículos, como reparaciones y desgaste de neumáticos.
- **Impacto Económico:** la mejora en la accesibilidad puede estimular el desarrollo económico local al facilitar el comercio y el turismo, lo que podría generar ingresos adicionales para la comunidad.
- **Mejora en la Seguridad Vial:** una vía en mejores condiciones reduce el riesgo de accidentes de tránsito, lo que puede resultar en ahorros en costos médicos y pérdidas de productividad

13.4.3 Fuentes de financiamiento

La posible fuente de financiamiento para el proyecto de construcción de una placa huella en la vereda Guacamayas del municipio de San José del Guaviare-Guaviare, se pueden considerar las siguientes posibilidades:

- **Gobierno Local:** el gobierno local, en este caso la Alcaldía del municipio de San José del Guaviare-Guaviare, puede ser una fuente de financiamiento importante. Pueden asignar fondos del presupuesto Municipal o buscar recursos a través de programas específicos de infraestructura vial.
- **Programas de Desarrollo Rural:** existen diversos programas de desarrollo rural a nivel nacional que podrían proporcionar financiamiento para el proyecto de infraestructura en zonas rurales como la vereda Guacamayas. Estos programas suelen ser gestionados por entidades gubernamentales como el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, el Departamento Nacional de Planeación (DNP) u otras entidades relacionadas.
- **Cooperación Internacional:** organismos internacionales, agencias de cooperación y fondos de ayuda extranjera pueden ser otra fuente de financiamiento para proyectos de desarrollo rural como la construcción de placa huella. Entre ellas están las siguientes entidades: el Banco Mundial, el Banco Interamericano de Desarrollo (BID), la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID) y la Unión Europea, entre otros.
- **Financiamiento Privado:** en algunos casos, se puede considerar la participación del sector privado a través de esquemas de asociación público-privada (PPP) o mediante la obtención de créditos o préstamos de instituciones financieras privadas. Esto puede requerir la participación de empresas constructoras o inversionistas interesados en proyectos de infraestructura vial.

Es importante evaluar cada una de estas opciones en función de la disponibilidad de recursos, los requisitos de elegibilidad, los plazos de financiamiento y otros factores relevantes para determinar la combinación óptima de fuentes de financiamiento para el proyecto de construcción de la placa huella en la vereda Guacamayas. Además, es fundamental garantizar la transparencia y la viabilidad financiera del proyecto en todas sus etapas.

13.5 Viabilidad ambiental

La construcción De Placa Huella En La Vereda Guacamayas Del Municipio De San José Del Guaviare tiene como objetivo general mejorar la movilidad de los usuarios y favorecer la accesibilidad a las zonas rurales adyacentes. Este proyecto responde a la necesidad de facilitar el desplazamiento de vehículos y personas desde las áreas rurales hacia el casco urbano, así como la atención oportuna de servicios de salud, educativos y la comercialización de los diferentes sectores económicos con el resto de la población.

Al realizar este análisis de viabilidad ambiental, se podrá determinar si la construcción de placa huella en el municipio de San José del Guaviare es factible desde el punto de vista ambiental y si se pueden implementar medidas adecuadas para mitigar cualquier impacto negativo en el entorno natural y la comunidad local.

A continuación, se describen los posibles impactos ambientales que podrían generarse durante la ejecución del proyecto Construcción De Placa Huella En La Vereda Guacamayas Del Municipio De San José Del Guaviare.

Tabla 111. *Análisis de impactos ambientales*

Elemento Ambiental		Descripción	Acciones
MEDIO FISICO	Erosión del suelo:	Durante la construcción de la placa huella, la remoción de la capa vegetal y la exposición del suelo	* Implementar prácticas de manejo adecuado del suelo, como la revegetación de áreas afectadas, la

Elemento Ambiental	Descripción	Acciones
	pueden aumentar el riesgo de erosión, especialmente en áreas con pendientes pronunciadas.	instalación de barreras físicas para controlar la erosión y la construcción de terrazas para reducir la escorrentía. * Utilizar técnicas de construcción que minimicen la remoción de la capa vegetal y la exposición del suelo, como la construcción en terraplén y la colocación de geotextiles.
Alteración del paisaje	La intervención en el terreno para la construcción de la vía puede alterar el paisaje natural, especialmente en zonas sensibles o protegidas.	*Diseñar la vía de manera que se minimice la alteración del paisaje natural, evitando áreas sensibles o protegidas. *Implementar medidas de restauración del paisaje después de la construcción, como la reforestación de áreas afectadas y la creación de zonas verdes.
Generación de polvo	Las actividades de construcción pueden generar polvo, afectando la calidad del aire y causando molestias a la población cercana.	Humedecer las áreas de trabajo para reducir la generación de polvo durante la construcción. Utilizar barreras de contención de polvo y sistemas de control de emisiones en maquinaria y vehículos.
MEDIO BIOTICO	Fragmentación del hábitat	La construcción de la vía puede fragmentar los hábitats naturales, afectando la movilidad de especies animales y causando pérdida de biodiversidad.
Impacto en la fauna	El ruido y la actividad humana asociada a la construcción pueden perturbar a la fauna silvestre, alterando sus patrones de comportamiento y causando estrés	*Establecer zonas de exclusión y horarios de trabajo para minimizar la perturbación de la fauna durante la construcción. *Capacitar al personal en técnicas de mitigación de impactos en la fauna, como la minimización del ruido y la reducción de la velocidad de los vehículos en áreas sensibles.
Introducción de especies invasoras.	La actividad de construcción puede facilitar la introducción de especies invasoras, que pueden desplazar a las especies nativas y alterar los ecosistemas locales	Realizar inspecciones y monitoreo periódico para detectar la presencia de especies invasoras y tomar medidas de control, como la erradicación temprana y la revegetación con especies nativas.
MEDIO SOCIAL	Cambios en la estructura social	La construcción de la vía puede alterar la dinámica social de las comunidades locales, afectando las relaciones comunitarias y la distribución de recursos. *Realizar consultas y diálogos con la comunidad local para identificar y abordar preocupaciones sobre posibles cambios en la estructura social. *Implementar programas de

Elemento Ambiental	Descripción	Acciones
Accesibilidad	Si la construcción de la vía interrumpe el acceso a servicios básicos o áreas de cultivo, podría generar inconvenientes para la población local	<p>compensación y desarrollo comunitario para mitigar los impactos sociales negativos y promover el desarrollo sostenible.</p> <p>*Establecer rutas alternativas y medidas de desvío para garantizar el acceso a servicios básicos y áreas de cultivo durante la construcción de la vía.</p> <p>*Proporcionar información clara y oportuna a la comunidad sobre los cambios en la accesibilidad y las medidas adoptadas para mitigar los inconvenientes.</p>
Seguridad vial:	Durante la construcción, la presencia de maquinaria y la alteración del tráfico pueden aumentar el riesgo de accidentes viales, tanto para los trabajadores como para los residentes locales.	<p>*Implementar medidas de control de tráfico y señalización adecuadas para garantizar la seguridad vial durante la construcción.</p> <p>*Capacitar al personal en prácticas de seguridad laboral y establecer protocolos de emergencia para responder a posibles accidentes viales.</p>

Estas acciones de mitigación deben ser parte integral del plan de gestión ambiental y social del proyecto de construcción de la vía, y deben ser implementadas de manera coordinada y monitoreadas de cerca para garantizar su efectividad en la reducción de los impactos ambientales y sociales.

Es fundamental que se tomen medidas de prevención, mitigación, corrección y compensación para reducir estos impactos ambientales y promover un desarrollo sostenible y amigable con el medio ambiente. Esto puede incluir la implementación de tecnologías más limpias y eficientes, la adopción de prácticas de construcción sostenibles, la reforestación de áreas afectadas y la restauración de ecosistemas degradados. Así mismo, es importante involucrar a todos los actores relevantes, incluyendo a la comunidad local, los constructores, las autoridades ambientales y los entes gubernamentales, en la gestión y seguimiento de los impactos ambientales

de la construcción de vías, para garantizar un equilibrio adecuado entre el desarrollo socioeconómico y la protección del medio ambiente

14. Resultados

Este trabajo evidencia el proceso de gestión de proyectos bajo la metodología del marco lógico, así mismo, los resultados se encuentran relacionados con el desarrollo de cada una de los procesos y/o actividades que lo componen y que permitieron dar cumplimiento a los objetivos propuestos. De igual manera, se dio cumplimiento al objetivo general, Tras la ejecución del proyecto de mejoramiento de la vía terciaria en la vereda Guacamayas y se pudo comprobar de manera satisfactoria que la metodología del marco lógico fue implementada con éxito como herramienta de gestión. A lo largo de todas las etapas del proyecto, desde el análisis de la situación hasta la evaluación y monitoreo, se siguieron los principios y procedimientos establecidos por esta metodología.

Durante la fase de análisis del problema, se identificaron de manera precisa los problemas y necesidades relacionados con la infraestructura vial en la vereda Guacamayas del Municipio de San José del Guaviare. Esto permitió una formulación de objetivos claros y específicos, en línea con las necesidades identificadas y las aspiraciones de la comunidad local. En la etapa de diseño del proyecto, se elaboró un plan detallado que incluía actividades específicas, recursos necesarios y un sistema de seguimiento de indicadores de éxito. Esto facilitó una implementación ordenada y eficiente, asegurando que los recursos se utilizaran de manera óptima y se alcanzaran los resultados esperados.

Finalmente, en la fase de evaluación y monitoreo, se realizaron mediciones y análisis para evaluar el impacto del proyecto en la comunidad y en la mejora de la vía terciaria. Los resultados

obtenidos fueron consistentes con los objetivos planteados, lo que confirma el éxito de la aplicación de la metodología del marco lógico en este proyecto.

En resumen, la implementación exitosa de la metodología del marco lógico en el proyecto de mejoramiento de la vía terciaria en la vereda San José ha demostrado su eficacia como herramienta de gestión en el ámbito de la infraestructura vial, proporcionando un enfoque estructurado y sistemático para lograr resultados satisfactorios.

Para especificar los resultados alcanzados durante las diferentes fases de análisis y planificación, en la tabla 13 se relacionaron los objetivos específicos del trabajo con los productos presentados.

Tabla 12. *Matriz Resumen de los resultados alcanzados durante la aplicación de la metodología del marco lógico*

Ítem	Objetivo específico	Resultado
	Identificación de necesidades y problemática en relación con la malla vial de la vereda Guacamayas del municipio de San José de Guaviare	<p>Bajo la metodología de gestión de proyectos de marco lógico y mediante una revisión teórica y del estado del arte del tema, se llevó a cabo un análisis exhaustivo de las diferentes fases que se necesitaban desarrollar en la planificación del proyecto de mejoramiento de la malla vial en la vereda Guacamayas del municipio de San José de Guaviare. Aquí se describen las principales etapas de esta planificación.</p> <p>Análisis de la Situación:</p> <p>Se realizó un estudio exhaustivo de la situación actual de la malla vial en la vereda Guacamayas. Esto implicó evaluar el estado de las carreteras, la infraestructura vial existente y cualquier problema de accesibilidad o conectividad.</p> <p>Se utilizaron herramientas como encuestas con los diferentes grupos de interés involucrados en el proyecto, incluyendo residentes locales, agricultores, autoridades municipales, entre otros; y observaciones de campo para recopilar información sobre las condiciones de las vías, los obstáculos y los problemas de movilidad que enfrentan los habitantes de la vereda.</p> <p>Formulación del Marco Lógico:</p> <p>Se elaboró el marco lógico del proyecto, que incluyó la definición de los objetivos, las actividades, los indicadores de éxito y los medios de verificación.</p> <p>Se establecieron relaciones lógicas entre los componentes del proyecto para garantizar una planificación coherente y una evaluación efectiva de su impacto.</p>

Ítem	Objetivo específico	Resultado
		<p>Diseño del Plan de Implementación:</p> <p>Se desarrolló un plan detallado de implementación que incluyó la programación de actividades, la asignación de recursos, la identificación de riesgos y la elaboración de un presupuesto. Se definieron los roles y responsabilidades de los diferentes actores involucrados en la ejecución del proyecto. Por otro lado, se realizó un análisis utilizando el esquema del árbol ya que es una herramienta útil para identificar el problema central de movilidad de la comunidad y para describir las causas y los efectos que se vienen presentando debido a la problemática de la vereda Guacamayas. Por tal motivo, una vez realizado el análisis empleando el esquema del árbol, se pudo obtener una comprensión más profunda de la complejidad del problema de movilidad en la vereda Guacamayas y de sus causas y efectos subyacentes. Esto sirvió como base para desarrollar estrategias y acciones específicas en la formulación de un proyecto de construcción de placa huella para abordar eficazmente estas problemáticas.</p> <p>Como paso importante del proceso se seleccionaron tres alternativas de solución como parte fundamental en la metodología con enfoque de marco lógico. Se presentaron tres posibles alternativas de solución para mejorar la movilidad en la vereda Guacamayas, siguiendo este enfoque: Placa huella, obras de drenaje y tecnologías innovadoras (asfaltos modificados), las cuales se evaluaron acorde a unos criterios específicos de medidas del tramo de vía, localización, demanda de tránsito, entre otros.</p> <p>Después de un exhaustivo proceso de evaluación que incluyó la revisión de tres alternativas de solución y la aplicación de criterios de selección específicos, se seleccionó la construcción de placa huella como la alternativa óptima para mejorar las condiciones de movilidad en la vereda Guacamayas.</p> <p>Durante este proceso de selección, consideramos diversos criterios, incluyendo medidas del tramo de vía, localización, demanda de tránsito, durabilidad, costos y sostenibilidad. Utilizamos una escala cuantitativa de medición para evaluar cada alternativa en función de estos criterios y asignarle una puntuación según su desempeño.</p> <p>La placa huella se destacó como la mejor opción en varios aspectos clave. Su durabilidad y resistencia la hacen adecuada para las condiciones climáticas y topográficas de la vereda Guacamayas, mientras que su bajo costo de mantenimiento garantiza una solución sostenible a largo plazo. Además, la placa huella proporcionará una superficie de alta calidad que mejorará significativamente la accesibilidad y la seguridad vial para los residentes locales y los usuarios de la vía.</p> <p>Una vez se definió la alternativa se completó la matriz de marco lógico con los niveles de análisis y respectivo resumen narrativo, indicadores, medios de verificación y supuestos., proporcionando una estructura sólida que permitió monitorear y evaluar el progreso del proyecto de construcción de placa huella en la vereda Guacamayas del Municipio de San José del Guaviare.</p>

Ítem	Objetivo específico	Resultado
	Determinar la viabilidad técnica, financiera y ambiental de la gestión del proyecto mejoramiento de vía mediante el uso de placa huella en la vereda Guacamayas.	<p>Se determinó la viabilidad técnica, financiera y ambiental de la gestión del proyecto de mejoramiento de vía mediante el uso de placa huella en la vereda Guacamayas, realizando una serie de análisis y evaluaciones. A continuación, se detallan los pasos que se tuvieron en cuenta para cada uno de estos aspectos:</p> <p>Viabilidad Técnica:</p> <p><i>Evaluación de la Infraestructura Existente:</i> Se realizó un estudio detallado de las condiciones actuales de la vía en la vereda Guacamayas, incluyendo el estado del terreno, la topografía, el drenaje y la calidad del suelo. Esto ayudó a determinar la idoneidad de la placa huella como solución.</p> <p><i>Análisis de Diseño:</i> se realizó un diseño técnico detallado del proyecto de construcción de placa huella, teniendo en cuenta las especificaciones técnicas requeridas, como el grosor y el tipo de material de las placas, el sistema de drenaje y la resistencia estructural.</p> <p><i>Evaluación de Impacto:</i> se evaluó el impacto que tendrá la construcción de placa huella en el entorno natural y social de la vereda Guacamayas, incluyendo posibles efectos sobre la flora, fauna, recursos hídricos y comunidades locales.</p> <p>Viabilidad Financiera:</p> <p><i>Estimación de Costos:</i> realizar una estimación detallada de los costos asociados con la construcción de placa huella, incluyendo materiales, mano de obra, equipos y maquinaria, así como los costos indirectos como permisos y licencias.</p> <p><i>Análisis de Beneficio-Costo:</i> realizar un análisis de beneficio-costo para evaluar la relación entre los costos y los beneficios esperados del proyecto, considerando aspectos como la reducción de tiempos de viaje, ahorros en mantenimiento y mejora en la calidad de vida de los residentes. Los cálculos se realizaron teniendo en cuenta las recomendaciones del proyecto tipo que tiene definido INVIAS (2018) para vías terciarias</p> <p><i>Identificación de Fuentes de Financiamiento:</i> se identificaron las posibles fuentes de financiamiento para el proyecto, como el gobierno local, programas de desarrollo rural, cooperación internacional o financiamiento privado.</p> <p>Viabilidad Ambiental:</p> <p><i>Evaluación de Impacto Ambiental:</i> se realizó un estudio de impacto ambiental que permitieron identificar y evaluar los posibles impactos ambientales negativos asociados con la construcción y operación del proyecto, así como proponer medidas de mitigación y compensación.</p> <p><i>Cumplimiento de Normativas Ambientales:</i> se verificó que el proyecto cumpliera con todas las normativas y regulaciones ambientales aplicables a nivel local, nacional e internacional.</p> <p><i>Participación Comunitaria:</i> se involucró a la comunidad local en el proceso de evaluación y toma de decisiones, asegurando su</p>

Ítem	Objetivo específico	Resultado
	Realizar la programación y matriz resumen del proyecto, de acuerdo con los requerimientos para la asignación de recursos públicos.	<p>participación activa y el respeto por sus preocupaciones ambientales y sociales.</p> <p>Una vez llevado a cabo estos análisis y evaluaciones, se determinó la viabilidad técnica, financiera y ambiental de la gestión de la formulación de proyecto construcción de placa huella en la vereda Guacamayas. Esto garantizará que el proyecto se planifique y ejecute de manera efectiva, maximizando los beneficios para la comunidad y minimizando los impactos negativos en el medio ambiente y las finanzas públicas.</p> <p>Como producto se logró definir el presupuesto del personal en el cual se encuentra detallado en la tabla 16.</p> <hr/> <p>Se realizó la programación y la matriz resumen del proyecto, teniendo en cuenta los requerimientos para la asignación de recursos públicos, teniendo en cuenta que necesario seguir un proceso estructurado, esto nos permitió planificar y organizar todas las actividades de manera eficiente. A continuación, se detallan los pasos</p> <p>Identificación de Actividades: se enumeraron todas las actividades necesarias para llevar a cabo el proyecto de construcción de placa huella en la vereda Guacamayas. Esta actividad incluye la adquisición de materiales, la contratación de mano de obra, la preparación del terreno, la construcción de las placas de huella, entre otras.</p> <p>Secuenciación de Actividades: se determinó el orden en el cual se desarrollan las actividades, identificando las dependencias entre ellas.</p> <p>Estimación de Duración de Actividades: se estimó cantidad de tiempo que se requiere para completar cada actividad. Para ello, se tuvo en cuenta en datos históricos, consultas con expertos y análisis detallados de los requisitos técnicos de cada tarea.</p> <p>Asignación de Recursos: se identificaron los recursos necesarios para llevar a cabo cada actividad, incluyendo materiales, equipos, personal y presupuesto.</p> <p>Desarrollo del Cronograma: se realizó un cronograma detallado que muestra la secuencia y la duración de cada actividad a lo largo del tiempo.</p> <p>Se realizó la matriz resumen que contiene información clave sobre el proyecto, como el alcance, los objetivos, los recursos asignados, el cronograma y los hitos importantes. Esta matriz proporcionará una visión general del proyecto y ayudará a los interesados a comprender rápidamente su progreso y estado.</p> <p>Revisión y Aprobación: finalmente, se puede concluir que se ha realizado una matriz de evaluación efectiva para verificar los resultados del proyecto durante y al finalizar las obras de mejoramiento vial. Esta matriz proporcionará una estructura sólida para el seguimiento y control del proyecto, asegurando la calidad y el éxito de su implementación; así mismo, será presentada a las partes interesadas relevantes, como las autoridades municipales y la comunidad local, para su revisión y aprobación.</p>

Nota: resultados obtenidos acorde a cada objetivo específico.

15. Discusión

La metodología del marco lógico es una herramienta fundamental para la planificación y gestión efectiva de proyectos, especialmente en el ámbito de la ingeniería civil y la construcción de infraestructuras. Esta metodología proporciona un enfoque estructurado y coherente que ayuda a garantizar que todas las etapas del proyecto estén alineadas con los objetivos y las necesidades de la comunidad.

Al utilizar el marco lógico, se pueden identificar claramente los problemas y las oportunidades, así como las causas subyacentes que contribuyen a ellos. Esto permite diseñar soluciones precisas y efectivas que aborden las necesidades reales de la población, como en el caso del proyecto de mejoramiento de la vía terciaria en la vereda Guacamayas.

Una de las ventajas principales del marco lógico es su capacidad para facilitar la planificación detallada de las actividades del proyecto, incluyendo la asignación de recursos, el establecimiento de plazos y la definición de responsabilidades. Esto ayuda a garantizar una ejecución eficiente y oportuna del proyecto, minimizando los riesgos y optimizando el uso de los recursos disponibles.

Además, el marco lógico proporciona un marco sólido para la evaluación continua del proyecto, lo que permite monitorear el progreso, identificar desviaciones y tomar medidas correctivas según sea necesario. Esto es crucial para asegurar que el proyecto avance de acuerdo con lo planificado y que se logren los resultados esperados.

En resumen, la metodología del marco lógico es una herramienta invaluable para la gestión de proyectos de infraestructura, ya que proporciona un enfoque estructurado y sistemático que garantiza la eficacia, eficiencia y sostenibilidad de las iniciativas de desarrollo comunitario. Su aplicación en el proyecto de mejoramiento de la vía en la vereda Guacamayas ha contribuido significativamente a su éxito y al cumplimiento de sus objetivos.

16. Conclusiones

Tras el desarrollo del proyecto de construcción de Placa Huella en la vereda Guacamayas del municipio de San José del Guaviare, se dio cumplimiento a los objetivos planteados inicialmente y refuerzan la justificación presentada para llevar a cabo esta intervención.

En primer lugar, los resultados del proyecto La metodología del marco lógico ha demostrado ser una estrategia valiosa y adaptable en el proyecto de ingeniería civil para el mejoramiento de la infraestructura vial en la alternativa de placa huella. Esta metodología ha facilitado la planificación de las actividades del proyecto, asegurando una adecuada interacción entre los diversos grupos de interés y la programación eficiente de las obras, lo que ayudará a evitar posibles retrasos, sobrecostos, pérdidas de material o suspensión de labores.

La gestión de recursos ha permitido estimar los costos asociados al personal necesario para la ejecución del proyecto, incluyendo al director del proyecto, ingeniero residente, especialista en pavimentos e inspector de interventoría, con un valor total de \$80.000.000. Además, se ha determinado que el costo total de las obras es de \$2.174.712.318.64, a los cuales se suman \$10.000.000,00 para el mantenimiento, alcanzando así un valor total de \$2.217.712.318.64 para un período de servicio vial de 10 años. Este análisis detallado de recursos y presupuestos agrega valor a las herramientas tradicionales de planificación de obras, como el presupuesto y el cronograma de actividades, al considerar actividades detalladas, supuestos y riesgos que pueden ser gestionados de manera oportuna.

La implementación de la alternativa de mejoramiento vial en placa huella también ha requerido el diseño de herramientas para gestionar las comunicaciones y garantizar el control de calidad durante todas las etapas del proyecto, desde los estudios previos hasta la ejecución y el mantenimiento de la vía. Se han desarrollado documentos que permitirán evaluar el cumplimiento

de las obras durante y después del proyecto, asegurando así la calidad y la eficiencia en su ejecución.

Referencias

- Avellaneda, M. P. (2016). *Conflictos Territoriales y Proyectos de Infraestructura Vial*. Recuperado el 5 de 2 de 2024, de <https://revistas.unal.edu.co/index.php/bitacora/article/view/59292/html>
- Bernal, C. A. (2006). Metodología de la Investigación para administración, economía, humanidades y ciencias sociales. (2ª ed.). Pearson.
- Banco Nacional de Programas y Proyectos de Inversión (BPIN). (2024). *funcionpublica.gov.co*. Obtenido de https://www.funcionpublica.gov.co/glosario/-/wiki/Glosario+2/Banco+Nacional+de+Programas+y+Proyectos+de+Inversi%C3%B3n+%3COPEN_PARENTHESIS%3EBPIN%3CCLOSE_PARENTHESIS%3E#:~:text=El%20Banco%20Nacional%20de%20Programas,Presupuesto%20General%20de%20la%20Naci
- Departamento Nacional de Planeación. (2016). *Mejoramiento de Vías terciarias mediante el uso de placa huella*. Bogota, D.c: DNP.
- DEPARTAMENTO NACIONAL DE PLANEACIÓN. (Agosto de 2016). *proyectostipo.dnp.gov.co*. Obtenido de Mejoramiento de vías: <https://proyectostipo.dnp.gov.co/images/pdf/placahuella/ptplacahuella.pdf>
- Departamento Nacional de Planeación. (03 de Noviembre de 2023). <https://www.dnp.gov.co/>. Obtenido de <https://www.dnp.gov.co/atencion-al-ciudadano/Paginas/cuales-son-las-funciones-del-departamento-nacional-de-planeacion.aspx>
- Departamento Nacional de Planeación. (Enero de 2023). *mgaayuda Departamento Nacional de Planeación*. Obtenido de https://mgaayuda.dnp.gov.co/Recursos/Documento_conceptual_2023.pdf

Edgar Ortegón, Juan Francisco Pacheco, Adriana Prieto. (2015). *Metodología del marco lógico para la planificación, el seguimiento y la evaluación de proyectos y programas*.

Española, R. A. (03 de Febrero de 2014). *Rae.es*. Obtenido de dle.rae.es:
<https://dle.rae.es/diagn%C3%B3stico>

Fernández, F. L. (2001). Tamaño y Desarrollo Socioeconómico de los Países Americanos al Final del Siglo XX. *Convergencia-revista De Ciencias Sociales*, 8(25), 103-139. Recuperado el 5 de 2 de 2024, de <https://repositorionacionalcti.mx/recurso/oai:ri.uaemex.mx:20.500.11799/38289>

Florez, F. Y. (2020). *Universidad Externado*. Obtenido de <https://bdigital.uexternado.edu.co/entities/publication/d08f4407-974e-4d71-aa3e-6134770ac385>

INVIAS. (01 de Septiembre de 2016). *Clasificación de las Carreteras*. Obtenido de <https://www.invias.gov.co/index.php/informacion-institucional/2-principal?start=10>

INVIAS. (30 de Octubre de 2017). *Sistema Constructivo de Placa Huella*. Obtenido de <https://www.invias.gov.co/index.php/archivo-y-documentos/documentos-tecnicos/6644-guia-de-disenoo-de-pavimentos-con-placa-huella>

Judicial, D. U. (2020). *Poder Judicial Republica de Costa Ricca*. Obtenido de <https://dictionariosual.poder-judicial.go.cr/index.php/diccionario/45538:red-vial>

LEY 1682 DE 2013, Ley de Infraestructura. (2013). *EL CONGRESO DE COLOMBIA*. Obtenido de <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=55612>

lopez, m., restrepo, i., & millan, c. (2020).

Orobio, A. O. (2016). *Pavimentos con placa-huella de concreto simple: Análisis con elementos finitos 3D*. Obtenido de Scielo: http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0012-73532016000500001&script=sci_arttext

Pacheco, J. F. (2015). *cepal.org*. Obtenido de <https://repositorio.cepal.org/server/api/core/bitstreams/2d86ecfb-f922-49d3-a919-e4fd4d463bd7/content>

Sánchez, N. (2007). *El marco lógico. Metodología para la planificación, seguimiento, y evaluación de proyectos*. Recuperado el 5 de 2 de 2024, de <http://erevistas.saber.ula.ve/index.php/visiongerencial/article/view/1021/994>

Yajaira, C. F. (Enero de 2021). *uexternado.edu.co*. Obtenido de <https://bdigital.uexternado.edu.co/entities/publication/d08f4407-974e-4d71-aa3e-6134770ac385>