



UNIVERSIDAD DEL
MAGDALENA

Facultad de Ingeniería
Especialización en Gerencia de Proyectos de Ingeniería
Mayo de 2022

CONCREBAN S.A.S.

Plan de Dirección de Proyecto

Para:

PAVIMENTACIÓN DEL TRAMO VIAL ENTRE LA GRAN VÍA Y ORIHUECA,
USANDO COMO ADITIVO VÁSTAGO DE BANANO

Grupo 4

Edgardo José Díaz Oñate

Eleazar Yordano Roldan Trujillo

Andrea Stefania Solano Hernández

María Carolina Torralvo Rojano

Santa Marta D.T.C.H, 02 de mayo de 2022



TABLA DE CONTENIDO

1	OBJETIVO DEL DOCUMENTO	11
2	GLOSARIO	12
3	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO DE INGENIERÍA	13
4	ALINEACIÓN ESTRATÉGICA	15
5	EVALUACIÓN DE INICIATIVA O PROYECTO	16
5.1	SELECCIÓN DE LA IDEA DE PROYECTO DE INGENIERÍA	16
5.2	ESTUDIO DE MERCADO	16
5.2.1	DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA	16
5.2.2	HIPÓTESIS	16
5.2.3	RECOPILACIÓN DE LA INFORMACIÓN	17
5.2.3.1	FUENTES PRIMARIAS	17
5.2.3.2	FUENTES SECUNDARIAS	17
5.2.4	ANÁLISIS DE LOS DATOS ENCONTRADOS.	17
5.2.5	ANÁLISIS DE LA DEMANDA	17
5.2.6	ANÁLISIS DE LA OFERTA	21
5.3	ESTUDIO TÉCNICO Y TECNOLÓGICO	21
5.3.1	INGENIERÍA BÁSICA	21
5.3.2	DETERMINACIÓN DEL TAMAÑO DEL PROYECTO	24
5.3.3	LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO	25
5.3.4	ESTUDIOS Y DISEÑOS	27
5.3.4.1	ESTUDIO DE TRÁNSITO	27
5.3.4.2	ESTUDIO DE SUELOS	28
5.3.4.3	DISEÑO DE PAVIMENTO	28
5.3.4.4	DISEÑO GEOMÉTRICO VIAL	28
5.3.4.5	SEGURIDAD VIAL	28
5.3.5	COSTOS	29
5.4	ESTUDIO POLÍTICO Y LEGAL	30
5.5	ESTUDIO ECONÓMICO (VIABILIDAD ECONÓMICA)	30
5.6	ESTUDIO AMBIENTAL	31
5.7	ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS	51
5.8	CASO DE NEGOCIO DE SOLUCIÓN PROPUESTA	53
5.8.1	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO Y BENEFICIOS ESPERADOS.	53
5.8.2	CONTEXTO	53
5.8.3	OBJETIVOS	54
5.8.3.1	OBJETIVO GENERAL.	54



5.8.3.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	54
5.8.4	PRESUPUESTO GENERAL	55
5.8.5	PREMISAS	55
5.8.6	ALINEACIÓN DEL PROYECTO CON LOS OBJETIVOS ESTRATÉGICOS DE LA EMPRESA	56
5.8.7	RESTRICCIONES	56
5.8.8	RESUMEN DEL ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS	57
6.	DESARROLLO DEL PLAN	58
6.1.	PLAN DE GESTIÓN DEL ALCANCE	58
6.1.1.	CICLO DE VIDA DEL PROYECTO Y ENFOQUE	58
6.1.2.	ENUNCIADO DEL ALCANCE DEL PROYECTO	61
6.1.3.	SUPUESTOS, RESTRICCIONES Y EXCLUSIONES DEL PROYECTO	61
6.1.3.1.	SUPUESTOS	61
6.1.3.2.	RESTRICCIONES	62
6.1.3.3.	EXCLUSIONES	62
6.1.4.	ESTRUCTURA DE DESAGREGACIÓN DEL TRABAJO (EDT)	62
6.1.5.	DICCIONARIO DE LA EDT	63
6.1.6.	ENTREGABLES Y CRITERIOS DE ACEPTACIÓN	63
6.1.7.	VALIDACIÓN DEL ALCANCE	69
6.1.8.	CONTROL DEL ALCANCE	69
6.2.	ESTRATEGIA DE EJECUCIÓN	70
6.2.1.	PLAN DE GESTIÓN DE CRONOGRAMA DEL PROYECTO	70
6.2.1.1.	ENFOQUE DE LA GESTIÓN DEL CRONOGRAMA	70
6.2.1.2.	GESTIÓN DE CAMBIOS AL CRONOGRAMA	77
6.2.1.3.	CONTROL DEL CRONOGRAMA	77
6.2.1.4.	CRONOGRAMA DEL PROYECTO	78
6.2.1.5.	LISTA DE HITOS	78
6.2.1.6.	LISTADO Y ATRIBUTOS DE ACTIVIDADES	79
6.2.1.7.	MÉTODOS DE ESTIMACIÓN DE DURACIÓN DE ACTIVIDADES	80
6.2.1.8.	DIAGRAMA DE RED Y RUTA CRÍTICA	80
6.2.1.9.	LÍNEA BASE DEL CRONOGRAMA	80
6.2.2.	PROGRAMA DE RECURSOS	80
6.2.3.	PLAN DE GESTIÓN DE CAMBIOS	81
6.2.4.	PLAN DE GESTIÓN DE COSTOS	82
6.2.4.1.	BASES DE ESTIMACIÓN DE COSTOS	82
6.2.4.2.	COSTOS Y PRESUPUESTO	83
6.2.5.	PLAN DE GESTIÓN DE RECURSOS HUMANOS	84
6.2.5.1.	ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL DENTRO DE LA CUAL SE EJECUTARÁ EL PROYECTO	85
6.2.5.2.	PERFIL REQUERIDO DE LA ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL.	86
6.2.5.3.	MATRIZ RACI	88



6.2.5.4. ROLES Y RESPONSABILIDADES	88
6.2.5.5. NECESIDADES IDENTIFICADAS DE CONTRATACIÓN PERSONAL	88
6.2.5.6. NECESIDADES IDENTIFICADAS DE CONTRATACIÓN PERSONAL	90
6.2.5.7. CALENDARIO DE ASIGNACIÓN	91
6.2.6. PLAN DE GESTIÓN DE COMUNICACIONES	91
6.2.6.1. DEFINICIONES, ACRÓNIMOS Y ABREVIACIONES	91
6.2.6.2. OBJETIVOS Y ALCANCE	92
6.2.6.2.1. OBJETIVO GENERAL	92
6.2.6.2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	92
6.2.6.3. ALCANCE	92
6.2.6.4. POLÍTICAS	92
6.2.6.5. COMITÉ DE SEGUIMIENTO Y CONTROL DEL PROYECTO	93
6.2.6.6. PERIODICIDAD	93
6.2.6.7. QUORUM	93
6.2.6.8. CITACIONES EXTRAORDINARIAS	93
6.2.6.9. RESPONSABILIDADES	93
6.2.6.10. EQUIPO DE APOYO DEL CONTRATANTE	94
6.2.6.11. FLUJO DE COMUNICACIÓN DEL PROYECTO	94
6.2.6.12. MATRIZ DE COMUNICACIONES	95
6.2.6.13. MODIFICACIONES DEL DOCUMENTO	95
6.2.7. PLAN DE GESTIÓN DE LOS INTERESADOS	95
6.2.8. PLAN DE GESTIÓN DE CALIDAD	112
6.2.8.1. DEFINICIONES, ACRÓNIMOS Y ABREVIACIONES	112
6.2.8.2. ORGANIZACIÓN PARA LA GESTIÓN Y CONTROL DE CALIDAD	113
6.2.8.3. ESTÁNDARES, NORMAS, ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CALIDAD A UTILIZAR EN EL PROYECTO	116
6.2.8.4. PLAN DE GESTIÓN DE CALIDAD DEL PROYECTO	119
6.2.9. PLAN DE GESTIÓN DE RIESGOS	120
6.2.9.1. DEFINICIONES, ACRÓNIMOS Y ABREVIACIONES	120
6.2.9.2. MATRIZ DE VALORACIÓN PROBABILIDAD-IMPACTO	121
6.2.9.3. IDENTIFICACIÓN DE LOS ESCENARIOS DE RIESGO	123
6.2.9.4. CUALIFICACIÓN DE RIESGOS	123
6.2.9.5. IDENTIFICACIÓN DE LOS ESCENARIOS DE RIESGOS	123
6.2.9.6. RESPUESTA A LOS RIESGOS	123
6.2.9.7. PLAN DE ACCIÓN	123
6.2.10. PLAN DE CONTROL DE LA EJECUCIÓN	124
6.2.11. PLAN DE GESTIÓN DE LAS ADQUISICIONES	125
6. FACTORES CLAVES DE ÉXITO DEL PROYECTO	130
7. ACTA DE CONSTITUCIÓN DEL EQUIPO Y ACUERDOS ÉTICOS	132
8. RESULTADOS DE ASIGNATURA ELECTIVA	133



9.	ANEXOS	134
9.3.	ANEXO 3 – MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, REQUISITOS LEGALES Y VALORACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL	134
9.4.	ANEXO 4 – FORMATO DE ACTA DE CONSTITUCIÓN CONCREBAN S.A.S.	134
9.5.	ANEXO 5 – ESTRUCTURA DE DESGLOSE DE TRABAJO – EDT	134
9.6.	ANEXO 6 – DICCIONARIO DE LA EDT	134
9.7.	ANEXO 7 – FORMATO DE PRESENTACIÓN DE AVANCE DEL CRONOGRAMA	134
9.8.	ANEXO 8 – LISTADO DE ACTIVIDADES Y ATRIBUTOS	134
9.9.	ANEXO 9 – DIAGRAMA DE RED Y RUTA CRÍTICA	134
9.10.	ANEXO 10 – DIAGRAMA GANTT	134
9.11.	ANEXO 11 – PLAN DE GESTIÓN DE COSTOS	134
9.12.	ANEXO 12 – FORMATO DE LAS BASES DE LA ESTIMACIÓN DE COSTOS	134
9.13.	ANEXO 13 – PRESUPUESTO, METODOLOGÍAS DE ESTIMACIÓN Y LÍNEA BASE	134
9.14.	ANEXO 14 – MATRIZ RACI	134
9.15.	ANEXO 15 – MATRIZ DE ROLES Y RESPONSABILIDADES	134
9.16.	ANEXO 16 – MATRIZ DE COMUNICACIONES CONCREBAN S.A.S.	134
9.17.	ANEXO 17 – PLAN DE GESTIÓN DE ADQUISICIONES	134
9.18.	ANEXO 18 – GESTIÓN DE CONTRATOS	134
9.19.	ANEXO 19 – CWBS DEL PROYECTO	134
9.20.	ANEXO 20 – ACTA DE CONSTITUCIÓN DE CONCREBAN S.A.S.	134
9.21.	ANEXO 21 – PLIEGOS DE CONDICIONES	134
9.22.	ANEXO 22 – FORMATO DE PROPUESTA – CONCREBAN S.A.S.	134
9.23.	ANEXO 23 – TÉRMINOS DE REFERENCIA INTERVENTORÍA	134
9.24.	ANEXO 24 – IDENTIFICACIÓN Y REGISTROS DE RIESGOS	134
9.25.	ANEXO 25 – PROGRAMA DE RECURSOS	134
9.26.	ANEXO 26 – MATRIZ DE INTERESADOS	134
10.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	135



LISTADO DE TABLAS

Tabla 1. Alineación estratégica del proyecto.	15
Tabla 2. Actividad agropecuaria del municipio de la Zona Bananera.	19
Tabla 3. Cargas contaminantes del departamento del Magdalena.	26
Tabla 4. Costos del proyecto.	29
Tabla 5. Flujo de caja neto del proyecto	31
Tabla 6. Identificación de aspectos e impactos ambientales.	33
Tabla 7. Escala de valoración de la significancia.	37
Tabla 8. Valoración de los factores del criterio legal.	37
Tabla 9. Valoración de los factores del criterio de impacto ambiental.	38
Tabla 10. Valoración de los factores del criterio de partes interesadas.	39
Tabla 11 Programa ambiental de manejo de residuos de construcción y demolición.	40
Tabla 12. Programa ambiental de manejo de residuos orgánicos y aprovechables.	41
Tabla 13. Programa ambiental de suelos.	42
Tabla 14. Programa ambiental de manejo de vertimientos.	43
Tabla 15. Programa ambiental de consumo de recursos naturales.	44
Tabla 16. Programa ambiental de control de emisiones atmosféricas.	45
Tabla 17. Programa ambiental de manejo de flora y fauna.	47
Tabla 18. Programa ambiental de manejo de ruido.	48
Tabla 19. Aspectos legales aplicables al proyecto.	49
Tabla 20. Descripción de las alternativas de solución del proyecto.	51
Tabla 21. Análisis de alternativas de solución del proyecto.	52
Tabla 22. Presupuesto general del proyecto.	55
Tabla 23. Alineación estratégica del proyecto.	56
Tabla 24. Análisis de alternativas de solución del proyecto.	57
Tabla 25. Entregables y criterios de aceptación.	63
Tabla 26. Actividades del proyecto.	71
Tabla 27. Perfil de requerido de la estructura organizacional del proyecto.	86
Tabla 28. Necesidades de contratación de personal de la fase de estudios y diseños.	89
Tabla 29. Necesidades de contratación de personal de la fase de construcción.	89
Tabla 30. Matrices de análisis y clasificación de los interesados	97



Tabla 31. Matriz consolidada de análisis de los interesados	101
Tabla 32. Nivel de participación de los interesados	103
Tabla 33. Matriz de involucramiento y estrategias	104
Tabla 34. Roles para la gestión de la calidad	113
Tabla 35. Roles para la gestión de la calidad	114
Tabla 36. Roles para la gestión de la calidad	115
Tabla 37. Factores de calidad del proyecto	116
Tabla 38. Línea base de calidad del proyecto	117
Tabla 39. Factores de calidad del proyecto	118
Tabla 40. Política de calidad del proyecto	119
Tabla 41. Definición de probabilidad.....	121
Tabla 42. Definición de impacto	122
Tabla 43. Matriz de probabilidad e impacto para riesgos.....	122
Tabla 44. Criterios para el plan de acción.....	123
Tabla 45. Reuniones de seguimiento y control de etapas del proyecto	124
Tabla 46. Compras y contratos del proyecto de pavimentación vial entre La Gran Vía y Orihueca	126
Tabla 47. Compras y contratos del proyecto.....	129



LISTADO DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Estado actual de la vía	20
Ilustración 2. Especificaciones y diseño de una vía terciaria.	22
Ilustración 3. Proceso constructivo.....	22
Ilustración 4. Vista en planta de la vía que comunica La Gran Vía-Orihueca.	24
Ilustración 5. Municipio de la Zona Bananera.....	25
Ilustración 6. Ubicación de las oficinas de gestión administrativa de CONCREBAN S.A.S.	27
Ilustración 7. Vista en planta de la vía que comunica La Gran Vía-Orihueca.	32
Ilustración 8. Matriz de valoración de significancia del impacto ambiental.	36
Ilustración 9. Flujo de las comunicaciones.....	94

LISTADO DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Proyección de la población.	18
Gráfico 2. Actividades económicas del municipio de la Zona Bananera.	19
Gráfico 3. Flujo de caja del proyecto Ingresos vs Egresos	30
Gráfico 4. Resumen de valoración de aspectos ambientales	39
Gráfico 5. Ciclo de vida del proyecto	60
Gráfico 6 Línea base del proyecto	84
Gráfico 7. Estructura organizacional de la empresa (CONCREBAN S.A.S.).....	85
Gráfico 8. Estructura organizacional del proyecto.	86
Gráfico 9. Resultados de la matriz poder/interés.	98
Gráfico 10. Resultados de matriz de influencia/impacto	98
Gráfico 11. Matriz de prominencia	99
Gráfico 12. Resultados del cubo de interés.	100
Gráfico 13. Matriz de estrategias	128



BITÁCORA DOCUMENTAL

Versión	FECH A	DESCRIPCIÓN VERSIÓN	ELABORACIÓN		REVISION PROYECTO	
			Nombre	Firma	Nombre	Firma
V0		Primera versión borrador para el grupo	Grupo 4			
V1	25/04/2021	Entregable investigación de operaciones	Grupo 4		Luis Sepúlveda	
V2	19/05/2021	Entregable formulación y evaluación de proyectos	Grupo 4		Larry Obispo	
V3	12/06/2021	Entregable legislación y gestión ambiental	Grupo 4		Eliana Vergara	
V4	17/07/2021	Entregable gerencia de proyectos	Grupo 4		William Pinto	
V5	02/08/2021	Entregable ingeniería económica	Grupo 4		María Palencia	
V6	20/08/2021	Presentación seminario I	Grupo 4		Diana Belmonte	
V7	29/10/2021	Entregable de gestión contable, de costos y presupuestos	Grupo 4		Betzaida Méndez	
V8	05/11/2021	Entregable de habilidades gerenciales	Grupo 4		Jesús Romero	
V10	10/11/2021	Entregable de ética en proyectos de ingeniería	Grupo 4		Álvaro Cifuentes	
V9	27/11/2021	Entregable de gestión del talento humano	Grupo 4		Carmen Cantillo	
V11	22/12/2021	Entregable de contratación y gestión de adquisiciones	Grupo 4		Luis Sepulveda	
V12	19/02/2022	Entregable de electiva en licitaciones	Grupo 4		Larry Obispo	
V13	05/03/2022	Entregable de electiva en interventoría	Grupo 4		Mario Bonilla	
V14	07/04/2022	Entregable de gestión de confiabilidad	Grupo 4		Mario Bonilla	
V15	30/04/2022	Observaciones y revisión final del documento	Grupo 4		Diana Belmonte	



1 OBJETIVO DEL DOCUMENTO

El documento tiene como objetivo la presentación del proyecto "Pavimentación del tramo vial entre La Gran Vía y Orihueca, usando el vástago de banano como aditivo para el concreto hidráulico", convirtiéndose en una alternativa para el mejoramiento de la movilización de las personas con el fin de aumentar las condiciones socio-económicas de la población que transita por la vía y los productores agrícolas ocasionando que los tiempos de movilización sean menores y las condiciones de la vía sea más segura para el transporte de los productos. Este proyecto nace debido a que actualmente entre estos dos corregimientos la infraestructura vial construida se encuentra en mal estado y con condiciones poco seguras, generando una mala articulación entre los centros de producción rural de la región y los centros de acopio urbanos afectando la mayor actividad económica de los habitantes. Este documento está dirigido a todas aquellas personas y/o entidades públicas y/o entidades privadas, que tengan incidencia en el municipio de la Zona Bananera y cuyos intereses estén encaminados a lograr un mejoramiento en el desarrollo económico y social de los habitantes, mediante la inversión pública en proyecto de infraestructura vial de la región a partir de la sostenibilidad ambiental y aprovechamiento de los recursos generados por los mismos habitantes buscando un bienestar común en ellos.

Teniendo en cuenta, el área de influencia en la que se desarrolla el proyecto es el municipio de la Zona Bananera es necesario tener en cuenta los objetivos estratégicos planteados en el plan de desarrollo del municipio 2020-2023, el cual tiene dentro de sus puntos la construcción y mejoramiento de vías dentro del municipio a partir de materiales sostenibles, alineándose con el objetivo de este proyecto donde se busca realizar la implementación del desecho de un producto agrícola como lo es el vástago de banano como aditivo para el concreto hidráulico, generando un producto sostenible que mejorará las propiedades físico-mecánicas del concreto hidráulico, prolongando su vida útil disminuyendo los costos de mantenimiento de la infraestructura y mejores condiciones para la movilización.

- **Misión**

Generar las condiciones y velar por el bienestar y la calidad de vida de los Zoneros; para ello se garantizarán la calidad y cobertura de la educación, así como la prestación de unos servicios de salud con calidad y oportunidad; se fomentarán los programas de vivienda digna, el empleo y los espacios de convivencia social, propendiendo por el crecimiento regional sostenible apoyados en los sectores productivos del Municipio, gobernando con un modelo de gestión pública honesta, transparente y orientada a los resultados.

- **Visión**

Zona Bananera en el 2023 será reconocida como un Municipio de gestión pública transparente, eficaz, eficiente y participativa, que gira en torno a la generación de empleo, la competitividad, la seguridad con oportunidades para todos y cada uno de los habitantes tomando como pilar la inversión social, la educación y la inclusión destacándose como polo de crecimiento y desarrollo fortaleciendo así la institucionalidad y la protección y recuperación del medio

- **Eslogan:** "Unidos Somos Más...Liderando el Progreso!"



2 GLOSARIO

En esta plantilla destacamos las siguientes definiciones, tomadas de diversas fuentes, incluyendo el diccionario de la Real Academia Española, cuando esta no es mencionada:

Aditivo: son productos generalmente químicos que se agregan al concreto en la etapa de mezclado para modificar algunas de las propiedades de la mezcla que nunca deben ser considerados un sustituto de un buen diseño de mezcla, de buena mano de obra o del uso de buenos materiales.

Concreto hidráulico: Es una mezcla de agregados, naturales, procesados o artificiales, cemento y agua, a la que además se le puede agregar algunos aditivos; esta mezcla debe ser dosificada en masa o en volumen.

Fibras: Filamento que entra en la composición de tejidos orgánicos animales o vegetales o que presentan en su textura algunos minerales.

Infraestructura Vial: es el conjunto de componentes físicos que interrelacionados entre sí de manera coherente y bajo cumplimiento de ciertas especificaciones técnicas de diseño y construcción, ofrecen condiciones cómodas y seguras para la circulación de los usuarios que hacen uso de ella.

Mantenimiento vial: hace referencia a las actividades que se ejecutan constantemente sobre la misma y abarcan temas como: señalización horizontal y vertical, mantenimiento de los drenajes y las zonas verdes, sello de fisuras, aseo vial, entre otros. Bajo este concepto, las actividades de este tipo de mantenimiento se programan a lo largo de todo el año y sobre todo el corredor vial.

Pavimento rígido: Está conformado por una losa de concreto sobre una base o directamente sobre la subrasante. Transmite directamente los esfuerzos al suelo en una forma minimizada, es autoresistente, y la cantidad de concreto debe ser controlada.

Sostenibilidad: se refiere a proyectos de infraestructura que son planificados, diseñados, contruados, operados y desmantelados de manera que garanticen la sostenibilidad económica y financiera, social, ambiental (incluida la resiliencia climática) e institucional durante todo el ciclo de vida del proyecto

Vástago de banano: Es la parte aérea (vástago y lámina foliar) que crece a partir de un corno que es el tallo verdadero de la planta y se encuentra ubicado por debajo del nivel del suelo.

Vías terciarias: Las carreteras o vías terciarias comúnmente llamadas vías interveredales son aquellas que comunican al municipio con sus veredas o comunican veredas entre sí, el tránsito de estas vías es bajo, estas en su mayoría las encontramos en afirmado.



3 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO DE INGENIERÍA

Una de las actividades económicas que mayor desarrollo genera en el departamento del Magdalena es el cultivo de banano, siendo el Municipio de la Zona Bananera el epicentro de esta actividad; por ello CONCREBAN S.A.S. encontró una oportunidad para el aprovechamiento de los desechos que se generan de la práctica agrícola para producir un nuevo aditivo sostenible que podrá ser utilizado en el concreto hidráulico, y que a su vez se pueda generar una solución para la carencia de un sistema vial adecuado para la movilización de las personas y de los productos agrícolas. Según el plan de desarrollo departamental de la Gobernación del Magdalena, se evidencia que un porcentaje significativo de las vías no están construidas o no se encuentran en buenas condiciones dificultando el desarrollo social y económico de la región.

De acuerdo a los objetivos trazados por la alcaldía de la Zona bananera, se proyecta gestionar un mejoramiento en las infraestructuras que sean sostenibles y de larga vida útil; es por ello que se plantea la construcción de una vía de 4.2 km en pavimento rígido que mejorará la intercomunicación vial entre los corregimientos de La Gran Vía y Orihueca ubicados en el municipio de Zona Bananera, utilizando como aditivo las fibras del vástago de banano, buscando mejorar las propiedades físico-mecánicas de la estructura de la carretera, brindándole mayor longevidad, y en adición a ello fomentar el progreso económico, social y ambiental de la zona; lo último se verá concretado en la aplicación de un plan para el manejo adecuado de los residuos orgánicos que se obtienen de la actividad agrícola propia de la zona. Sin dejar de lado las oportunidades que tenemos como:

- **Viabilidad Política:** La alcaldía del municipio de la Zona Bananera tiene como objetivo promover la inversión para proyectos de mejoras en la infraestructura vial, el espacio público y el transporte.
- **Viabilidad Económica/Financiera:** Inversión de la alcaldía de la Zona Bananera buscando estimular la producción agropecuaria a través de inversiones para vías, sistemas de riesgo, crédito, etc.
- **Viabilidad Social:** Movilidad para grandes y pequeños productores de la zona, cambios en el espacio y estilo de vida de los habitantes.
- **Viabilidad técnica/ tecnológica:** Proponiendo e implementando la utilización de un aditivo innovador para el concreto hidráulico, a partir de un proceso de manejo de residuos de la producción agrícola de la zona.



- **Viabilidad Legal (regulaciones, normatividad, leyes):** La intención es cumplir con toda la normatividad existente para la construcción de vías, rigiéndonos de lo expuesto por INVIAS, desde su formulación hasta la finalización del proyecto.
- **Viabilidad Ambiental:** Prácticas responsables evitando el impacto ambiental en el manejo de los residuos de la producción agrícola, específicamente del banano. Cumplimiento de políticas ambientales y leyes de contaminación.



4 ALINEACIÓN ESTRATÉGICA

Teniendo en cuenta el plan de desarrollo territorial de la Alcaldía de la Zona Bananera para el periodo 2020-2023 "Unidos somos más, liderando Procesos!", se encontraron las siguientes estrategias alineados a los objetivos de nuestro proyecto:

Tabla 1. Alineación estratégica del proyecto.

Línea estratégica	Estrategia	Objetivo estratégico	Programa
Dinamización económica para el progreso	Con vías en óptimas condiciones consolidamos el progreso	Adelantar una gestión eficiente y asertiva en el sector público en instancias departamental y nacional, para obtener recursos para el mantenimiento de las vías secundarias y terciarias del municipio. Así mismo, gestionar con la empresa privada que opera en el territorio, alianzas empresas (banano, palma, vía férrea) – Administración Municipal – Comunidad, con el objetivo de lograr el mantenimiento oportuno de las vías.	Infraestructura red vial regional.
Sostenibilidad ambiental para el progreso social	Liderando el progreso ordenado y sostenible	Mejorar la calidad de vida de los zoneros al optimizar el uso de los suelos, mejorando su productividad, reglamentando las actividades económicas en pro del interés común y mejorando el acceso a la infraestructura programada (vías, parques, colegios, hospitales, etc.), a su vez se promueve la sostenibilidad ambiental y la seguridad frente a los riesgos naturales.	Tratamiento y disposición oportunas de los residuos sólidos

Fuente: Autor



5 EVALUACIÓN DE INICIATIVA O PROYECTO

5.1 SELECCIÓN DE LA IDEA DE PROYECTO DE INGENIERÍA

Esta iniciativa surge como una solución del problema de dificultad que tiene las personas para transitar por los corregimientos de La Gran Vía y Orihueca en el municipio de la Zona Bananera debido al mal estado con el que se encuentra la vía que une estos corregimientos ocasionando el aumento en los tiempos de movilización y afectando la situación económica de la región. Además, la falta de mantenimiento en la infraestructura vial causa daños constantes de los vehículos, aumentando las tasas de accidentalidad de las personas.

Es por ello que se plantea realizar la construcción de un pavimento rígido de la vía que comunica la Gran vía con Orihueca en el municipio de Zona Bananera, como solución para los problemas de la movilidad de las personas, aumentando el desarrollo económico y social de la región, a partir de políticas sostenibles que propone la Alcaldía, por medio del aprovechamiento de los desechos que se generan por la práctica de la agricultura propia del lugar, más específicamente utilizando como aditivo fibras de vástago de la planta de banano obteniendo mejoras en las propiedades físico-mecánicas del concreto hidráulico, garantizando una mayor vida útil a la infraestructura vial.

5.2 ESTUDIO DE MERCADO

5.2.1 Descripción del problema

La problemática actual identificada en el Municipio de la Zona Bananera, se centra en la dificultad para la movilización de personas y productos entre la vía principal que comunica los corregimientos de La Gran Vía y Orihueca, debido a que no se ajusta a los estándares de calidad para un óptimo desempeño vial, esto se debe a que el pavimento cuenta con deterioros y/o muchos tramos viales no se encuentran pavimentados generando riesgos de accidentes en los diferentes actores viales que transitan por la vía.

El proyecto se centra específicamente en los corregimientos de La Gran Vía y Orihueca en el municipio de la Zona bananera, en el departamento del Magdalena. Estos corregimientos cuentan con una población de 16.387 habitantes. No obstante, la vía es utilizada para el transporte de cultivos propios de la región como lo son el banano, palma africana, yuca, entre otros; siendo estas personas afectadas por la problemática anteriormente mencionada (*Alcaldía municipal de la Zona Bananera, 2021*).

5.2.2 Hipótesis

La construcción de 4,2 km de vía permitirá que la intercomunicación vial entre los corregimientos de La Gran Vía y Orihueca mejore considerablemente beneficiando una población de alrededor de 16.387 habitantes de los dos corregimientos y 1124 agricultores de la región que hacen uso frecuente de la vía para comercializar sus productos.



Esta mejora se realizará en un tiempo de 18 meses a partir de un material sostenible por medio de la adición de vástago de banano al concreto hidráulico, dando una mayor vida útil al pavimento generado a partir de un producto sostenible derivado de actividades agrícolas propias de la región.

5.2.3 Recopilación de la información

5.2.3.1 Fuentes primarias

- Observación directa: consiste en realizar la observación directa para observar las actividades económicas de las personas.

5.2.3.2 Fuentes secundarias

- Consulta de información de características de la población expedida por el Departamento Nacional de Planeación – DNP.
- Consulta de información de estadística de la población expedida por el Departamento Administrativo Nacional de Estadística – DANE.
- Consulta de información general del municipio de la Zona Bananera de acuerdo al “Plan de Desarrollo Territorial 2020-2023: Unidos somos más, liderando el progreso”

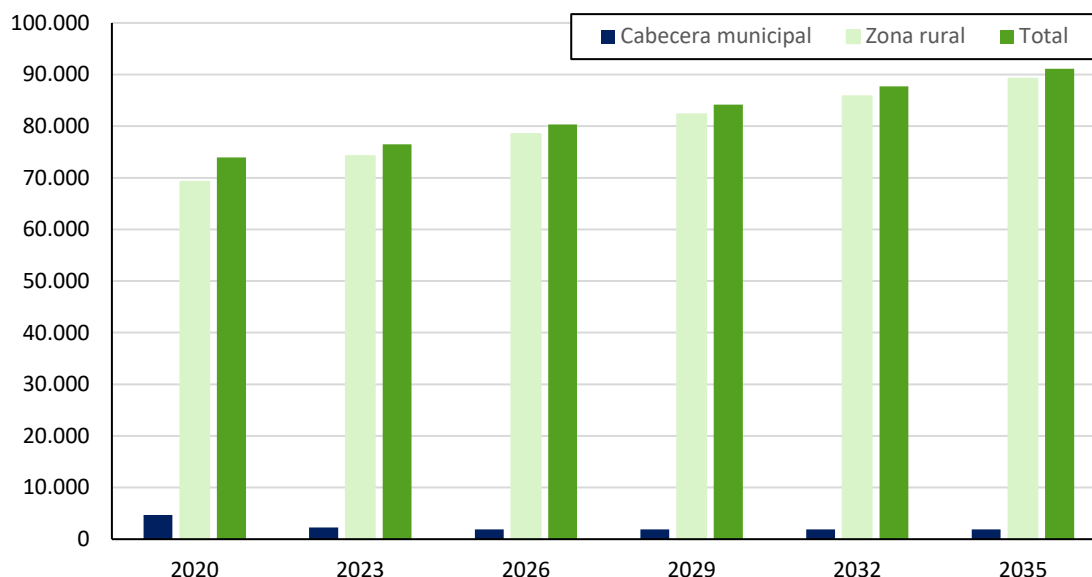
5.2.4 Análisis de los datos encontrados.

De acuerdo a las fuentes de información seleccionados, los datos obtenidos permitieron identificar las características de la población que habita en la zona, personas que transitan por la vía, así como los medios de transporte que utilizan cada una de ellas con el fin de realizar sus actividades diarias. A partir de la observación directa, se pudo identificar y caracterizar la información recolectada en las fuentes secundarias. De acuerdo a esto, se pudo organizar y analizar la información a partir de gráficos y tablas permitiendo obtener datos estadísticos del incremento de la población y las actividades económicas de los habitantes.

5.2.5 Análisis de la demanda

El municipio de la Zona Bananera se encuentra ubicado en el departamento del Magdalena y está conformado por 14 corregimientos, entre los cuales se encuentran los corregimientos de La Gran Vía y Orihueca. El corregimiento La Gran Vía está conformado por 6 veredas con un total de la población de 2.032 habitantes, representando el 3% de la población del municipio. Por otra parte, el corregimiento de Orihueca cuenta con una población de 14.355 habitantes representando un 20% de la población total del municipio, estas personas se encuentran asentadas en 6 veredas: Cuatro caminos, Polanco, Los limones, San pablo, La victoria y San Martín. De acuerdo a los datos reportados por el DANE contenidos en el plan de gobierno de la Alcaldía municipal de la Zona Bananera y la observación directa, el 94% de la población que se encuentra asentada y dispersa en la zona rural del municipio. De igual manera, en el gráfico 1 se muestra la proyección del incremento de la población (*Alcaldía municipal de la Zona Bananera, 2021*):

Gráfico 1. Proyección de la población.



Fuente: DANE, 2021

El municipio de la Zona Bananera tiene como actividad económica principal la agricultura y la ganadería, cuya actividad se realiza en una extensión de 62.447 hectáreas en todo el municipio. Estas actividades se encuentran concentradas en la agroindustria, produciendo mayormente banano y palma africana (ver tabla 2); siendo estos productos de tipo exportación hacia países extranjeros, los cuales son transportados desde el sistema vial interno hasta los principales puertos o muelles de cargas existentes en la capital del departamento. Siendo así, una de las principales fuentes de empleo la actividad agropecuaria generando un 60% de empleabilidad en el municipio creando un alto tráfico por las vías provocando problemas de movilidad (ver gráfico 2). Por otro lado, las unidades productivas presentes en los corregimientos de La Gran Vía y Orihueca son unidades unifamiliares operadas por padres, hijos y/o familiares cercanos los cuales tienen como actividad principal de obtención de ingresos el cultivo de banano y de palma africana, esta información fue corroborada a partir de las visitas realizadas a la zona (*Alcaldía municipal de la Zona Bananera, 2021*).

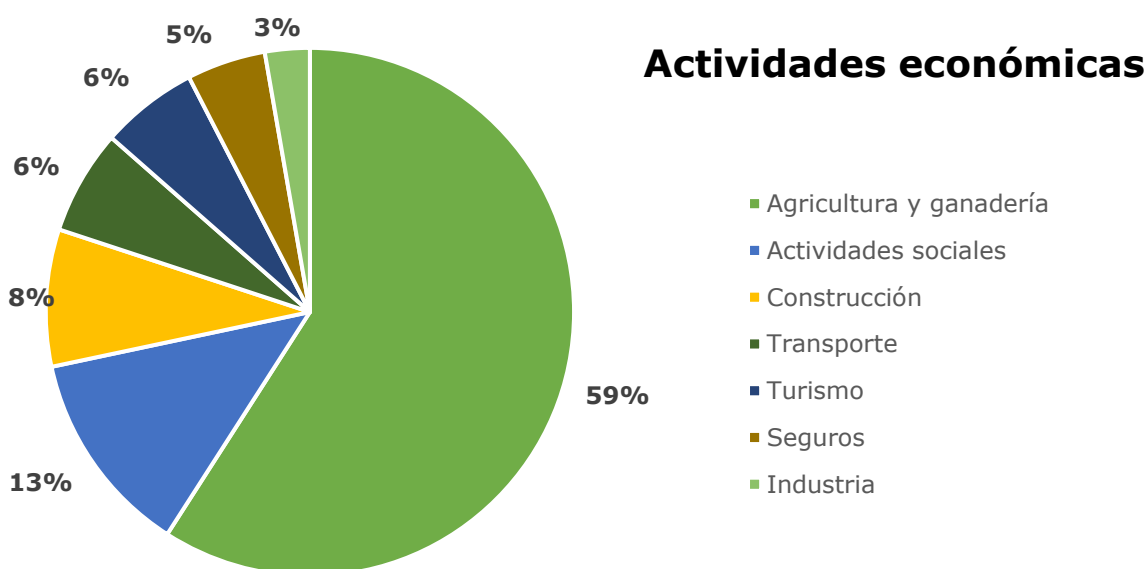


Tabla 2. Actividad agropecuaria del municipio de la Zona Bananera.

Producción	Área sembrada (Has)	% Has	Producción (ton)	%ton
Banano	11250	15,9	278544	87
Palma	55000	78	34596	10
Mango	4228	6	2860	0,88
Cultivos permanentes			4836	1,49
Maíz			524	0,16
Arroz			705	0,21
Tomates			460	0,14
Total, producción	70478	100	322525	100

Fuente: Plan de gobierno 2020-2023: "Unidos somos más, liderando el progreso"

Gráfico 2. Actividades económicas del municipio de la Zona Bananera.



Fuente: Plan de gobierno 2020-2023: "Unidos somos más, liderando el progreso"



La alta tasa de producción de los productos agrícolas ha generado deterioros en la vía por el tránsito de camiones, mulas, tractomulas, motocicletas, transporte artesanal y transporte público. La vía que comunica los dos corregimientos se encuentra asfaltada con una extensión de 4,2 Km, en la cual se evidencian diferentes patologías y agrietamientos causando problemas de accidentalidad en la zona. Es importante resaltar que en épocas de verano existe problemas de movilización asociados al polvo generado por la circulación de vehículos y en épocas de invierno, el estado de la vía es casi intransitable. Esto ocasiona que se generen sobrecostos en la movilidad de la carga y los pasajeros, lo cual compromete los ingresos de las personas. Por otro lado, es importante mencionar el sistema de transporte masivo que utiliza la población para moverse, el consiste en buses intermunicipales con destino final a Ciénaga, Magdalena con una frecuencia de cada media hora desde 6:00 a.m. hasta las 6:00 p.m.

Ilustración 1. Estado actual de la vía



Fuente: Autor



5.2.6 Análisis de la oferta

Como oferentes del proyecto se encontró la Alcaldía municipal de la Zona Bananera, la cual cuenta con la capacidad presupuestal y administrativa para la estructuración y ejecución de proyectos encaminados para el mejoramiento de la vía. Cabe resaltar que esta iniciativa se encuentra enmarcada dentro:

- **Plan de gobierno de la Alcaldía Municipal 2020-2023: “Unidos somos más, liderando el progreso”**

Estrategia: Dinamización económica para el progreso

Programa: Con vías en óptimas condiciones consolidamos el progreso

5.3 ESTUDIO TÉCNICO Y TECNOLÓGICO

5.3.1 Ingeniería básica

- **Descripción del proyecto**

Este proyecto consiste en la pavimentación del tramo vial comprendido entre los corregimientos de La gran vía y Orihueca, ubicados en el Municipio de la Zona Bananera, Departamento del Magdalena, y tiene como finalidad principal el mejoramiento de la movilización de pasajeros y de productos propios de la zona.

Dentro del proyecto, se tiene como factor diferencial la implementación del vástago de banano como aditivo para mejorar las propiedades físico-mecánicas del concreto hidráulico utilizado en la pavimentación de la vía, con esto se busca ofrecer una nueva alternativa sostenible y amigable con el medio ambiente en el sector de la construcción.

- **Especificaciones**

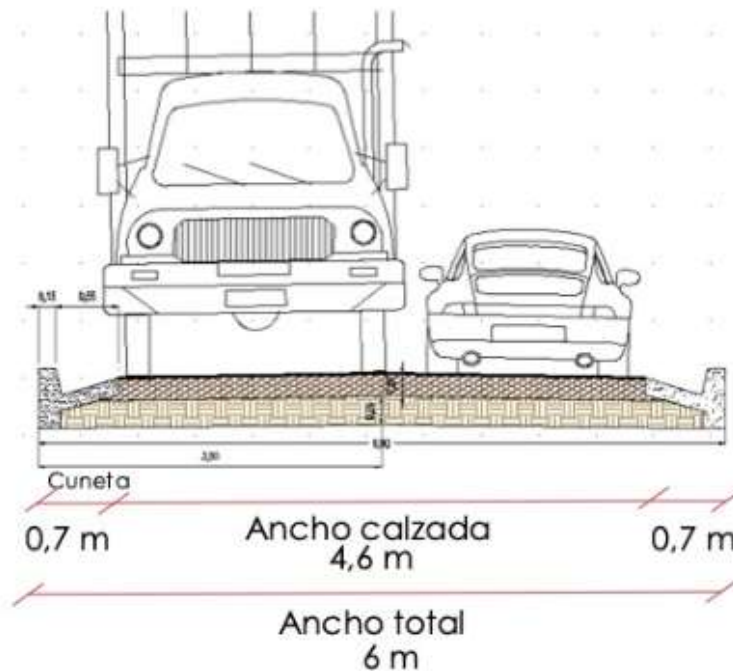
Las obras de pavimentación del tramo vial que une los corregimientos de La Gran Vía y Orihueca, se ejecutarán de acuerdo a las especificaciones generales de construcción emanadas del Ministerio de Obras públicas y Transportes, el Código Colombiano de Construcciones Sismo- resistentes (Decreto 33 de febrero de 1998), la Norma Sísmica Colombiana (NSR-10) y demás normas reglamentarias y las Especificaciones Particulares (ver ilustración 2).

- **Proceso de construcción**

El proceso constructivo básico está basado con respecto a las Especificaciones Generales de Construcción de Carreteras del Instituto Nacional de Vías -INVIAS 2013, en el cual se estipulan los requisitos de calidad, establece estándares y recibo para los trabajos de ejecución habitual en la Red Nacional de Carreteras (INVIAS, 2013).

En la ilustración 3, se presenta las actividades a realizar en la construcción de la vía, así como se presenta una breve explicación de cada una de las etapas para la ejecución del proyecto.

Ilustración 2. Especificaciones y diseño de una vía terciaria.



Fuente: INVÍAS, 2013.

Ilustración 3. Proceso constructivo.



Fuente: Autor.



a) Localización y replanteo.

Son todas las actividades necesarias para empezar la ejecución de la obra, en el caso particular de las obras de pavimento hace referencia a sus puntos de control topográfico, altimetría y planimetría de toda la zona que será intervenida, lo cual se usa como soporte en el inicio de la obra (*Departamento Nacional de Planeación, 2017*).

b) Cerramiento y señalización.

Pertenece al aislamiento de la zona del trabajo de las construcciones continuas, teniendo en cuenta el acceso para el tránsito de vehículos y peatones, lo cual debe estar provisto de los elementos que garanticen el aislamiento y seguridad durante las obras. Por lo general en el caso de pavimentación se realizan cerramientos con lona y madera (*Departamento Nacional de Planeación, 2017*).

c) Demolición y remoción.

La ejecución de esta actividad incluye restauración, protección, retiro o cambio de las estructuras e instalaciones de servicios privados o públicos que sean afectados por las obras del proyecto. Además, esta intervención a estructuras existentes contiene la remoción, cargue, transporte, descargue y disposición final de los materiales provenientes de la demolición (*Departamento Nacional de Planeación, 2017*).

d) Excavación y retiro.

La excavación y retiro incluyen la nivelación y remoción de los materiales no necesarios según los planos constructivos del pavimento. Normalmente, esta actividad requiere equipo especializado para escarificar el espesor del suelo hasta llegar a cotas de diseño.

e) Conformación de la calzada material seleccionado.

Se debe tener en cuenta la calidad de materiales que serán usados para la fundación de la obra, por lo general se evalúa el módulo de retracción y se determina el CBR (California Bearing Ratio) del material que cumplirá función como subrasante. Con el fin de ofrecer homogeneidad, la capa considerada como subrasante debe ser sometida a procesos de escarificación, extensión, conformación y compactación (*Departamento Nacional de Planeación, 2017*).

f) Extendida y compactación.

Esta actividad consiste en la selección de los agregados de la base granular, los cuales son sometidos a procesos de transporte, disposición, confirmación y compactación mecánica hasta alcanzar cotas de relleno según los planos topográficos y al diseño de pavimento. La compactación del material se realiza hasta lograr la densidad específica buscando la uniformidad en toda la capa (*Departamento Nacional de Planeación, 2017*).

g) Procesamiento del vástago de banano.

Luego de la recolección del vástago de banano de los agricultores, se lleva al proceso de secado para la obtención del material que se puede adicionar a la mezcla de concreto. Se

vierte el material al momento de tener la mezcla lista (*Departamento Nacional de Planeación, 2017*).

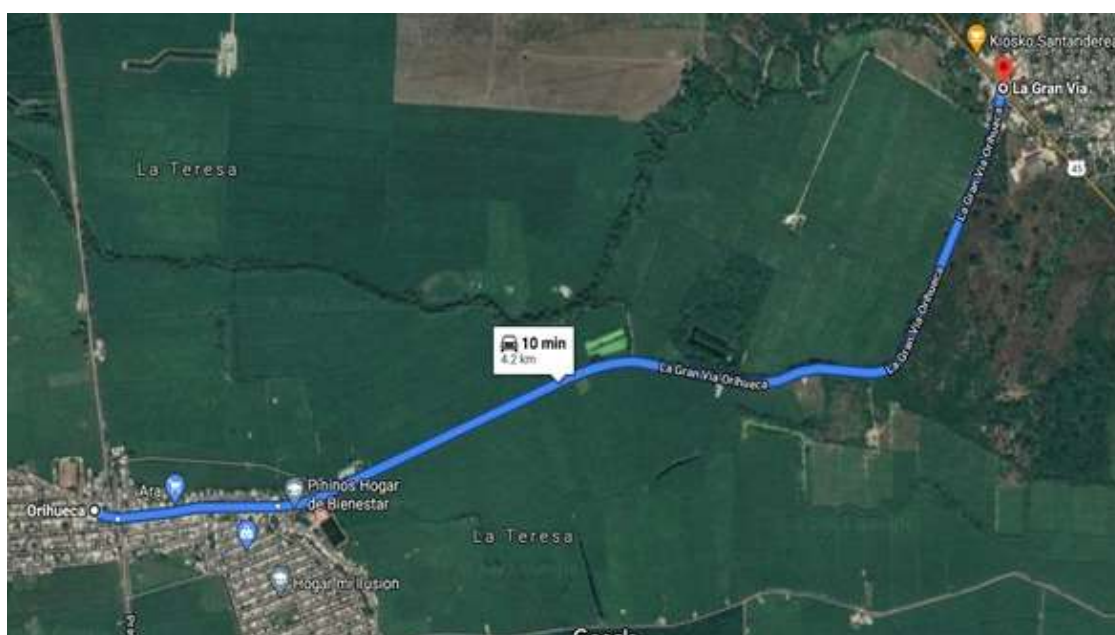
h) Construcción de pavimento rígido.

La ejecución de la capa de pavimento rígido (concreto hidráulico), tiene por actividades la elaboración, transporte, colocación y vibrado de mezcla, además de tener en cuenta el acabado, curado, la ejecución de juntas y otras actividades necesarias para la construcción adecuado del pavimento, teniendo en cuenta los alineamientos, cotas, secciones y espesores indicados en los planos de diseño del proyecto, además de las especificaciones de los materiales en particular como el cemento, agua, agregado fino, agregado grueso, aditivos y acero. Tener en cuenta que en este punto exactamente cuándo se esté realizando la mezcla vertimos el vástago de banano como aditivo (*Departamento Nacional de Planeación, 2017*).

5.3.2 Determinación del tamaño del proyecto

El proyecto para mejorar la intercomunicación terrestre en el Municipio de la Zona Bananera se realizará en el tramo vial comprendido entre los corregimientos de Orihueca y La Gran Vía. La construcción de esta vía de 4,2 km tiene un factor diferencial porque se implementarán las fibras de vástago de banano como aditivo para el concreto hidráulico, lo que busca ofrecer una mayor vida útil debido a la mejora en las propiedades mecánicas que brinda este aditivo. Además, de las ventajas sostenibles que propone por el uso de un desecho producido por los agricultores de banano del sector, que se estará aprovechando para mejorar las condiciones de la vía en cuestión.

Ilustración 4. Vista en planta de la vía que comunica La Gran Vía-Orihueca.



Fuente: Google Maps

Los desechos como una alternativa de productividad, alberga la concepción de nuevos conocimientos para el desarrollo de las fibras ya existentes. Principalmente se busca su optimización de manera industrial, a partir de las investigaciones del comportamiento de las fibras creadas, y/o el mejoramiento de las existentes obtenidas a partir de los desechos de los cultivos de la planta de banano, para que puedan ser aplicados a la realización de productos de bio-comercio con base en desarrollos del Diseño Industrial. (Agencia de Noticias de la U. Nacional, 2015).

5.3.3 Localización del proyecto

- **Estudio macro de la localización**

En vista de que “la red vial del municipio Zona Bananera se compone de catorce tramos de vías en diferentes estados. Las vías de comunicación entre Rio Fio, Prado – Sevilla y Orihueca, y la troncal, se encuentran asfaltadas con deterioro evidente, en general su estado es deficiente. Los tramos pavimentados suman 12,8 Km (13.3%)”, por lo que se toma esta zona por ser un punto clave por ser un territorio de producción agrícola, más específicamente del banano que en este caso sería la materia prima para desarrollar el aditivo, a partir del aprovechamiento de las fibras de su vástago (*Alcaldía municipal de la Zona Bananera, 2021*).

Ilustración 5. Municipio de la Zona Bananera.



Fuente: Alcaldía municipal de la Zona Bananera, 2021.

“Por causa de la baja inversión de la Administración (Alcaldía + Dpto.) se ven afectadas, la consolidación del desarrollo del territorio y las condiciones de vida de los pobladores. Adicionalmente la población aduce, que los pocos contratos de mantenimiento/pavimentación que se han hecho, no han garantizado la calidad de las vías



por lo que su deterioro es rápido. Finalmente, el mantenimiento de muchos de los tramos, lo hace el sector privado (empresas de cultivo de palma de aceite y banano) para garantizar un mejor tránsito de sus vehículos para el transporte de la producción.” (*Alcaldía municipal de la Zona Bananera, 2021*).

- **Estudio micro de la localización**

En la parte de producción del aditivo, la empresa se situará en la Finca “La Yudis”, predio ubicado en el sector de Orihueca, posee 3,4 hectáreas cultivadas en banano de exportación variedad Valery, perteneciente a la cooperativa EMPREBAN E.A.T., una ubicación estratégica, teniendo en cuenta la cercanía a la construcción de la vía; se realizará un convenio con la finca por el mismo tiempo de realización del proyecto vial, es decir, 18 meses. En esta finca se pretende hacer un espacio para el aprovechamiento de los residuos y todos los procesos que complementan su procesamiento como: el secado, lavado y corte de las fibras de vástago de banano.

La Finca “La Yudis” no hace buen manejo de los residuos que esta genera, ya que no cuenta con áreas adecuadas y la capacitación para la disposición final de estos. Los residuos sólidos generados se dividen en orgánicos; como vástagos, residuos de corona y fruta desechada que no cumple con los estándares de calidad, para mercado nacional o de exportación y los residuos inorgánicos son aquellos generados de la explotación como la bolsa de campo, el nylon, la cinta de identificación y los envases de plaguicidas debidamente triple lavados y destruidos (*Moren, et.al. 2017*).

Estimación de línea base cargas contaminantes que serán producidas en el período comprendido entre 2018-2022, que podrían ser aprovechados para la realización y mediante un proceso medianamente fácil, el aditivo para la mejora de las propiedades del concreto hidráulico (*Corpamag, 2018*).

Tabla 3. Cargas contaminantes del departamento del Magdalena.

USUARIO APORTANTE DE CARGAS PUNTUALES (MUNICIPIO / INDUSTRIA)	DBO5*	SST**
	KG/AÑO	KG/AÑO
FINCA LA YUDIS (EMPREBANCOOP)	22,2	75,2

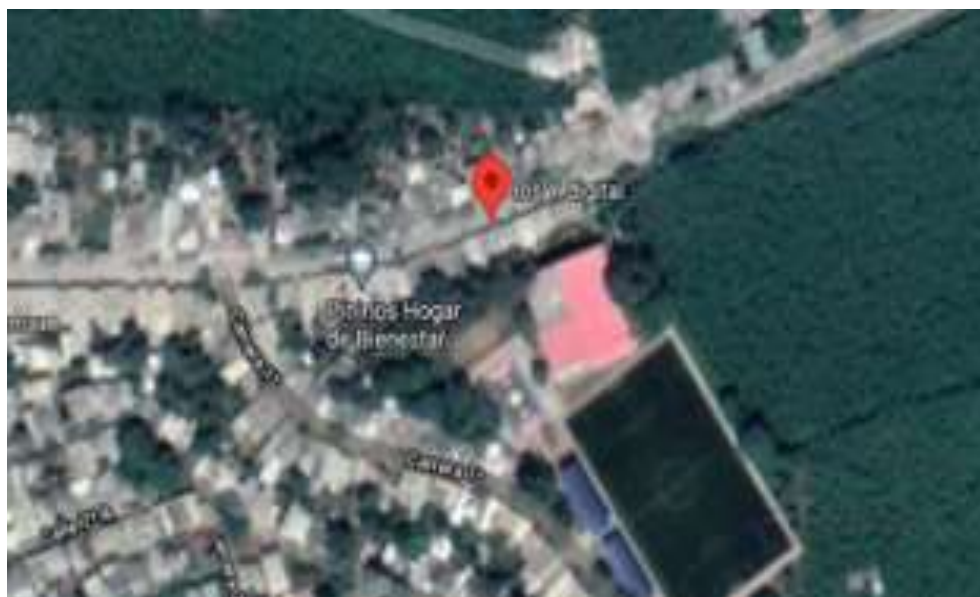
Fuente: Corpamag, 2018. *Demanda Bioquímica de Oxígeno

**Sólidos Suspendidos Totales

Por otro lado, teniendo en cuenta el tiempo de realización de la mejora del tramo vial que está entre los corregimientos de Orihueca y La Gran Vía, se necesitará de gestión

administrativa. Las oficinas para este departamento se van a ubicar en la Calle 5 # 1A - 58, donde se encuentra un local actualmente conocido con el nombre "los Y digital", cercano a la salida del corregimiento de Orihueca; la ubicación del predio es una ventaja por la cercanía, debido a que permite tener acceso a la vía desde un tramo límite de la intervención.

Ilustración 6. Ubicación de las oficinas de gestión administrativa de CONCREBAN S.A.S.



Fuente: Google Maps

5.3.4 Estudios y diseños

5.3.4.1 Estudio de tránsito

Una de las principales variables del diseño de estructuras de pavimentos es el tránsito. Esta variable se calcula realizando el conteo y pesaje de vehículos y ejes de carga que circulan por una vía durante un periodo determinado de tiempo (generalmente una semana), para luego ser proyectados al período de diseño con el fin de estimar el número de ejes de carga que circulará por la vía durante la vida útil de la estructura de pavimento (*Departamento Nacional de Planeación, 2017*).

En este sentido es necesario determinar los siguientes parámetros:

- **Tránsito Promedio Diario Semanal**

El TPD se determina contando, durante un lapso establecido, todos los vehículos que pasan por una sección de la vía (todos los carriles y ambas direcciones).

El periodo más utilizado es el TPDs en cuyo caso se refiere a que el conteo se hizo durante una semana. El diseñador definirá el tipo de proyección (lineal o exponencial) que más se acerque a la realidad de la región, con el fin de calcular el TPDs al último año de diseño.



5.3.4.2 Estudio de suelos

El estudio de suelos debe realizarse en el área donde se va a desarrollar el proyecto. Este estudio nos permitirá conocer el análisis geotécnico y topográfico de la zona, con los resultados de este se podrán realizar las recomendaciones para el diseño y las recomendaciones para la construcción de la vía.

Se debe contar con la ubicación de los sondeos y caracterizaciones con perfiles estratigráficos en una copia del plano del levantamiento topográfico realizado, con el respectivo registro fotográfico de los muestreos realizados (*Departamento Nacional de Planeación, 2017*).

5.3.4.3 Diseño de pavimento

Se ejecuta el diseño para la determinación de tipo de pavimento y espesores de cada una de las capas que constituye la sección estructural del pavimento, cuyo propósito es soportar las cargas durante un periodo determinado, según las necesidades que plantee el terreno, el flujo vehicular y la vida útil que se le pretenda dar a dicha vía, además de tener en cuenta el estudio de tránsito con flujos de tráfico y tiempos de recorrido actualizado.

El diseño de pavimento permite mejorar la accesibilidad y movilidad entre dichos corregimientos, lo cual trae beneficios como un mayor flujo de mercancías y visitantes, permitiendo la práctica de nuevas actividades relacionadas con el comercio, mayor seguridad, disminución en tasa de accidentalidad y la generación de más recursos económicos (*Departamento Nacional de Planeación, 2017*).

5.3.4.4 Diseño geométrico vial

El diseño geométrico vial consiste en situar el trazado de la vía sobre el terreno, para lo cual se tiene en cuenta las condiciones que pueda tener la superficie, entre ellos el medio ambiente, hidrología, geología, factores sociales y urbanísticos, además del ajuste y revisión del levantamiento topográfico y estudio de tránsito.

El diseño se desarrolla teniendo en cuenta la resolución No.000744, del 4 de marzo de 2009 - "MANUAL DE DISEÑO GEOMÉTRICO PARA CARRETERAS", elaborado en el año 2007 por el instituto nacional de vías – INVÍAS, donde se traza la normativa de niveles de servicio y capacidad que las carreteras pueden cumplir, así mismo apuntando al transporte de pasajeros y carga en términos de economía, seguridad y comodidad del pasajero.

Con la implementación del diseño se busca mejorar la movilidad y comunicación entre los corregimientos, por medio de carretas con vida útil correspondiente a la demanda actual, lo cual por consiguiente permite mejorar el nivel económico y social de la comunidad (*Departamento Nacional de Planeación, 2017*).

5.3.4.5 Seguridad vial

Un sistema de seguridad vial se basa en reglas y actitudes necesarias que garanticen la seguridad de personas que transitan las vías en la condición de conductor, pasajero o peatón. El plan de seguridad vial es un conjunto de dispositivos, mecanismos y acciones



que permiten el buen funcionamiento de la circulación del tránsito, para este proceso implementa normas y conocimientos con el fin de usar correctamente la vía para la prevención de accidentes, teniendo en cuenta la condición como persona y el medio de desplazamiento terrestre implementado.

En la actualidad, el Código Nacional de Tránsito o ley 769 del 2002, describe los comportamientos viales que debe tener cada usuario de la vía (peatón, pasajero y conductor), se debe tener en cuenta que este plan es estipulado para todos los actores que están inmersos en el comportamiento vial y no solo por los usuarios vehiculares (Gobernación del Magdalena, 2020).

5.3.5 Costos

Tabla 4. Costos del proyecto.

PRESUPUESTO GENERAL DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DEL PROYECTO

Item	Descripción	Valor Total
1	Gerencia del proyecto	\$ 13.749.750,00
2	Estudios y diseños	\$ 127.447.087,50
3	Licencias y permisos	\$ 11.090.155,50
4	Arriendo de la oficina	\$ 10.999.800,00
5	Apoyo a la supervisión - Nómina	\$ 74.710.015,37
TOTAL COSTOS		\$ 237.996.808,37

PRESUPUESTO GENERAL DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DEL PROYECTO

Item	Descripción	Valor parcial
1	Adecuación	\$ 323.151.546,91
2	Conformación de capas granulares	\$ 1.174.250.304,94
3	Procesamiento del vástago de banano	\$ 483.060.287,40
4	Extendida y fundida de calzada	\$ 1.557.715.920,38
5	Drenajes	\$ 1.525.379.530,23
7	Señalización	\$ 89.892.649,37
8	Arriendo la oficina	\$ 12.571.200,00
9	Socilización	\$ 3.339.225,00
10	Nómina	\$ 306.034.789,53
TOTAL COSTOS		\$ 5.475.395.453,76

Fuente: Autor.



5.4 ESTUDIO POLÍTICO Y LEGAL

El estudio político y legal del proyecto estará sometido a una revisión para su posterior aprobación por parte del Concejo municipal de la Zona Bananera para su ejecución y realizar la inversión pública destinada al proyecto planteado.

En cuanto al uso del vástago de la planta de banano se necesita una licencia otorgada por la Corporación Autónoma Regional del Magdalena, quien es la encargada de otorgar concesiones, permisos, autorizaciones y licencias ambientales requeridas por la ley para el uso, aprovechamiento o movilización de los recursos naturales renovables o para el desarrollo de actividades que afecten o puedan afectar el medio ambiente.

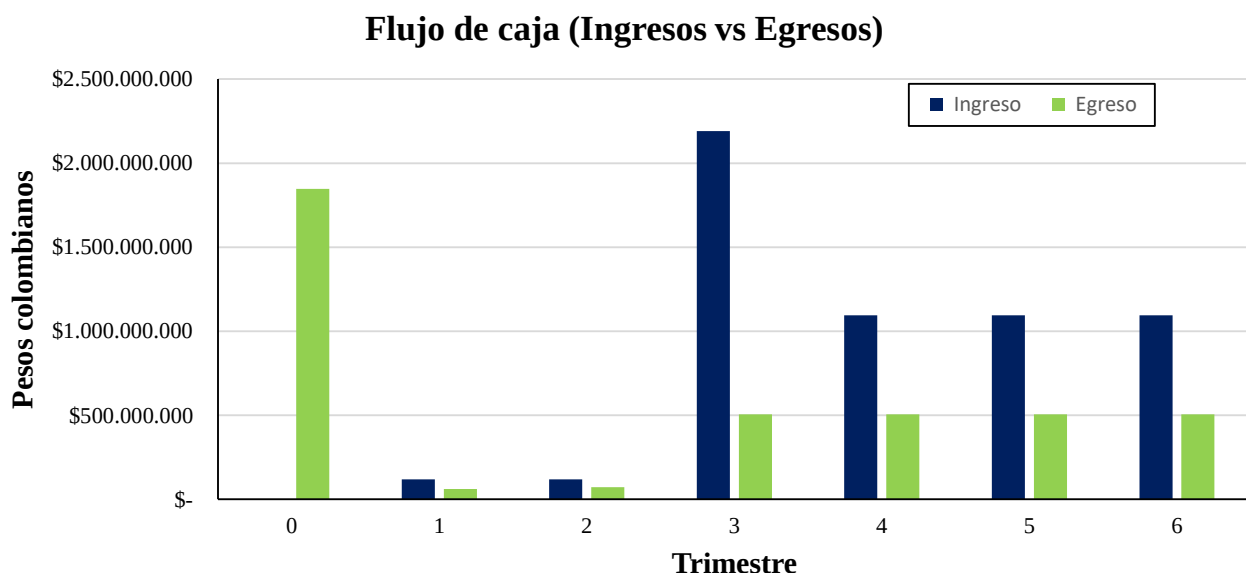
En el artículo 5 de la Ley 1682 de 2013, se establece como función pública las acciones de planificación, ejecución, mantenimiento y mejoramiento de los proyectos y obras de infraestructura del transporte, en el cual se materializa el interés general previsto en la Constitución Política, al fomentar el desarrollo y crecimiento económico del país; su competitividad internacional; la integración del territorio nacional, y el disfrute de los derechos de las personas.

En el artículo 76 de la Ley 715 de 2001 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.

5.5 ESTUDIO ECONÓMICO (VIABILIDAD ECONÓMICA)

El estudio económico se encuentra plasmado en el Anexo 2 del documento, donde se muestra el flujo de caja del proyecto teniendo en cuenta los ingresos y egresos de los costos determinados para las actividades administrativas, diseño y construcción del proyecto de pavimentación.

Gráfico 3. Flujo de caja del proyecto Ingresos vs Egresos



Fuente: Autor.



Tabla 5. Flujo de caja neto del proyecto

Periodo trimestral	Inversión	Recaudo	Costo trimestral de operación	Nómina	Depreciación	Base gravable	Impuesto	FNC
0	\$ 1.846.188.999,39							-\$ 1.846.188.999,39
1		\$ 118.998.404	\$ 32.658.000	\$ 28.526.161		\$ 57.814.243,30	\$ 3.682.767,30	\$ 54.131.476,00
2		\$ 118.998.404	\$ 43.118.400	\$ 28.526.161		\$ 47.353.843,30	\$ 3.016.439,82	\$ 44.337.403,48
3		\$ 2.190.158.182	\$ 447.103.150	\$ 58.425.886		\$ 1.684.629.145,91	\$ 107.310.876,59	\$ 1.577.318.269,32
4		\$ 1.095.079.091	\$ 447.103.150	\$ 58.425.886		\$ 589.550.055,16	\$ 37.554.338,51	\$ 551.995.716,65
5		\$ 1.095.079.091	\$ 447.103.150	\$ 58.425.886		\$ 589.550.055,16	\$ 37.554.338,51	\$ 551.995.716,65
6		\$ 1.095.079.091	\$ 447.103.150	\$ 58.425.886		\$ 589.550.055,16	\$ 37.554.338,51	\$ 551.995.716,65
TIR								16,64%
VPN								\$ 814.316.269,70
RCB								2,65

Fuente: Autor.

Como resultado de este ejercicio se obtiene que los ingresos del proyecto serían por un total de \$5.713.392.262,13, teniendo en cuenta la etapa de diseño y construcción de la vía. De acuerdo a ello, se muestra cómo sería los egresos que se tendrán lo que lleva a obtener una tasa de rendimiento de 16,64%, un valor presente neto de \$814.316.269,70 y una relación costo/beneficio de 2,65, mostrando que es un negocio rentable y atractivo que genera beneficios económicos una vez sea ejecutado el proyecto.

Teniendo en cuenta, esta información se realizó el cálculo del promedio ponderado de costo del capital y la tasa de descuento del proyecto (ver anexo 2). Además, se evalúa la viabilidad económica del proyecto y se hace una comparación de los diferentes factores económicos con respecto a otras alternativas para la construcción del tramo vial, dando como resultado que la utilización de la fibra de vástago de banano para el concreto hidráulico se convierte en la alternativa con mayores beneficios económicos para la construcción de la vía.

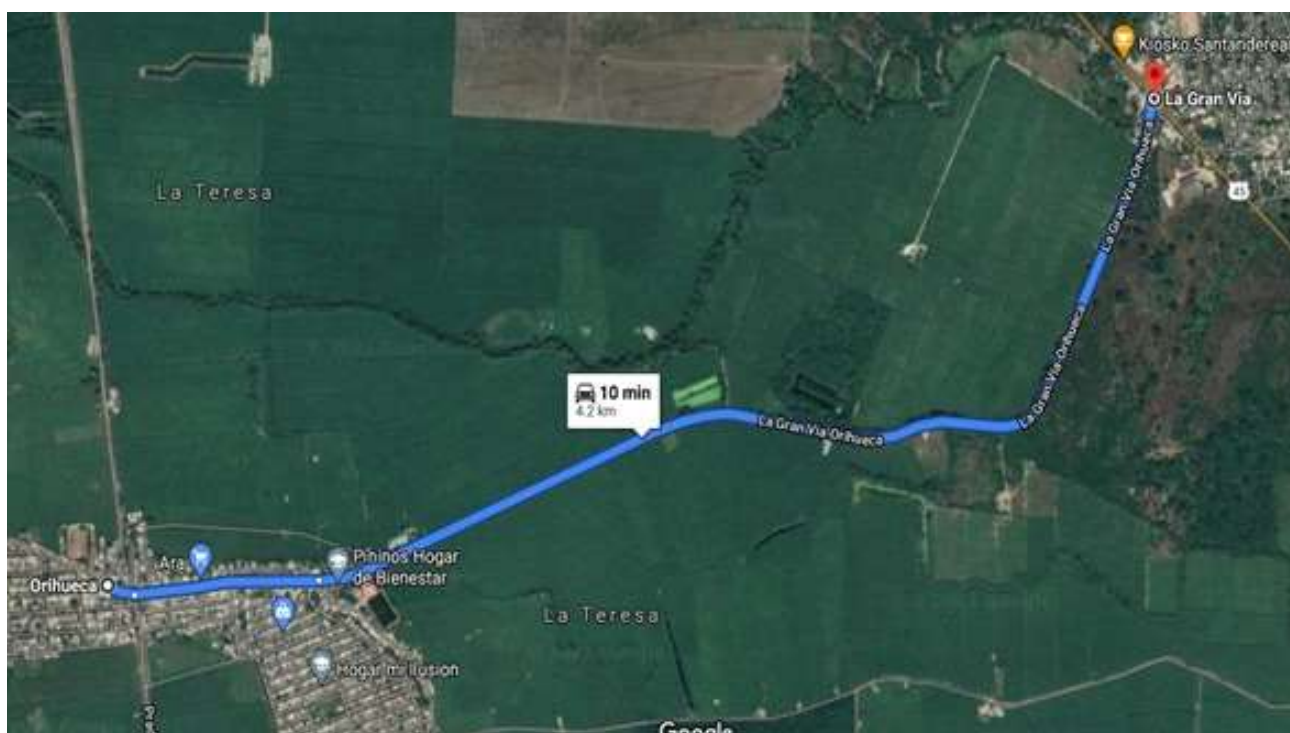
5.6 ESTUDIO AMBIENTAL

En el municipio de la Zona Bananera se proyecta gestionar un mejoramiento en las infraestructuras viales desde la sostenibilidad, debido a ello se encuentra como una oportunidad el aprovechamiento de los desechos que se generan de la práctica agrícola de la cosecha del banano, para producir un nuevo aditivo para el concreto hidráulico que se utilizará en la construcción de la vía comprendida entre los corregimientos de La Gran Vía y Orihueca, que a su vez dará una solución a la carencia de un sistema vial adecuado para la movilización de las personas y de los productos agrícolas, lo que traerá consigo un avance en el desarrollo social y económico del sector y disminución en la accidentalidad por la señalización que se instaurará.

El proyecto consiste en la construcción de la intersección vial que comunica al corregimiento de La Gran Vía y Orihueca, utilizando el vástago de la planta de banano como aditivo para el concreto hidráulico. Se encuentra ubicado en el municipio de la Zona bananera dentro del departamento del Magdalena, entre los corregimientos de La Gran Vía y Orihueca conformados por 6 veredas cada uno de ellos (ver ilustración 7).

El proyecto se desarrollará en una zona rural de producción agrícola de banano y palma de aceite; las características ambientales encontradas tal como se ven en la imagen evidencian la ausencia de una fuente hídrica cercana a la vía. El municipio de Zona Bananera está ubicado a altitudes menores de 1000 m.s.n.m. con un clima cálido con temperaturas ambientes promedio de 27.1°C, con una precipitación promedio anual entre 900 –1500 mm/año, en donde se presentan dos épocas lluviosas al año entre los meses de abril, mayo, septiembre y octubre. En cuanto a los vientos que se producen en la zona en los meses desde marzo hasta noviembre puede manifestarse en forma de vendavales o mejores ventarrones más o menos desastrosos para la industria bananera, principal actividad económica de la región.

Ilustración 7. Vista en planta de la vía que comunica La Gran Vía-Orihueca.



Fuente: Google Maps

En cuanto a las características sociales y culturales de la zona, el 94% de la población se encuentra asentada y dispersa en la zona rural del municipio dedicándose mayormente a actividades económicas principales como la agricultura y la ganadería. Siendo así, una de las principales fuentes de empleo la actividad agropecuaria.

De acuerdo con las etapas planteadas del proyecto, se pueden evidenciar efectos durante el manejo de los residuos de la cosecha del banano, la producción del aditivo y la construcción de la carretera, generándose aspectos e impactos de tipo ambiental en el área del proyecto.



En la siguiente tabla, se encuentran descritos los aspectos e impactos ambientales del proyecto "Pavimentación del tramo vial entre La Gran Vía y Orihueca, usando como aditivo vástago de banano"

Tabla 6. Identificación de aspectos e impactos ambientales.

IDENTIFICACIÓN DE ASPECTOS E IMPACTOS AMBIENTALES			
DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LAS ETAPAS DEL PROYECTO		IDENTIFICACIÓN DE ASPECTOS E IMPACTOS AMBIENTAL	
ETAPAS	ACTIVIDAD	ASPECTO	IMPACTO
ADECUACIÓN	Localización y replanteo	Utilización del espacio público	Contaminación visual a las personas
	Cerramiento y señalización	Generación de residuos sólidos	Alteración de las propiedades físico-químicas y microbiológicas del suelo
	Demolición y remoción	Emisión de ruido de la maquinaria	Afectación en la calidad auditiva
			Alteración en las personas
		Generación de escombros	Contaminación del suelo por mala disposición final
		Emisión de gases por los equipos	Contaminación por Gases de efecto invernadero
			Cambios en la calidad del aire
		Emisión de material particulado al realizar la remoción del suelo	Contaminación del aire generando cambios en la calidad del aire
			Enfermedades respiratorias a las personas
		Utilización del espacio público	Contaminación visual a las personas
		Consumo de gasolina, ACPM para la operación de la maquinaria	Consumo de recursos naturales
			Contaminación de suelos y aguas



CONSTRUCCIÓN	Excavación y retiro	Emisión de gases	Contaminación Gases de efecto
			Contaminación del aire
		Emisión de ruido por la maquinaria	Perturbación a los niveles de presión sonora a las personas
		Emisión de material particulado por la actividad de excavación	Cambios en la calidad del aire
			Afectaciones a la salud de las personas.
		Daño a fauna y flora	Afectación en la cobertura vegetal
			Desplazamiento de fauna propia de la zona
		Generación de residuos solidos	Contaminación del suelo por mala disposición final
			Cambio del nivel freático
		Utilización del espacio público	Contaminación visual a las personas
	Conformación de la calzada con el material seleccionado	Emisión de gases por el transporte del material	Contaminación por gases de efecto invernadero
			Cambios en la calidad del aire
		Emisión de ruido por la maquinaria	Afectación en la calidad auditiva
		Emisión de material particulado con la llegada del material	Contaminación del aire
			Afectaciones a la salud
		Demanda de recurso de agua para llevar a cabo el proceso constructivo	Falta de agua para necesidades básicas de la población
	Extendida y compactación	Emisión de gases por la maquinaria	Contaminación por gases de efecto invernadero
			Contaminación del aire
		Emisión de ruido por la maquinaria utilizada	Afectación en la calidad auditiva
			Alteración en las personas
		Demanda de recurso de agua para compactación del suelo	Falta de agua para necesidades básicas de la población



ABAN DONO		Extendida de relleno y/o terraplenes	Alteración de las propiedades físico-químicas y microbiológicas del suelo
			Generación de procesos morfodinámicos y cambios en la geoforma
			Alteración del paisaje
		Alteración a fauna y flora por la actividad	Afectación en la cobertura vegetal
			Desplazamiento de fauna propia de la zona
	Procesamiento del vástago de banano	Vertimientos con cal al suelo por limpieza las fibras	Contaminación a las propiedades del suelo de la zona por mala disposición final del agua con cal
		Demanda de recurso de agua por limpieza de fibras	Falta de agua para necesidades básicas de la población
	Construcción de pavimento rígido	Emisión de gases de las máquinas	Contaminación por gases de efecto invernadero
			Cambios en la calidad del aire
		Emisión de ruido por la maquinaria	Perturbación a los niveles de presión sonora de las personas
		Generación de partículas particulado por la construcción de la vía	Cambios en la calidad del aire
			Enfermedades respiratorias en personas
		Generación de residuos sólidos productos de la actividad	Generación de procesos morfodinámicos y cambios en la geoforma
			Contaminación del suelo
			Contaminación visual
		Consumo de gasolina, ACPM y otros químicos utilizados para la construcción (antisol, desmoldante, etc)	Consumo de recursos naturales
			Contaminación de suelos y aguas
		Generación de residuos sólidos por desmonte de	Alteración de las propiedades físico-químicas y microbiológicas del suelo



	Desensamblaje de instalaciones temporales	instalaciones temporales	
		Emisión de partículas suspendidas por el transporte y desmantelación	Cambios en la calidad del aire
		Emisión de ruido al hacer desensamble de estructuras temporales	Perturbación a los niveles de presión sonora

Fuente: Propia

- **Valoración de impactos ambientales**

Una vez identificados los impactos ambientales que se causan a raíz de la ejecución del proyecto, se hace necesario una valoración de significancia de estos. Para ello existen diversas metodologías, entre las cuales se encuentra la matriz de valoración de significancia propuesta por la Alcaldía Mayor de Bogotá en la "Guía técnica para la identificación de aspectos e impactos ambientales", en donde se evalúan tres criterios (criterio legal, criterio de impacto ambiental y criterio de las partes interesadas) con el fin de encontrar el grado de importancia del impacto para posteriormente generar los planes de manejo ambiental del proyecto.

La valoración obtenida en cada uno de los impactos es de manera cualitativa y se realiza mediante la valoración formulada de tres criterios principales en donde se tiene en cuenta factores como la existencia y cumplimiento de las normativas, la frecuencia, severidad, alcance e incidencia del impacto ambiental y las exigencias de las partes interesadas relacionadas con el proyecto, como se muestra a continuación:

Ilustración 8. Matriz de valoración de significancia del impacto ambiental.

VALORACIÓN DE SIGNIFICANCIA DEL IMPACTO AMBIENTAL									
Valoración de significancia del Impacto Ambiental									
Legal			Impacto ambiental				Partes interesadas	Significancia total del aspecto	Significancia cualitativa (Jerarquización)
Cumplimiento	Existencia	Total del criterio legal	Incidencia	Frecuencia	Severidad	Alcance	Valoración del impacto ambiental		
							Exigencia/Acuerdo		

Fuente: Alcaldía Mayor de Bogotá

El nivel de significancia del aspecto ambiental es calculado mediante la siguiente formula y de acuerdo con su resultado, existe un rango de valores para obtener la significancia cualitativa del aspecto ambiental como se muestra a continuación:

$$\text{Significancia total del aspecto ambiental: } (0.5 * CL) + (0.35 * CIA) + (0.15 * CPI)$$



Tabla 7. Escala de valoración de la significancia.

Escala de valoración de la significancia	Menor a 29	Entre 30 y 55	Entre 56 y 70	Mayor a 71
Intervención	No significancia	Bajo	Medio	Alto
Medida de intervención	Los aspectos ubicados en esta escala no requieren el diseño de medidas ambientales con mayor inversión de recursos especiales.	Los aspectos ubicados en esta escala, aunque no son insignificantes para el proceso, tampoco requieren un complejo diseño de medidas ambientales.	Los aspectos ubicados en esta escala, requieren acciones de control y análisis, para que no se conviertan en impactos significativos.	Estos impactos requieren especial atención en cuanto al diseño de medidas ambientales para prevenirlos, controlarlos y/o mitigarlos. Su verificación es constante.

Fuente: Alcaldía Mayor de Bogotá

- **Criterio legal – CL**

Este criterio relaciona las normativas disponibles vigentes asociadas al aspecto ambiental generado, así como el cumplimiento de la normativa identificada, a las cuales se les da una valoración cuantitativa de acuerdo con los criterios mostrados en la tabla 3. Una vez se tengan las valoraciones de los factores de existencia y cumplimiento legal se realiza la siguiente formula con el fin de tener el cálculo total del criterio:

*Total criterio legal: Valoración de existencia * Valoración de cumplimiento*

Tabla 8. Valoración de los factores del criterio legal.

Existencia	
Existe legislación	10
No existe legislación	1

Cumplimiento	
No se cumple	10
Se cumple	5
No aplica	1

Fuente: Alcaldía Mayor de Bogotá



- **Criterio de impacto ambiental – CIA**

Este criterio relaciona la frecuencia, severidad, alcance e incidencia del aspecto ambiental a las cuales se les da una valoración cuantitativa de acuerdo con los criterios mostrados en la tabla 4. Es importante mencionar que para dar una valoración de algunos de los criterios se hace necesario conocer las actividades que se van a desarrollar en el proyecto para saber su grado de afectación. Una vez se tengan las valoraciones de los factores se realiza la siguiente formula con el fin de tener el cálculo total del criterio:

*Total de criterio de impacto ambiental: (Frecuencia * 3.5) + (Severidad * 3.5) + (Alcance * 3)*

Tabla 9. Valoración de los factores del criterio de impacto ambiental.

Incidencia	
Directa	Si el impacto tiene incidencia inmediata
Indirecta	Si el impacto tiene incidencia posterior

Frecuencia	
Anual/Semestral	1 a 3
Trimestral/Bimensual/Mensual	4 a 7
Semanal/Diario	8 a 10

Severidad	
Cambio leve	1 a 3
Cambio moderado	4 a 7
Cambio considerable	8 a 10

Alcance	
Extenso	10
Local	5
Puntual	1

Fuente: Alcaldía Mayor de Bogotá

- **Criterio de partes interesadas - CPI**

Teniendo en cuenta que el proyecto que se va a realizar es un proyecto que involucra a la comunidad o alguna autoridad ambiental, en este criterio se relaciona las exigencias o reclamos que se pueden presentar con respecto a algunas de las partes interesadas del proyecto.

Tabla 10. Valoración de los factores del criterio de partes interesadas.

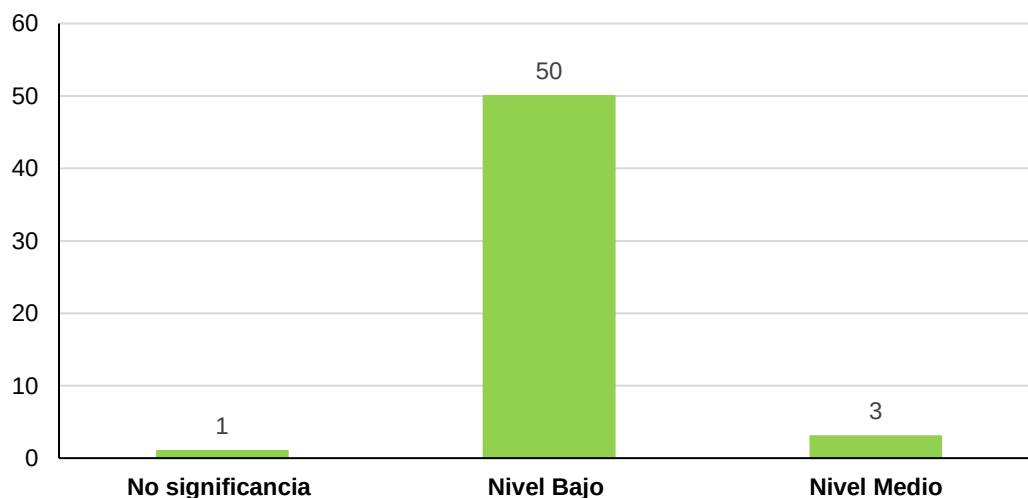
Exigencia de las partes interesadas	
Exigencia con un reclamo o acuerdo formalizado	10
Exigencia de un reclamo o acuerdo sin implicaciones legales	5
No existe acuerdo o reclamo	1

Fuente: Alcaldía Mayor de Bogotá

Una vez explicados los criterios con los cuales obtener el nivel de significancia de los aspectos ambientales, se realiza la matriz de valoración de los aspectos ambientales que se puedan ocasionar durante las actividades adecuación del terreno, construcción de la vía y abandono del tramo vial a construir (ver Anexo 3), esto con el fin de poder ejecutar los programas de manejo ambiental y su plan de seguimiento para el cumplimiento de los requisitos legales aplicables en este proyecto.

El resultado de la evaluación cualitativa se realizó para 54 aspectos ambientales, de los cuales se obtiene uno con nivel de no significancia, 50 con nivel de significancia bajo y 3 con nivel de significancia medio como se muestra en la figura 3. En cuanto a los aspectos ambientales que mayor generan afectación se encuentran en las actividades de excavación y retiro del material y en la extendida y compactación de la vía generando daños con respecto a la fauna y flora presente en la zona, generación de residuos y emisión de gases por operación de la maquinaria respectivamente. En cuanto al aspecto ambiental de menor afectación se tiene el cambio en los niveles freáticos presentes en el suelo.

Gráfico 4. Resumen de valoración de aspectos ambientales



Fuente: Autor



- **Manejo de impactos ambientales**

Las medidas de manejo adaptadas a la construcción pavimentación del tramo vial entre La gran vía y Orihueca, usando como aditivo vástago de banano, son medidas preventivas, de compensación y correctivas frente a los impactos mencionados, en el Anexo 3 se evidencia es aspecto ambiental, medidas de manejo, tipo de medidas como se mencionó anteriormente y todos los programas los programas ambientales del proyecto: programa de manejo de residuos de construcción y demolición, programa de manejo de residuos orgánicos y aprovechables, programa de manejo suelos, programa de manejo de vertimientos, programa manejo de emisiones atmosféricas, programa manejo de protección de flora y fauna, programa de manejo de consumo de recursos naturales, programa de manejo de ruido.

Tabla 11 Programa ambiental de manejo de residuos de construcción y demolición.

PROGRAMA N°1	PROGRAMA AMBIENTAL DE RESIDUOS SÓLIDOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN	
ASPECTO	MEDIDA DE MANEJO	TIPO DE MEDIDA
Generación de residuos por la demolición de la calzada existente y la construcción de la vía	Educación ambiental sobre la reducción y el manejo de los residuos	Preventiva
	Cumplimiento de requisitos legales ambientales	Preventiva
	Generación de un plan de manejo de residuos de construcción	Preventiva
	Señalización de los puntos de recolección de residuos de construcción y demolición	Preventiva
	Limpieza a las áreas comunes y clasificación de los residuos	Mitigación
	Instalación de puntos estratégicos para la recolección de residuos de construcción y demolición	Mitigación
	Conformar una brigada de orden y aseo para el área de la obra	Mitigación
	Manejo y disposición final de los escombros	Mitigación
	Entrega de los residuos a la empresa prestadora del servicio	Mitigación
	Educación ambiental sobre la reducción y el manejo de los residuos	Preventiva



Generación de RCD por desmonte de instalaciones	Cumplimiento de requisitos legales ambientales	Preventiva
	Generación de un plan de manejo de residuos de construcción	Preventiva
	Señalización de los puntos de recolección de residuos de construcción y demolición	Preventiva
	Entrega de los residuos a la empresa prestadora del servicio	Mitigación
	Limpieza a las áreas comunes y clasificación de los residuos	Mitigación
	Conformar una brigada de orden y aseo para el área de la obra	Mitigación
	Manejo y disposición final de los escombros	Mitigación
RESPONSABLES DE LA EJECUCIÓN	Coordinador ambiental (Eleazar Yordano Roldan Trujillo)	

Fuente: Propia.

Tabla 12. Programa ambiental de manejo de residuos orgánicos y aprovechables

PROGRAMA N°2		
PROGRAMA AMBIENTAL DE MANEJO DE RESIDUOS ORGÁNICOS Y APROVECHABLES		
ASPECTO	MEDIDA DE MANEJO	TIPO DE MEDIDA
Generación de residuos orgánicos por cerramiento y producto de la cosecha del banano	Educación ambiental sobre la reducción y el manejo de los residuos orgánicos	Preventiva
	Cumplimiento de requisitos legales ambientales	Preventiva
	Generación de un plan de manejo de residuos orgánicos (vástago, residuos de corona y fruta desechada que no cumple con los estándares de calidad para exportación)	Preventiva
	Designación de área y montaje de punto para la recolección de los residuos orgánicos aprovechables	Preventiva
	Manejo, aprovechamiento y/o disposición final de residuos orgánicos	Mitigación



	Entrega de los residuos orgánicos (que no se pueden aprovechar) a la empresa prestadora del servicio	Mitigación
RESPONSABLES DE LA EJECUCIÓN	Coordinador ambiental (Eleazar Yordano Roldan Trujillo)	

Fuente: Propia.

Tabla 13. Programa ambiental de suelos

PROGRAMA N°3	PROGRAMA AMBIENTAL DE SUELOS	
ASPECTO	MEDIDA DE MANEJO	TIPO DE MEDIDA
Alteración de la geoforma extendida por compactación	Educación ambiental sobre la estructura y conservación del suelo	Preventiva
	Cumplimiento de requisitos legales ambientales	Preventiva
	Generación de un plan de manejo del suelo	Preventiva
	Designación de áreas para aplicar manejos según el uso del suelo	Preventiva
	Manejo para afectaciones debido a la degradación del suelo por erosión	Mitigación
	Manejo para suelo afectado por procesos morfodinámicos y cambios en la geoforma	Mitigación
Alteración de la geoforma por procesamiento del vástago	Educación ambiental sobre la estructura, fertilidad y conservación del suelo	Preventiva
	Cumplimiento de requisitos legales ambientales	Preventiva
	Generación de un plan de manejo del suelo que promueva la productividad biológica sostenible y sus diferentes usos.	Preventiva
	Designación de áreas para aplicar manejos según el uso del suelo	Preventiva
	Manejo para suelo afectado por procesos morfodinámicos y cambios en la geoforma	Mitigación
	Manejo para suelo alterado en sus propiedades fisicoquímicas y microbiológicas debido a la contaminación	Mitigación



RESPONSABLES DE LA EJECUCIÓN	Coordinador ambiental (Eleazar Yordano Roldan Trujillo)
---	---

Fuente: Propia.

Tabla 14. Programa ambiental de manejo de vertimientos.

PROGRAMA N°4	PROGRAMA AMBIENTAL DE VERTIMIENTOS	
ASPECTO	MEDIDA DE MANEJO	TIPO DE MEDIDA
Generación de vertimientos de agua con cal al suelo por procesos de lavado del vástago de banano.	Educación ambiental sobre la reducción y el manejo de los vertimientos.	Preventiva
	Cumplimiento de requisitos legales ambientales.	Preventiva
	Generación de un plan de manejo de vertimientos.	Preventiva
	Crear alternativas sostenibles en la disminución del vertimiento al suelo.	Preventiva
	Señalización de área exclusiva para realizar vertimiento del agua con cal.	Preventiva
	Limpieza a las áreas donde se realiza el vertimiento.	Mitigación
	Conformar equipo especializado en los manejos de vertimientos.	Mitigación
Uso de agua en proceso constructivo	Educación ambiental sobre la reducción y el manejo del agua en procesos constructivos.	Preventiva
	Cumplimiento de requisitos legales ambientales	Preventiva
	Generación de un plan de manejo del agua	Preventiva
	Protección a ríos o quebradas cerca de la construcción de la vía.	Preventiva
	Implementación de sistemas de tratamiento de aguas residuales, previo a su reusó o disposición final.	Mitigación



	Manejo y disposición final de agua mezclada con varios componentes.	Mitigación
RESPONSABLES DE LA EJECUCIÓN	Coordinador ambiental (Eleazar Yordano Roldan Trujillo)	

Fuente: Propia.

Tabla 15. Programa ambiental de consumo de recursos naturales.

PROGRAMA N°5	PROGRAMA AMBIENTAL DE RECURSOS NATURALES	
ASPECTO	MEDIDA DE MANEJO	TIPO DE MEDIDA
Impacto generado por el consumo de recursos naturales	Educación ambiental sobre la reducción y el manejo de recursos naturales.	Preventiva
	Cumplimiento de requisitos legales ambientales.	Preventiva
	Generación de un plan de consumo de los recursos naturales.	Preventiva
	Crear alternativas sostenibles en la disminución de consumo de recursos naturales.	Preventiva
	Implementación de sistemas de tratamiento de residuos para uso y disposición final.	Mitigación
	Promover la reducción en generación de los desechos.	Mitigación
	Fomentar el reciclaje.	Mitigación
	Conformar equipo especializado en los manejos para disposición responsable.	Mitigación
Consumo de Gasolina y ACPM para la operación de la maquinaria	Educación ambiental sobre la reducción y el manejo de recursos naturales.	Preventiva
	Cumplimiento de requisitos legales ambientales.	Preventiva
	Generación de un plan de contingencias para derrames accidentales de ACPM.	Preventiva
	Se debe prohibir fumar, el uso de cámaras fotográficas y equipos de telefonía móvil	Preventiva



	Se deberá contar con un material absorbente en caso de tener algún derrame del recurso	Correctiva
RESPONSABLES DE LA EJECUCIÓN	Coordinador ambiental (Eleazar Yordano Roldan Trujillo)	

Fuente: Propia.

Tabla 16. Programa ambiental de control de emisiones atmosféricas.

PROGRAMA N°6		
PROGRAMA AMBIENTAL DE CONTROL DE EMISIONES ATMOSFÉRICAS		
ASPECTO	MEDIDA DE MANEJO	TIPO DE MEDIDA
Generación de Gases contaminantes	Exigir que todos los vehículos utilizados en la obra cuenten con su certificado de emisión de gases vigente.	Preventiva
	Educación ambiental sobre la mitigación de gases contaminantes presentes en la obra	Preventiva
	Cumplimiento de requisitos legales ambientales	Preventiva
	Exigir técnico-mecánica vigente en las maquinarias que se utilicen en el proyecto.	Preventiva
	Exigir un plan mantenimiento periódico a los equipos utilizados en la construcción.	Preventiva
	Evitar las quemas a cielo abierto de residuos sólidos, líquidos y forestales según el Artículo 29 del decreto 948 de 1995.	Preventiva
Generación de material particulado	Cerramiento con malla poli sombra en los frentes de trabajo con el fin de controlar el material particulado.	Preventiva
	Educación ambiental sobre la mitigación de material particulado generado por las actividades de la obra	Preventiva
	Cumplimiento de requisitos legales ambientales	Preventiva
	Controlar que los vehículos, volquetas y maquinaria que transiten sobre terrenos descubiertos, lo hagan a menos de 20Km/h, con	Mitigación



	el fin de mitigar la dispersión de material por arrastre.	
	Cerramiento con malla poli sombra del área destinada para disposición de RCD.	Mitigación
	Humectación de área dispuesta para almacenamiento de RCD.	Mitigación
	Proteger con lona o plástico los sitios de almacenamiento de materiales finos (Arenas).	Mitigación
	Durante los trabajos de demolición, excavación, extensión y compactación de material, humedecer de manera correcta el área donde se va a trabajar.	Mitigación
	Los vehículos de transporte, carga y descarga de material, deben garantizar que este se encuentre debidamente cubierto durante su transporte.	Mitigación
	Humectación de suelo/o zonas sin cobertura, susceptible de generar emisiones difusas de material particulado.	Mitigación
Generación de olores ofensivos	Evitar las quemas a cielo abierto de residuos sólidos, líquidos y forestales según el Artículo 29 del decreto 948 de 1995.	Preventiva
	Educación ambiental sobre la mitigación de los olores ofensivos generados en la obra	Preventiva
	Cumplimiento de requisitos legales ambientales	Preventiva
	Realizar la limpieza de los baños portátiles en horarios menos concurridos.	Mitigación

Fuente: Propia.



Tabla 17. Programa ambiental de manejo de flora y fauna.

PROGRAMA N°7	PROGRAMA AMBIENTAL DE FLORA Y FAUNA	
ASPECTO	MEDIDA DE MANEJO	TIPO DE MEDIDA
Alteración a fauna y flora por extendida y compactación	Educación ambiental sobre la protección y cuidado de la fauna y flora presente en el área del proyecto	Preventiva
	Cumplimiento de requisitos legales ambientales	Preventiva
	Generación de un plan de contingencia en el caso de accidentes con la fauna de la zona	Preventiva
	Delimitación del área a intervenir	Preventiva
	Realizar un inventario y señalización de las especies de flora cercanas a la zona	Preventiva
	Limpieza a las áreas afectadas cuidando las áreas silvestres del proyecto	Mitigación
	Los residuos vegetales son entregados a una empresa especializada	Mitigación
	Rescate y reubicación de especies de flora y fauna de importancia ecológica	Correctiva
	Compensar la pérdida de vegetación	Correctiva
Alteración a fauna y flora por excavación y retiro	Educación ambiental sobre la protección y cuidado de la fauna y flora presente en el área del proyecto	Preventiva
	Cumplimiento de requisitos legales ambientales	Preventiva
	Generación de un plan de contingencia en el caso de accidentes con la fauna de la zona	Preventiva
	Delimitación del área a intervenir	Preventiva
	Realizar un inventario y señalización de las especies de flora cercanas a la zona	Preventiva
	Limpieza a las áreas afectadas cuidando las áreas silvestres del proyecto	Mitigación



	Los residuos vegetales son entregados a una empresa especializada	Mitigación
	Rescate y reubicación de especies de flora y fauna de importancia ecológica	Correctiva
	Compensar la pérdida de vegetación	Correctiva
RESPONSABLES DE LA EJECUCIÓN	Coordinador ambiental (Eleazar Yordano Roldan Trujillo) Ingeniero agrónomo y/o forestal	

Fuente: Propia.

Tabla 18. Programa ambiental de manejo de ruido.

PROGRAMA N°8		PROGRAMA AMBIENTAL DE MANEJO DE RUIDO	
ASPECTO		MEDIDA DE MANEJO	TIPO DE MEDIDA
Generación de ruido		Se deberá advertir previamente a la comunidad aledaña sobre la utilización de equipos y maquinaria sonora en la obra.	Preventiva
		Cuando se requiera usar equipos muy sonoros, con más de 80 decibeles, se deberá trabajar en jornada diurna y por cortos periodos de tiempo.	Preventiva
		Se deberá tener conocimiento del ruido generado por cada uno de los equipos y compararlo con el ruido ambiental. Para tomar las medidas necesarias.	Preventiva
		Educación ambiental sobre la mitigación de ruidos generados en la obra.	Preventiva
		Cumplimiento de requisitos legales ambientales	Preventiva
		Entrega de protectores auditivos al personal de trabajo que realiza la actividad	Mitigación
		Entrega de protectores auditivos en caso de ser necesaria a la comunidad directamente afectada.	Mitigación
RESPONSABLES DE LA EJECUCIÓN		Coordinador ambiental (Eleazar Yordano Roldan Trujillo)	

Fuente: Propia.



- **Normatividad aplicable**

El desarrollo del proyecto se estructura en base a la normativa ambiental para manejar las relaciones existentes entre las personas y la naturaleza, la cual tiene como estatuto la normativa actual para la protección del entorno, con este proceso se busca preservar y proteger el medio ambiente y así dejarlo libre de contaminación o mejorarlo si este fue afectado en la construcción de la vía, teniendo en cuenta las reglas y normas que nos afecten, además de los permisos necesarios para la realización.

El proyecto al ser ejecutado bajo los lineamientos legales ambientales garantizara la disminución de contaminación como aspecto principal, protege los recursos naturales que necesitamos en el desarrollo y ejecución del proceso constructivo y preservara la biodiversidad en los corregimientos de Orihueca y La Gran Vía, pertenecientes al municipio de Zona Bananera, todo esto para entregar resultados alentadores en la intervención civil a los habitantes en un medio saludable.

Tabla 19. Aspectos legales aplicables al proyecto.

NORMA (Decreto, resolución, política, NTC etc.)	AÑO DE EMISIÓN	ARTÍCULO APLICABLE	DISPOSICIÓN QUE REGULA
Resolución 627	2006	Artículo 7	Emisión de ruido y ruido ambiental
Resolución 2254	2007	Cap. I, II, III, IV y V	Calidad del aire
Resolución 910	2008	Todos los capítulos	Emisiones contaminantes de fuentes móviles terrestres.
Resolución 003500	2005	Cap. VI	Revisión técnico-mecánica y de gases contaminantes.
Decreto 1076	2015	Artículo 2.2.1.7.1.1.	Conservación de Flora
Ley 299	1996	Artículo 1	Conservación de Flora
Ley 165	1994	Artículo 1	Conservación de Fauna
Resolución 1517 del MADS	2012	Artículo 1	Conservación de Fauna
Ley 99	1993	Artículo 1	Marco Legal
Decreto 2811	1974	Capitulo único	Marco Legal
Decreto 2041	2014	Artículo 18	Marco Legal



Decreto 1090	2018	Artículo 2.2.3.2.1.1.2.	Uso eficiente y ahorro del agua
Decreto 1594	1984	Capítulo VI, Artículo 60	Vertimiento de residuos líquidos
Ley 79	1986	Artículo 2	Conservación del agua
Ley 373	1997	Artículo 9	Uso eficiente y ahorro del agua. Abastecimiento de agua.
Decreto 3930	2010	Artículo 2.2.3.3.5.2.	Permiso de vertimientos de agua al suelo
Decreto 4728	2010	Artículo 1	Fijación de la norma de vertimiento
Decreto ley 2811	1974	Artículo 34 - 37 Y Artículo 54 - 58	Los residuos, basuras, desechos y desperdicios - permisos
Decreto 3102	1997	Artículo 3	Consumo de agua
Decreto 2041	2014	Artículo 9	Reglamenta el Título VIII de la Ley 99 de 1993 sobre licencias ambientales
Decreto Ley 2150	1995	Artículo 132	De la licencia ambiental y otros permisos.
Resolución 655	1996	Todos	Requisitos y condiciones para la solicitud y obtención de la Licencia Ambiental
Resolución 1045	2003	Artículo 1	Metodología para la elaboración de los Planes de Gestión Integral de Residuos Sólidos, PGIRS, y se toman otras determinaciones
Resolución 2086	2010	Artículo 1	Metodología para la tasación de multas consagradas y se toman otras determinaciones



Resolución 1077	2015	Artículo 2.3.2.2.1.6.	Responsabilidad en el manejo de los residuos sólidos
-----------------	------	--------------------------	--

Fuente: Propia

5.7 ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS

A continuación, se describen diferentes alternativas con el fin de dar solución a la problemática actual encontrada en el municipio de la Zona Bananera, logrando brindar una solución de acuerdo a razones técnicas y económicas del proyecto planteado. Para ello, se hace necesario la descripción de las alternativas, así como el análisis financiero realizado de los proyectos que se pueden realizar para solventar el problema de movilidad encontrado en el municipio, para así poder seleccionar la alternativa más viable. Dentro de las opciones encontradas para la solución de la problemática se encuentran:

Tabla 20. Descripción de las alternativas de solución del proyecto.

Alternativas	Razones técnicas para no seleccionarla
Concreto hidráulico con adición de fibras de vástago de banano (Concreban S.A.S.)	• Pavimento rígido construido a partir de la adicción de vástago de banano en el concreto hidráulico con el fin dar mayor durabilidad y resistencia a la infraestructura para tránsito pesado, siendo una solución amigable con el medio ambiente disminuyendo los niveles de contaminación generados por productos agrícolas propios de la zona.
Placa-huella (INVIAS, 2017)	• Son placas de concreto reforzado dispuestas en el suelo con una separación en piedra fija de concreto, resistente al paso vehicular ligero y pesado medio. Normalmente, utilizada para vías terciarias con mal estado para transitar.
Asfalto caucho	• Pavimento flexible, el cual utiliza como material ligante un hidrocarbonado (asfalto) con adicción del grano de caucho reciclado, con el fin de tener gran flexibilidad en un rango amplio de temperaturas, altas resistencias a la deformación plástica. Normalmente, utilizado para vías primarias con un alto nivel de tráfico vehicular.
Concreto hidráulico convencional	• Es el pavimento conformado por una losa de concreto hidráulico, la cual transmite los esfuerzos al suelo en una forma minimizada, auto resistente.

Fuente: Autor.



Tabla 21. Análisis de alternativas de solución del proyecto.

Alternativas	Razones técnicas para no seleccionarla
Concreto hidráulico con adición de fibras de vástago de banano (Concreban S.A.S.)	• El uso del vástago de banano para obras viales logra mejoras en las propiedades físico-mecánicas del concreto hidráulico. • La adición de fibras de vástago de banano al concreto aumenta la vida útil de la vía. • Disminución del impacto ambiental generado a partir del desecho orgánico que más se produce en la zona. • Adecuado para el nivel de tránsito requerido. • Mayor tiempo de mantenimiento. • Beneficios sociales a los productos y a la comunidad.
Placa-huella (INVIAS, 2017)	• Los niveles de tránsito que se presentan en la zona son muy altos para este tipo de alternativa, es decir, la placa-huella presenta una baja resistencia última. • Requiere de mantenimiento a mediano plazo. • Se pueden presentar asentamientos diferenciales debido a las numerosas precipitaciones propias de la zona.
Asfalto caucho	• Menor deformabilidad en altas temperaturas. • Elevados costos de mantenimiento. • Diseñado para vías primarias con altos niveles de tránsito. • Requiere de maquinaria especial para su colocación.
Concreto hidráulico convencional	• Al no tener ningún aditivo, tiende a tener menor vida útil que la del concreto hidráulico con aditivo de fibra de vástago de banano. • Necesita de mantenimientos rutinarios y periódicos de la infraestructura con mayor frecuencia. • No aporta mejoras sustanciales en los indicadores sostenibles para la zona.

Fuente: Autor.

De igual manera, se realizó un análisis económico de las alternativas para realizar la pavimentación del tramo vial. El estudio está basado en el flujo de caja de cada una de las alternativas y una evaluación financiera con el fin de obtener cuál de las opciones es más viable para la construcción de la vía (ver Anexo 2). De acuerdo a ello, se pudo apreciar que desde la parte económica la pavimentación del tramo vial con adicción de vástago de banano para el concreto hidráulico es la solución más viable. Además, se evidencia que dentro de las ventajas de esta alternativa se encuentra la parte ambiental teniendo en cuenta que se reutilizará desechos generados por actividades propias de la región, así como, ventajas desde la parte social y económica ayudando a productores y empresas bananeras a generar más recursos, aportar trabajo para los habitantes y mejoramiento en su movilización.



5.8 CASO DE NEGOCIO DE SOLUCIÓN PROPUESTA

5.8.1 *Descripción del proyecto y beneficios esperados.*

La problemática actual identificada en el Municipio de la Zona Bananera, se centra en la dificultad para la movilización de personas y productos entre la vía principal que comunica los corregimientos de La Gran Vía y Orihueca, debido a que no se ajusta a los estándares de calidad para un óptimo desempeño vial, esto se debe a que el pavimento cuenta con deterioros y/o muchos tramos viales no se encuentran pavimentados generando riesgos de accidentes en los diferentes actores viales que transitan por la vía.

De manera específica, hay varios problemas que generan dificultades en la movilización de las personas y de los productos agrícolas en esta zona como, el deterioro progresivo de la infraestructura vial ocasionado por el descuido de la vía, la falta de gestión pública para la inversión de recursos que posibiliten la construcción con materiales que brinden mayor vida útil y desempeño a las vías, la carencia de señalización adecuada y la falta de mantenimientos preventivos en las mismas, por consiguiente se espera ejecutar la construcción de la vía entre estas dos poblaciones para mejorar significativamente la comunicación terrestre, contando así con una vía pavimentada de buena calidad e implementando el uso del aditivo como nuevo material de construcción sostenible, ya que se aprovecharán los desechos generados de las cosechas de banano, en consecuencia se mitigarán de impactos ambientales provocados en esta práctica agrícola.

Además, se confía que esta mejora facilite el acceso de nuevos visitantes y productores agrícolas en las zonas aledañas a los corregimientos de Orihueca y La Gran Vía, dando así un impulso importante para el aumento del desarrollo económico y social de todo el municipio de la Zona Bananera; y no menos importante, se busca disminuir la tasa de accidentalidad de la zona y la inseguridad (atracos, hurtos y hasta secuestros) que se pueda presentar en vista del mal estado de la vía.

5.8.2 *Contexto*

El municipio de la Zona Bananera cuenta con 14 corregimientos, de los cuales se encuentra La Gran Vía conformado por 6 veredas (Cuatro Caminos, Polanco, Los Limones, San Pablo, La Victoria y San Martín) y el corregimiento de Orihueca conformado por 2 veredas (Iberia y Candelaria) Estos corregimientos tienen como actividades económicas principales la agricultura y la ganadería, teniendo como mayor tasa de producción el cultivo de banano y palma africana (*Alcaldía Municipal de la Zona Bananera, 2021*).

En cuanto al sistema vial que se encuentra dentro del municipio, se tiene una vía primaria de dos carriles asfaltada y señalizada con una longitud de 50 Km, en el sentido norte-sur; la cual comunica la población con la capital del departamento y el interior del país. De igual manera, de esta arteria vial principal se desprende diferentes ramales que comunican los corregimientos del municipio. Sin embargo, el 32% de estas vías se encuentran sin pavimentar y muchas de las que ya están construidas presentan patologías de deterioro del pavimento (piel de cocodrilo, fisuraciones, fatiga); esto ocasiona que la movilidad de los productos y de la población se vea afectado incrementando los tiempos de viajes y



aumentos en los niveles de accidentalidad, generando atrasos en el desarrollo social y económico del municipio (*Alcaldía Municipal de la Zona Bananera, 2001*)

Dentro de las causas de esta situación se encuentra la baja inversión de recursos por parte de la alcaldía, así como una baja participación de la comunidad en procesos de gestión de proyectos comunitarios. Actualmente, la Zona Bananera solo cuenta con un proyecto vial en el corregimiento de Río Frío, en el cual se han ejecutado 1.000 de los 1.829 metros lineales de pavimento, lo que representa un avance del 70% desde el año 2015 hasta la actualidad. Este proyecto tiene una inversión de 4.292 millones de pesos y se beneficiarán 3.468 personas. No obstante, este proyecto lleva 6 años desde su fecha de inicio y hasta al momento no se han logrado los resultados esperados evidenciando la falta de gestión de los recursos por parte de la Alcaldía. (*Alcaldía Municipal de la Zona Bananera, 2021*).

El proyecto busca mejorar las características del concreto hidráulico a partir de los desechos de los cultivos de la planta de banano, específicamente las fibras del vástago. De los productos cultivados dentro del municipio el banano representa el 54,4% de los productos cultivados en la región teniendo alrededor de 10.673.000 de hectáreas cultivadas con este tipo de producto. No obstante, de este tipo de producto solo es utilizado el fruto para su comercialización; y el vástago es considerado como un residuo, el cual, carece de un tratamiento o disposición adecuada, convirtiéndose en contaminantes para el medio ambiente, siendo principalmente empleado como abono orgánico. Cerca del 95% de los residuos que se generan del plátano no son aprovechados eficientemente por el cultivador, a pesar de que uno de sus usos sea el abono orgánico, muchas veces en tiempos de gran producción del fruto este material es quemado debido al gran volumen que se tiene del desecho y el poco uso que se le da a este material ocasionando problemas ambientales (*Mondragón-García, 2018*).

5.8.3 Objetivos

5.8.3.1 Objetivo general.

Mejorar el tramo vial que comunica las poblaciones de La Gran Vía y Orihueca en el municipio de Zona Bananera, a partir de la implementación de las fibras de vástago de banano como aditivo del concreto hidráulico.

5.8.3.2 Objetivos específicos

- Elaborar los diseños geométricos, estructurales y presupuesto del pavimento que comunicará La Gran Vía con Orihueca.
- Realizar la construcción del pavimento rígido de 4.2 km de vía que une a las poblaciones de La Gran Vía y Orihueca en el municipio de Zona Bananera.
- Implementar la señalización adecuada en la vía para un óptimo funcionamiento.
- Crear un plan de mantenimiento y seguridad para la vía que comunicará ambos corregimientos.



5.8.4 PRESUPUESTO GENERAL

Tabla 22. Presupuesto general del proyecto.

PRESUPUESTO GENERAL DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DEL PROYECTO

Item	Descripción	Valor Total
1	Gerencia del proyecto	\$ 13.749.750,00
2	Estudios y diseños	\$ 127.447.087,50
3	Licencias y permisos	\$ 11.090.155,50
4	Arriendo de la oficina	\$ 10.999.800,00
5	Apoyo a la supervisión - Nómina	\$ 74.710.015,37
TOTAL COSTOS		\$ 237.996.808,37

PRESUPUESTO GENERAL DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DEL PROYECTO

Item	Descripción	Valor parcial
1	Adecuación	\$ 323.151.546,91
2	Conformación de capas granulares	\$ 1.174.250.304,94
3	Procesamiento del vástago de banano	\$ 483.060.287,40
4	Extendida y fundida de calzada	\$ 1.557.715.920,38
5	Drenajes	\$ 1.525.379.530,23
7	Señalización	\$ 89.892.649,37
8	Arriendo la oficina	\$ 12.571.200,00
9	Socilización	\$ 3.339.225,00
10	Nómina	\$ 306.034.789,53
TOTAL COSTOS		\$ 5.475.395.453,76

Fuente: Autor.

5.8.5 Premisas

- Las fibras de vástago de banano mejoran las propiedades físico-mecánicas del concreto hidráulico.
- La adición de fibras de vástago de banano aumenta la vida útil de la vía.
- Alianza estratégica para el suministro del vástago de banano de manera gratuita o un bajo costo por parte de los agricultores de la zona.
- Compra de predios adyacentes a las vías.
- Clima seco durante la extracción de las fibras de vástago de banano



5.8.6 Alineación Del Proyecto Con Los Objetivos Estratégicos De La Empresa

Tabla 23. Alineación estratégica del proyecto.

Línea estratégica	Estrategia	Objetivo estratégico	Programa
Dinamización económica para el progreso	Con vías en óptimas condiciones consolidamos el progreso	Adelantar una gestión eficiente y asertiva en el sector público en instancias departamental y nacional, para obtener recursos para el mantenimiento de las vías secundarias y terciarias del municipio. Así mismo, gestionar con la empresa privada que opera en el territorio, alianzas empresas (banano, palma, vía férrea) – Administración Municipal – Comunidad, con el objetivo de lograr el mantenimiento oportuno de las vías.	Infraestructura red vial regional.
Sostenibilidad ambiental para el progreso social	Liderando el progreso ordenado y sostenible	Mejorar la calidad de vida de los zoneros al optimizar el uso de los suelos, mejorando su productividad, reglamentando las actividades económicas en pro del interés común y mejorando el acceso a la infraestructura programada (vías, parques, colegios, hospitales, etc.), a su vez se promueve la sostenibilidad ambiental y la seguridad frente a los riesgos naturales.	Tratamiento y disposición oportunas de los residuos sólidos

Fuente: Autor

5.8.7 Restricciones

- Al realizar mayores investigaciones del material se obtenga un material poco durable y con poca resistencia.
- Poca vida útil del vástago de banano.
- No contar con la maquinaria especializada para la obtención de las fibras de vástago de banano ocasionando que le proceso sea bastante lento.
- El proyecto debe iniciar en temporada seca, para de esta manera no presentar atrasos debido a las condiciones climáticas.
- Cumplir con todas las normativas y permisos vigentes ambientales en cuanto al uso de recursos renovables.



5.8.8 Resumen del análisis de alternativas

En esta sección se describen otras alternativas que se pueden implementar para realizar la construcción de la vía, evaluando sus características con el fin de poder seleccionar la alternativa de solución.

Tabla 24. Análisis de alternativas de solución del proyecto.

Alternativas	Razones técnicas para no seleccionarla
Concreto hidráulico con adición de fibras de vástago de banano (Concreban S.A.S.)	• El uso del vástago de banano para obras viales logra mejoras en las propiedades físico-mecánicas del concreto hidráulico. • La adición de fibras de vástago de banano al concreto aumenta la vida útil de la vía. • Disminución del impacto ambiental generado a partir del desecho orgánico que más se produce en la zona. • Adecuado para el nivel de tránsito requerido. • Mayor tiempo de mantenimiento. • Beneficios sociales a los productos y a la comunidad.
Placa-huella (INVIAS, 2017)	• Los niveles de tránsito que se presentan en la zona son muy altos para este tipo de alternativa, es decir, la placa-huella presenta una baja resistencia última. • Requiere de mantenimiento a mediano plazo. • Se pueden presentar asentamientos diferenciales debido a las numerosas precipitaciones propias de la zona.
Asfalto caucho	• Menor deformabilidad en altas temperaturas. • Elevados costos de mantenimiento. • Diseñado para vías primarias con altos niveles de tránsito. • Requiere de maquinaria especial para su colocación.
Concreto hidráulico convencional	• Al no tener ningún aditivo, tiende a tener menor vida útil que la del concreto hidráulico con aditivo de fibra de vástago de banano. • Necesita de mantenimientos rutinarios y periódicos de la infraestructura con mayor frecuencia. • No aporta mejoras sustanciales en los indicadores sostenibles para la zona.

Fuente: Autor.



6. DESARROLLO DEL PLAN

6.1. PLAN DE GESTIÓN DEL ALCANCE

Una de las grandes problemáticas que se tiene actualmente entre los corregimientos de La Gran Vía y Orihueca dentro del municipio de la Zona Bananera es la movilización de las personas, esto debido al mal estado en el que se encuentra la vía que une los corregimientos y la falta de mantenimiento vial, ocasionando aumentos en los tiempos de movilización y mayores accidentes, lo que ocasiona una afectación a la situación económica de la región.

Es por esta razón que surge este proyecto, en donde se busca realizar la construcción de 4.2 Km de vía en pavimento rígido en un tiempo de 18 meses buscando mejorar la intercomunicación vial entre los corregimientos. La vía será construida en concreto hidráulico con adicción de fibras de vástago de banano, realizando un aprovechamiento de los desechos orgánicos generados de una de las actividades agrícolas más importantes y con mayor volumen de estos corregimientos, con el fin de mejorar las propiedades físico-mecánicas del material, brindándole mayor durabilidad, ayudando a fomentar el progreso económico, social y ambiental de la zona (Ver Anexo 4 - Acta de constitución del proyecto).

6.1.1. Ciclo de vida del proyecto y enfoque

El Proyecto de construcción del tramo vial entre los corregimientos de la Gran Vía y Orihueca, en el municipio de la Zona Bananera, usando como aditivo el vástago de banano, se enmarca en un ciclo de vida predictivo; debido a que este se encuentra orientado a la planificación; se determina lo antes posible factores como el alcance del proyecto, su costo y su plazo de ejecución, desarrollando actividades secuenciales, que nos permitan garantizar el cumplimiento del alcance del proyecto.

Para este proyecto, se contempló una duración de 560 días (de los cuales 438 días son laborales) desde la conformación del acta de constitución, hasta la entrega final del tramo vial pavimentado. En la figura 1, se observa el ciclo de vida del proyecto con un enfoque más amplio, que abarca desde la idea del proyecto hasta su cierre o entrega final; cabe resaltar que este proyecto puede presentar procesos de adaptación o cambios, los cuales estarán sujetos a revisión y posterior aprobación, esto con el fin de garantizar que el producto final se entregue en cumplimiento de todos los factores requeridos.

Este proyecto está conformado por 6 fases, en las cuales se llevarán a cabo destinos procesos o actividades, que nos permitirán obtener unos entregables, para llegar al resultado final enmarcado en el alcance; estas fases se describen a continuación:

Fases del Proyecto

Las fases que tendrá el proyecto son:



- **Fase 1: Identificación de la iniciativa.**

En esta fase lo que se busca es medir el valor y la viabilidad de nuestro proyecto. Dentro de esta, se plantea la elaboración del caso de negocio y el estudio de viabilidad, factores claves para tomar la decisión de llevar a cabo o no nuestro proyecto.

- **Fase 2: Planificación del Proyecto.**

Una vez nuestro proyecto tiene luz verde, se necesita un plan sólido que nos permita llevarlo a cabo dentro del tiempo y presupuesto planteado, de esta manera los equipos de trabajo conocerán su alcance, objetivos y metas a trabajar durante el proyecto, para ello se deberá realizar el Plan de dirección de Proyecto.

- **Fase 3: Iniciación.**

Una vez se tiene la aprobación, y el plan de Dirección del proyecto, se procede a materializar nuestra idea, contratando todos los estudios y diseños necesarios para la elaboración de nuestro Proyecto.

- **Fase 4: Legalización.**

En esta etapa, principalmente administrativa, se deben solicitar todos los permisos y licencias necesarios para la elaboración de nuestro Proyecto. Se hace necesario que la licencia de construcción y los permisos ambientales estén vigentes para poder iniciar la siguiente fase de nuestro proyecto.

- **Fase 5: Ejecución.**

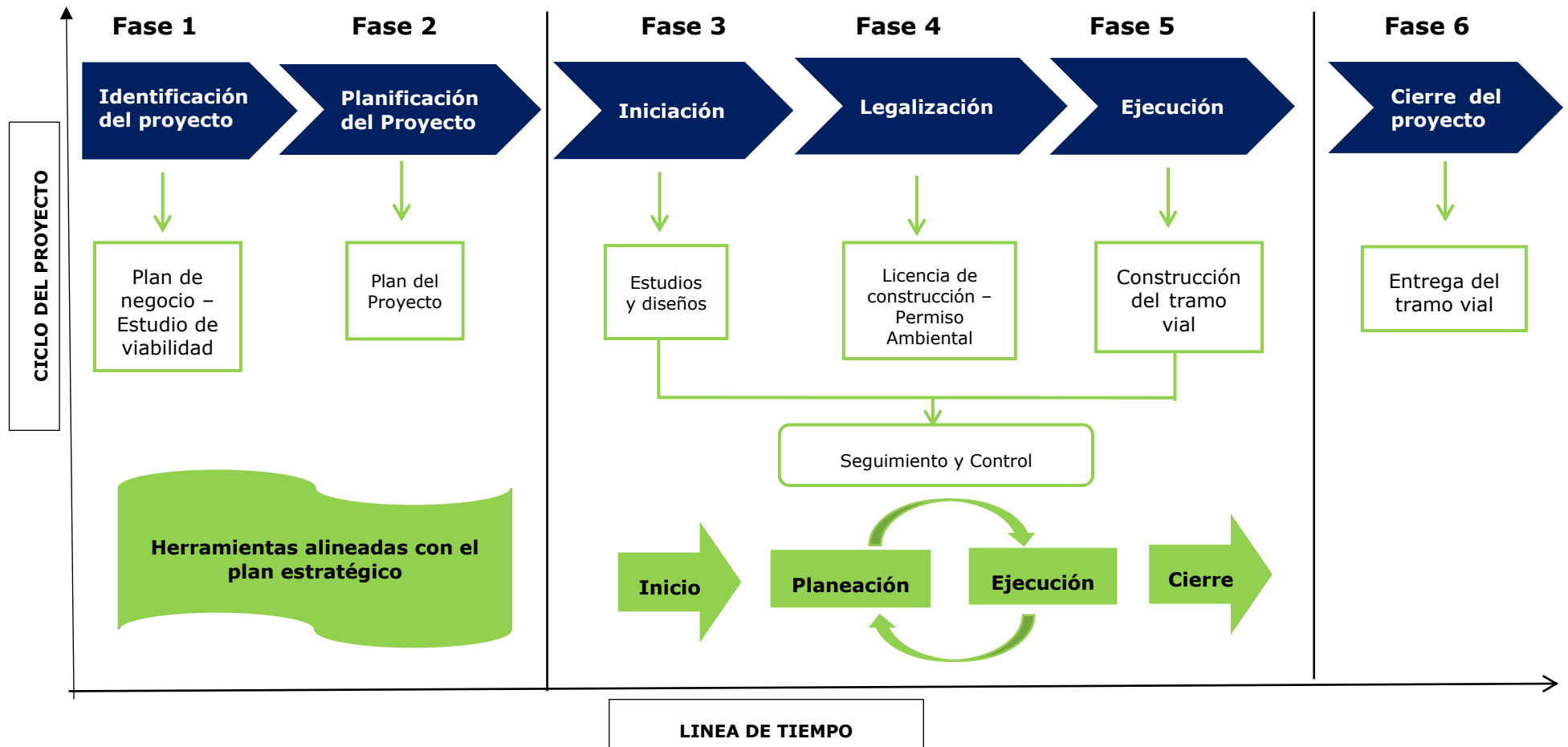
Comprende toda la construcción y adecuación del tramo vial objeto del proyecto, esta etapa suele ser la más larga, y se debe realizar un mayor seguimiento y control sobre esta, para asegurar que se cumpla con el Plan de dirección planteado al inicio del proyecto.

- **Fase 6: Cierre del proyecto.**

Comprende la entrega del producto final. Es la culminación del proceso proyectual, y el momento de hacer balance del mismo. Durante el cierre se conoce y se comparte los conocimientos adquiridos durante todas las fases del proyecto.



Gráfico 5. Ciclo de vida del proyecto



Fuente: Autor.



6.1.2. Enunciado del alcance del proyecto

"Construcción de la vía que une los corregimientos de La Gran vía y Orihueca en el municipio de la Zona Bananera, usando como aditivo el aprovechamiento de las fibras del vástago de banano"

Alcance: Este proyecto se encuentra localizado en el municipio de la Zona Bananera, teniendo como punto de inicio el corregimiento de La Gran vía y punto final, el corregimiento de Orihueca. El proyecto plantea la construcción de una vía terciaria de 4.2 km en pavimento rígido entre dichos corregimientos, utilizando como aditivo las fibras del vástago de banano; Esta vía comunicará estas poblaciones con respecto a la vía nacional –Troncal del caribe–, con el fin de poder mejorar la movilización de las personas y los productos agrícolas cultivados en la región, ayudando al desarrollo socioeconómico de la región.

El trazado se dará sobre una topografía plana, con un ancho de calzada de 6m, constituida por dos carriles con flujo vehicular contrario de 2,3m cada uno y cunetas de 70 cm a los laterales de la vía con el fin de recibir las aguas pluviales conduciéndolas hacia un pequeño punto de alcantarillado para finalmente llevar las aguas hacia un lugar que no provoquen daños o inundaciones. De igual manera, se aclara que por esta zona no pasa sistema de acueducto y alcantarillado que deba ser reubicado.

Por otra parte, el presente proyecto contempla la entrega de la vía con la señalización necesaria que fomente el buen uso y brinde seguridad a los usuarios; sin embargo, no se contempla la separación de los carriles y andenes, puesto que el ancho disponible no lo permite y la compra de predios aledaños aumentaría el costo directo del proyecto. De igual manera, el proyecto no contempla la construcción de estructuras adicionales como peajes y ciclo rutas. Finalmente, el proyecto contempla la entrega de un manual de operación y mantenimiento vial que debe ser ejecutado por contratistas designados por la alcaldía una vez sea entregada la vía.

6.1.3. Supuestos, restricciones y exclusiones del proyecto

6.1.3.1. Supuestos

- Los productores de banano de la zona en apoyo al proyecto brindarán la materia prima (vástago de banano).
- Alianza estratégica para el suministro del vástago de banano de manera gratuita o un bajo costo por parte de los agricultores de la zona.
- El uso del vástago de banano para obras viales ha sido investigado y aprobado con éxito, logrando mejoras en las propiedades físico-mecánicas del concreto hidráulico.
- La adición de fibras de vástago de banano al concreto aumenta la vida útil de la vía.
- Compra de predios adyacentes a las vías.



- Clima favorable durante la extracción de las fibras de vástago de banano para no lograr alguna afectación de las propiedades durante la extracción.
- Aceptación y receptividad de las personas al uso de este nuevo material.
- La alcaldía de la Zona Bananera destinará los recursos económicos para ejecutar en buenos términos el proyecto.
- Los cierres temporales de la vía no generarán conflictos con la comunidad de la región.

6.1.3.2. Restricciones

- Al realizar mayores investigaciones del material se obtenga un material poco durable y con poca resistencia.
- Poca vida útil del vástago de banano.
- No contar con la maquinaria especializada para la obtención de las fibras de vástago de banano ocasionando que el proceso sea bastante lento.
- El proyecto debe iniciar en temporada seca, para de esta manera no presentar atrasos debido a las condiciones climáticas.
- Cumplir con todas las normativas y permisos vigentes ambientales en cuanto al uso de recursos renovables.

6.1.3.3. Exclusiones

- El proyecto no incluye los costos de mantenimiento vial una vez se finaliza el proyecto y en los años de vida útil del material.
- El proyecto no incluye la construcción de estructuras adicionales como peajes y ciclo rutas, así como el sistema de alcantarillado adyacente a la vía.
- El proyecto no incluye la interventoría de la ejecución del proyecto.

6.1.4. Estructura de desagregación del trabajo (EDT)

Teniendo en cuenta que la Estructura de Desagregación del Trabajo -EDT- es un modelo jerárquico que ayuda a identificar el logro del objetivo final del proyecto a partir de los diferentes sub-entregables. En el Anexo 5 - EDT del proyecto se logra apreciar la estructura total de trabajo que se adoptó para el presente proyecto, el cual tiene como enfoque los productos asociados para alcanzar el objetivo final el cual consiste en la construcción de la vía para mejorar la movilidad de las personas entre los corregimientos a partir de la adición de vástago de banano al concreto hidráulico.

La EDT fue desarrollada en la herramienta LucidChart y en formato .pdf en donde se muestra los principales entregables del proyecto (gerencia del proyecto, estudios y diseños, licencias y permisos, socialización, tramo vial, sistema de mantenimiento y seguridad vial). El nivel de detalle tomado permitirá garantizar la eficiencia y eficacia del proyecto, logrando que cada paquete de trabajo sea posible monitorearlo, llegando hasta 4 niveles de desagregación de los procesos.

6.1.5. Diccionario de la EDT

Una vez realizada la EDT, se hace necesario realizar una descripción detallada de cada uno de los componentes que conforman la estructura. En el Anexo 6 – Diccionario de la EDT, se incluyeron todos los sub-entregables necesarios para lograr el alcance del proyecto con el fin de dar una mayor claridad a los pasos y los entregables que se deben seguir para el proyecto.

6.1.6. Entregables y criterios de aceptación

A continuación, se indican los resultados o entregables principales, sobre los cuales se ejercerá control por parte del Gerente de proyecto y su equipo, adicionalmente están incluidos los criterios de aceptación que corresponde a los requisitos mínimos que se aceptarán en el resultado del proyecto. Con esto se busca que la persona a cargo de la actividad pueda tener claro el alcance de la misma y los tiempos de ejecución.

Tabla 25. Entregables y criterios de aceptación.

ID	Descripción del entregable	Criterios de aceptación	Información adicional	Fecha de entrega
1.1.	Acta de constitución del proyecto	Entrega del acta de constitución del proyecto, según las necesidades, condiciones y restricciones del proyecto		13/04/2021
1.2.	Plan de dirección del proyecto	Entrega de Plan de dirección del proyecto, según las necesidades, condiciones y restricciones del proyecto		20/05/2021
2.	Estudios y diseños	Estudios y diseños técnicos revisados y ajustados de acuerdo a las necesidades y restricciones del proyecto, siguiendo los lineamientos de la normatividad vigente del país.		29/09/2021
2.1.	Estudio de tránsito	Estudio de tránsito revisado y ajustado a las condiciones de la vía a intervenir, con los valores actualizados del flujo vehicular, demanda del transporte y los tiempos de recorrido de los vehículos.		15/07/2021

2.2.	Estudio de suelos	Estudio de suelos revisado y ajustado a las condiciones de terreno de la zona a intervenir, así como las recomendaciones dadas para el proyecto, según la normatividad vigente.		15/07/2021
2.3.	Estudio topográfico	Estudio topográfico revisado y ajustado, de la zona a intervenir por el proyecto, planos de localización del proyecto y cortes topográficos actualizados.		24/08/2021
2.4.	Diseño geométrico de la vía	Diseño Geométrico de la Vía revisado y ajustado soportado con el levantamiento topográfico y en el estudio de tránsito, según la normatividad vigente en el país.		24/08/2021
2.5.	Diseño de pavimentos	Diseño del pavimento revisado y ajustado, según las necesidades de la zona y el estudio de suelos, según normatividad vigente en el país.		29/09/2021
2.6.	Documento de análisis de las propiedades del vástago de banano y diseño de mezcla de concreto	Estudio de las características de la fibra de vástago de banano y diseño de mezcla de concreto revisado y ajustado de acuerdo al tipo de material selecciones y a la normatividad vigente de caracterización de las propiedades, así como el método para la realización del diseño de mezcla de concreto.		14/09/2021
2.7.	Plan de manejo de residuos de vástago de banano	Desarrollo del plan de manejo de residuos del vástago de banano, según las necesidades de la zona a		05/08/2021

		intervenir y los convenios realizados con los productores de vástago de banano.		
3	Licencias y permisos	Documentos legales, permisos y licencias, revisados y ajustados a las necesidades y restricciones del proyecto, cumpliendo la normatividad vigente		21/10/2021
3.1.	Licencia de construcción	Licencia de construcción revisada y ajustada a las necesidades y restricciones del proyecto de acuerdo con la normatividad vigente del país.		12/10/2021
3.2.	Licencia y permiso ambiental	Licencia ambiental revisada y ajustada a las necesidades y restricciones del proyecto de acuerdo con la normatividad vigente del país.		08/10/2021
3.3.	Pólizas	Pólizas revisadas y ajustadas a las necesidades y restricciones del proyecto de acuerdo con la normatividad vigente del país.		21/10/2021
4.	Socialización del proyecto	Socialización del proyecto con la comunidad aledaña, clientes y beneficiados con el fin de conocer las características principales del proyecto.	Estos entregables se recibirán en diferentes etapas del proyecto (inicio del proyecto, en el desarrollo del proyecto y en la finalización del proyecto)	Inicio 22/10/2021 Desarrollo 05/05/2022 Fin 23/09/2022
4.1.	Videos de socialización del proyecto	Videos generados de acuerdo a las reuniones realizadas con la comunidad con el fin de conocer los	Estos entregables se recibirán en diferentes	Inicio 22/10/2021

		temas tratados y tener los acuerdos realizados con la comunidad.	etapas del proyecto (inicio del proyecto, en el desarrollo del proyecto y en la finalización del proyecto)	Desarrollo 05/05/2022 Fin 23/09/2022
4.2.	Informes y actas de socialización	Actas de socialización del proyecto revisadas y aprobadas con los temas a tratar durante la socialización del proyecto y los acuerdos generados con la comunidad.	Estos entregables se recibirán en diferentes etapas del proyecto (inicio del proyecto, en el desarrollo del proyecto y en la finalización del proyecto)	Inicio 22/10/2021 Desarrollo 05/05/2022 Fin 23/09/2022
7	Construcción de la vía	Terminación de las actividades de construcción de las obras del proyecto según los diseños ajustados a las necesidades del proyecto, siguiendo la normatividad vigente del país.	Para realizar el entregable total de la vía, los entregables se realizarán a partir de 4 tramos viales de 1,05 Km.	18/07/2022
7.1.1.	Alineamiento de la sección vial	Alineamiento del perfil de la sección vial de acuerdo a los planos realizados en los estudios y diseños del proyecto, cuidando que el eje de la vía y las cotas de la secciones y estructuras de la vía no sea menor a lo mostrado en los planos.	Este entregable se repetirán en cada uno de los 4 tramos viales que se realizarán para completar la construcción total de la vía.	Tramo 1 27/10/2021 Tramo 2 06/12/2021 Tramo 3 14/01/2022 Tramo 4 19/02/2022
7.1.2.	Vía cerrada y señalizada para inicio de labores	Vía cerrada y señalizada revisada y aprobada por la interventoría del proyecto en donde se indique que se encuentran realizando labores para la construcción de la vía	Este entregable se repetirán en cada uno de los 4 tramos viales que se realizarán para completar la	Tramo 1 10/11/2021 Tramo 2 18/12/2021 Tramo 3 26/01/2022

			construcción total de la vía.	Tramo 4 03/03/2022
7.1.3.	Demolición de estructuras existentes	Cumplimiento de las cantidades indicadas de demolición de la capa existente de pavimento de acuerdo a los estudios topográficos, estudio de suelo y diseño del pavimento. Así como el cumplimiento del manejo ambiental para este tipo de desechos.	Este entregable se repetirán en cada uno de los 4 tramos viales que se realizarán para completar la construcción total de la vía.	Tramo 1 29/11/2021 Tramo 2 06/01/2021 Tramo 3 14/02/2022 Tramo 4 23/03/2022
7.2.1.	Excavación del terreno	Cumplimiento de la excavación de la capa de subrasante de acuerdo al diseño de pavimentos, estudio topográfico y estudio de suelos realizado del proyecto.	Este entregable se repetirán en cada uno de los 4 tramos viales que se realizarán para completar la construcción total de la vía.	Tramo 1 13/12/2021 Tramo 2 20/01/2022 Tramo 3 25/02/2022 Tramo 4 05/04/2022
7.2.4.	Construcción de subbase granular	Cumplimiento de los requerimientos de los materiales de la capa de subbase granular, según diseños técnicos de la estructura de pavimento, instalación, compactación, según normas técnicas de INVIAS. Cumplimiento de longitudes y espesores según diseños técnicos del proyecto e interventoría	Este entregable se repetirán en cada uno de los 4 tramos viales que se realizarán para completar la construcción total de la vía.	Tramo 1 20/01/2021 Tramo 2 25/02/2022 Tramo 3 05/04/2022 Tramo 4 13/05/2022
7.3.4.	Realización de fibras de vástago de banano	Cumplimiento de los requerimientos de las condiciones del material con el fin de ser mezclado con el concreto hidráulico, de acuerdo al diseño de mezcla de concreto realizado y a la caracterización previa	Este entregable se repetirán en cada uno de los 4 tramos viales que se realizarán para completar la	Tramo 1 26/01/2021 Tramo 2 03/03/2022 Tramo 3 11/04/2022

			construcción total de la vía.	Tramo 4 19/05/2022
7.4.1.	Instalación de calzada en concreto hidráulico	Cumplimiento de los requerimientos de los materiales, mezcla de concreto hidráulico, según diseños técnicos de la estructura de pavimento, instalación, compactación, según normas técnicas de INVIAS. Cumplimiento de longitudes y espesores según diseños técnicos, aprobados por la interventoría de obra.	Este entregable se repetirán en cada uno de los 4 tramos viales que se realizarán para completar la construcción total de la vía.	Tramo 1 08/02/2021 Tramo 2 16/03/2022 Tramo 3 25/04/2022 Tramo 4 02/06/2022
7.5.	Estructuras de drenaje	Estructuras y drenajes según diseños hidráulicos, según normas de INVIAS y NSR-10, aprobados por la interventoría de obra	Este entregable se repetirán en cada uno de los 4 tramos viales que se realizarán para completar la construcción total de la vía.	Tramo 1 19/03/2021 Tramo 2 28/04/2022 Tramo 3 06/06/2022 Tramo 4 15/07/2022
7.6.	Entrega de tramos viales	Terminación de las actividades de construcción de los tramos viales del proyecto según los diseños ajustados a las necesidades del proyecto, siguiendo la normatividad vigente del país.	Este entregable se repetirán en cada uno de los 4 tramos viales que se realizarán para completar la construcción total de la vía.	Tramo 1 23/03/2021 Tramo 2 02/05/2022 Tramo 3 08/06/2022 Tramo 4 18/07/2022
11.1.	Manual de mantenimiento vial	Manual de mantenimiento vial revisado y ajustado, de acuerdo a las características propias de la vía construida.		29/09/2021
11.2.	Señales de tránsito en la vía	Señalización instalada y aprobada por la interventoría, según		13/09/2022

		normatividad vigente del INVIAS		
12.	Vía en perfecto estado	Vía completamente pavimentada que permita el transporte de carga en horarios diurnos y nocturnos con la señalización adecuada de acuerdo a los estudios del proyecto y la normatividad vigente		21/10/2022

Fuente: Autor.

6.1.7. Validación del alcance

Una vez definidos los entregables del proyecto, es necesario definir un procedimiento para realizar la validación del alcance del proyecto y los entregables con el fin de validar las actividades determinadas para cumplir con la necesidad encontrada en la comunidad. Para el caso del proyecto los entregables será revisados y aprobados por la Gerencia del proyecto, Interventoría y Supervisor del proyecto por parte de la Alcaldía Municipal de la Zona Bananera, siguiendo los siguientes pasos:

- La gerencia del proyecto será quien reciba cada uno de los entregables y se encargará de revisar si los entregables cumplen con lo acordado en la línea base del proyecto y con las condiciones locales de la zona.
- Si el entregable es aprobado por la gerencia del proyecto es informado a la Interventoría. En caso de no ser aprobado se deberá verificar las observaciones realizados para las correcciones o mejoras que se deben realizar dentro del proyecto.
- Finalmente, si la interventoría del proyecto aprueba el entregable, este será direccionado a la supervisora del proyecto delegada por el cliente (Alcaldía Municipal de la Zona Bananera). En caso de no ser aprobado, se deberá corregir las observaciones realizadas por la interventoría y devolver con el fin de que puedan ser aprobadas las mejoras realizadas al proyecto.

6.1.8. Control del alcance

Durante el proceso de ejecución del proyecto se realizarán diferentes comités de obras en el sitio de la obra y/o en la oficina en donde se reunirán la gerencia del proyecto, residente de obra, interventoría y supervisor por parte de la Alcaldía Municipal de la Zona Bananera, en donde se tocarán los siguientes puntos:

- Revisión del avance técnico de los entregables del proyecto.



- Revisión de cambios o pendientes de los entregables del proyecto. En algunos casos se hará necesario el equipo de profesionales que se encargaron de realizar los estudios y diseños en caso de tener dudas con respecto a dichos entregables, teniendo en cuenta que de estos depende otros entregables.
- Temas varios en donde se vean afectados los costos, el tiempo, la calidad o el alcance del proyecto.

Todos estos temas quedarán registrados en un acta con el fin de tener claridad en los acuerdos, porcentaje de avance, compromisos y cambios generados para las actividades y/o entregables del proyecto. Una vez se haya realizado un entregable, es necesario informar mediante un informe técnico a la Alcaldía Municipal de la Zona Bananera, con el fin de que sea aceptado y aprobado.

Para el caso de los compromisos y cambios generados dentro del proyecto, se deberán realizar y posteriormente presentar en otro comité de obra cuando ya se complete la actividad, evaluando si dichos cambios no afectan el alcance ni el plan de gestión del proyecto. En caso que se llegue a realizar alguna modificación con respecto al alcance se debe evaluar el impacto en el cronograma y costo con el fin de poder saber los costos y/o tiempos adicionales que conlleva la aplicación de las mejoras o los cambios. Una vez se realice la evaluación del cambio se deberá tomar la decisión si se ejecutará el cambio a través del plan de gestión de cambios, el cual deberá firmar cada una de las partes que incurrir directamente sobre el cambio (Gerencia de proyectos, Interventoría, supervisor de la alcaldía). Una vez se aprueban los cambios se deben asignar los recursos y se modifica la planeación inicial con respecto al alcance del proyecto, actualizando los documentos y los detalles del cambio. Finalmente, se procede a ejecutar el cambio a través del entregable designado.

6.2. ESTRATEGIA DE EJECUCIÓN

Una vez definido y aclarado el alcance del proyecto, teniendo en cuenta el cronograma y presupuesto se desarrollan las diferentes estrategias que permiten la ejecución exitosa del proyecto, teniendo en cuenta la gestión del cronograma, los recursos necesarios para el desarrollo del proyecto, la gestión de los cambios, gestión de costos, la gestión de los interesados, estrategias de comunicación, la gestión de calidad y los riesgos asociados al proyecto.

6.2.1. PLAN DE GESTIÓN DE CRONOGRAMA DEL PROYECTO

6.2.1.1. Enfoque de la gestión del cronograma

La gestión del Cronograma de la vía en concreto hidráulico con adición de vástago de banano que comunicará los corregimientos de La Gran Vía y Orihueca, caerá bajo la responsabilidad del Director de obra, los cuales tendrán por autoridad al Gerente del proyecto y Representante de la Alcaldía de Zona Bananera, quienes están sujetos al

cumplimiento de las siguientes actividades con las unidades de medida y duración descrita a continuación:

Tabla 26. Actividades del proyecto.

ACTIVIDADES	UNIDAD DE MEDIDA	DURACIÓN
Inicio		
Gerencia del proyecto	Días	33
Acta de constitución	Días	3
Conformación de acta de constitución	Días	2
Aprobación acta de constitución	Días	1
Plan de dirección	Días	30
Conformación de Plan de dirección	Días	15
Aprobación de Plan de dirección	Días	15
Estudios y diseños	Días	105
Estudio de transito	Días	30
Contratar estudio de transito	Días	5
Revisar avances estudio de transito	Días	20
Aprobar estudio de transito	Días	5
Estudio de suelos	Días	30
Contratar estudio de suelo	Días	8
Revisar avances estudio de suelo	Días	17
Aprobar estudio de suelo	Días	5
Estudio topográfico	Días	60
Contratar estudio de topográfico	Días	8
Revisar estudio de topográfico	Días	47
Aprobar estudio de topográfico	Días	5
Diseño geométrico de vía	Días	60
Realizar los diseños de geométrico de vía	Días	8
Revisar avances los diseños de geométrico de vía	Días	47
Aprobar los diseños de geométrico de vía	Días	5
Diseño de pavimentos	Días	30
Realizar los diseños de pavimento	Días	8
Revisar avances los diseños de pavimento	Días	17
Aprobar los diseños de pavimento	Días	5
Estudio vástago de banano	Días	90

Estudio de mercado de productores de banano	Días	15
Caracterización del vástago de banano	Días	20
Diseño de mezclas del concreto con adición de vástago de banano	Días	18
Pruebas de laboratorio del concreto con adición de vástago de banano	Días	30
Selección de proporciones de la adición del material en el concreto	Días	7
Diseño de plan de manejo de residuos para productores de banano	Días	45
Realizar el diseño del plan de manejo de residuos	Días	30
Revisar el diseño del plan de manejo de residuos	Días	10
Aprobar el diseño del plan de manejo de residuos	Días	5
Licencias y permisos	Días	25
Licencia de construcción	Días	10
Diligenciar formulario único nacional	Días	2
Certificado de libertad y tradición	Días	1
Aprobación de licencia de construcción	Días	7
Licencia y permiso ambiental	Días	8
Diligenciar formulario de petición	Días	1
Aprobación de petición de licencia ambiental	Días	7
Pólizas	Días	7
Envío de contrato a la aseguradora	Días	1
Evaluación de la aseguradora	Días	4
Pago de póliza	Días	1
Expedición de póliza	Días	1
Socialización Inicio	Días	24
Videos	Días	8
Creación de material a compartir	Días	7
Reporte de socialización	Días	1
Informes y actas	Días	8
Creación de material a compartir	Días	7
Reporte de socialización	Días	1
Reuniones	Días	8
Creación de material a compartir	Días	7
Reporte de socialización	Días	1
Socialización Desarrollo	Días	24

Videos	Días	8
Creación de material a compartir	Días	7
Reporte de socialización	Días	1
Informes y actas	Días	8
Creación de material a compartir	Días	7
Reporte de socialización	Días	1
Reuniones	Días	8
Creación de material a compartir	Días	7
Reporte de socialización	Días	1
Socialización Fin	Días	24
Videos	Días	8
Creación de material a compartir	Días	7
Reporte de socialización	Días	1
Informes y actas	Días	8
Creación de material a compartir	Días	7
Reporte de socialización	Días	1
Reuniones	Días	8
Creación de material a compartir	Días	7
Reporte de socialización	Días	1
Tramo vial 1	Días	150
Adecuación	Días	30
Localización y replanteo	Días	5
Cerramiento y señalización	Días	10
Demolición y remoción	Días	15
Conformación de capas granulares	Días	40
Excavación y retiro	Días	10
Conformación de subbase	Días	15
Puesta de subbase	Días	5
Compactación de capas granulares	Días	10
Procesamiento de vástago de banano	Días	35
Recolección vástago de banano	Días	10
Lavado del vástago de banano	Días	5
Secado del vástago de banano	Días	10
Corte del vástago de banano	Días	5
Homogenización de mezcla de concreto y aditivo de vástago de banano	Días	5
Extendida y fundida de calzada	Días	10
Pavimentación con adición de vástago de banano	Días	10
Drenajes	Días	33

Localización y replanteo	Días	3
Excavación y retiro	Días	3
Nivelación de terreno	Días	2
Construcción de cuneta	Días	10
Caja de recolección	Días	5
Sistema de alcantarillado	Días	10
Entrega de vía pavimentada	Días	2
Aprobación de conformidad de la vía	Días	2
Tramo vial 2	Días	150
Adecuación	Días	30
Localización y replanteo	Días	5
Cerramiento y señalización	Días	10
Demolición y remoción	Días	15
Conformación de capas granulares	Días	40
Excavación y retiro	Días	10
Conformación de subbase	Días	15
Puesta de subbase	Días	5
Compactación de capas granulares	Días	10
Procesamiento de vástago de banano	Días	35
Recolección vástago de banano	Días	10
Lavado del vástago de banano	Días	5
Secado del vástago de banano	Días	10
Corte del vástago de banano	Días	5
Homogenización de mezcla de concreto y aditivo de vástago de banano	Días	5
Extendida y fundida de calzada	Días	10
Pavimentación con adición de vástago de banano	Días	10
Drenajes	Días	33
Localización y replanteo	Días	3
Excavación y retiro	Días	3
Nivelación de terreno	Días	2
Construcción de cuneta	Días	10
Caja de recolección	Días	5
Sistema de alcantarillado	Días	10
Entrega de vía pavimentada	Días	2
Aprobación de conformidad de la vía	Días	2
Tramo vial 3	Días	150
Adecuación	Días	30
Localización y replanteo	Días	5

Cerramiento y señalización	Días	10
Demolición y remoción	Días	15
Conformación de capas granulares	Días	40
Excavación y retiro	Días	10
Conformación de subbase	Días	15
Puesta de subbase	Días	5
Compactación de capas granulares	Días	10
Procesamiento de vástago de banano	Días	35
Recolección vástago de banano	Días	10
Lavado del vástago de banano	Días	5
Secado del vástago de banano	Días	10
Corte del vástago de banano	Días	5
Homogenización de mezcla de concreto y aditivo de vástago de banano	Días	5
Extendida y fundida de calzada	Días	10
Pavimentación con adición de vástago de banano	Días	10
Drenajes	Días	33
Localización y replanteo	Días	3
Excavación y retiro	Días	3
Nivelación de terreno	Días	2
Construcción de cuneta	Días	10
Caja de recolección	Días	5
Sistema de alcantarillado	Días	10
Entrega de vía pavimentada	Días	2
Aprobación de conformidad de la vía	Días	2
Tramo vial 4	Días	150
Adecuación	Días	30
Localización y replanteo	Días	5
Cerramiento y señalización	Días	10
Demolición y remoción	Días	15
Conformación de capas granulares	Días	40
Excavación y retiro	Días	10
Conformación de subbase	Días	15
Puesta de subbase	Días	5
Compactación de capas granulares	Días	10
Procesamiento de vástago de banano	Días	35
Recolección vástago de banano	Días	10
Lavado del vástago de banano	Días	5
Secado del vástago de banano	Días	10

Corte del vástago de banano	Días	5
Homogenización de mezcla de concreto y aditivo de vástago de banano	Días	5
Extendida y fundida de calzada	Días	10
Pavimentación con adición de vástago de banano	Días	10
Drenajes	Días	33
Localización y replanteo	Días	3
Excavación y retiro	Días	3
Nivelación de terreno	Días	2
Construcción de cuneta	Días	10
Caja de recolección	Días	5
Sistema de alcantarillado	Días	10
Entrega de vía pavimentada	Días	2
Aprobación de conformidad de la vía	Días	2
Sistema de mantenimiento y seguridad vial	Días	75
Manual de mantenimiento	Días	30
Diseñar y realizar Manual de mantenimiento	Días	20
Revisar Manual de mantenimiento	Días	5
Aprobar Manual de mantenimiento	Días	5
Señalización vial	Días	45
Revisión del estudio de tránsito	Días	15
Líneas de demarcación	Días	30
Señales de tránsito verticales	Días	30
Liquidación	Días	30
Fin	Días	30
Acta de Entrega Final	Días	30

Fuente: Autor.

Se estima un nivel de precisión alto al ejecutar las actividades pertinentes con variación aceptable de un 5% del tiempo estimado de la actividad, con una jornada laboral de lunes a viernes de 08:00 a.m. a 12:00 p.m. y de 01:30 p.m. a 05:30 p.m. y los sábados de 07:00 a.m. a 01:00 p.m., sin trabajar los festivos, además se emplea para la programación y seguimiento del cronograma el software PROJECT 2016. Asimismo, se implementa un formato de avance del cronograma para garantizar precisión (Anexo 7 – Formato de presentación de avance del cronograma).

6.2.1.2. Gestión de cambios al cronograma

Cuando se solicita un cambio por cualquiera de las personas interesadas en el proyecto se debe llevar registro dentro del plan de gestión de cambios. El responsable que debe llevar control a este proceso es el Gerente del proyecto. Para realizar el cambio se debe evaluar si fue ocasionado por errores u omisiones que no afectan el alcance ni el plan de gestión del proyecto. En caso de suceder este tipo de cambios, no es necesario someter al procedimiento de control de cambios, es decir, se detecta el error y se reporta al ejecutor del entregable para que se corrija sin continuar con el proceso de gestión de cambios.

El procedimiento para la gestión de cambios en el cronograma debe ser el siguiente:

1. Se inicia la solicitud del cambio por medio del interesado.
2. Se realiza el comité de reunión de cambios, el cual si es rechazado se realiza un informe donde quede constancia de la decisión tomada y se cierra solicitud; si llega a ser aceptado se procede a hacer una modificación del alcance se debe evaluar impacto en el cronograma y costo, también se evalúa riesgos que pueden conllevar su no aplicabilidad, cuantificando esto y comparándolo con los costos y la programación adicional que conlleva la aplicación del control del cambio.
3. Se efectúa la planeación del cambio por parte del comité en donde se asignan los recursos y se modifica la planeación inicial con la del nuevo alcance, el gerente del proyecto realiza la modificación de la línea base y actualiza los documentos del proyecto y el plan del proyecto comunica al encargado de ejecutar el cambio los puntos y detalle del cambio. Influyendo en los factores que eluden el control de cambios, de modo que únicamente se implementen los cambios aprobados.

6.2.1.3. Control del cronograma

El control del cronograma se realiza bajo el siguiente procedimiento:

Semanalmente el director de obra le pedirá a cada residente que se reúna con maestros y oficiales para llevar control en bitácora de las cantidades de obra que han ejecutado bajo la programación y el tiempo que han durado realmente, con el fin de hacer evaluación del rendimiento, y dependiendo a esto poder comparar el porcentaje de avance real y el porcentaje de avance programado. Dos veces al mes se reunirán el gerente de proyecto, los residentes de obra, director de obra, director de interventoría y residente de interventoría, donde se exponen los avances que llevan durante los 15 días transcurridos entre reuniones, para comparar los avances anteriores y la programación, lo cual debe ser registrado en el informe de avance de obra.

Cada informe debe ser firmado por todos los asistentes con fecha actual de la reunión, y deberá ser aprobado por parte de la interventoría y gerencia, toda esta información debe estar escaneada y compartida para llevar constancia de la creación del documento, se

aclara que el gerente del proyecto es quien debe tener la comunicación directa con el cliente, el cual debe entregar sus reportes de avances periódicos y plantear decisiones o alternativas que permitan la buena ejecución de la obra, cuya información al ser aprobada por el cliente debe llegar hasta el director para que ajuste toda información a interventoría, residentes y contratistas que deben tener conocimiento del cronograma.

Se empleará el método del valor ganado para efectuar el control del cronograma. Los niveles de tolerancia del SPI serán:

Tabla 5. Valores del índice de desempeño de la programación.

NO ACEPTABLE	ALERTA	ACEPTABLE	FAVORABLE
$SPI \leq 0,89$	$0,90 \geq SPI < 0,94$	$0,95 \geq SPI \leq 0,97$	$SPI \geq 0,98$

Fuente: (Nextop, 2018).

Cuando el índice SPI es menor a 0,9 no se acepta y se hace ajuste inmediato, en caso de que llegue a ese parámetro se deben tomar decisiones con el cliente y el equipo de gerencia de proyecto, cuando SPI es mayor o igual a 0,9 o menor o igual a 0,94, se deben tomar medidas de alerta para que no baje e intentar subirlo, el SPI es mayor o igual a 0,95 entra dentro de lo aceptable y favorable para el cronograma.

6.2.1.4. Cronograma del proyecto

Para el cronograma del proyecto se cuenta con información previa de proyectos viales anteriores no específicamente en la misma zona, sin embargo, son datos que se toman como referencia para hacer una estimación más aterrizada del proyecto. El punto de partida va en la constitución de la Empresa CONCREBAN S.A.S. que, como pioneros del uso de un nuevo aditivo para el concreto, propone utilizarlo en la vía entre Orihueca y La Gran Vía debido a que presenta fisuras y piel de cocodrilo a lo largo de su trayecto, además de que la ubicación en La Zona Bananera que permite tener la materia prima al alcance de las manos para poder producir este aditivo.

La fecha para iniciar se estimó a comienzos de abril de 2021, con una duración total de 18 meses para completar a cabalidad el proyecto. Por lo tanto, la fecha de finalización se pretende que sea alrededor de septiembre de 2022.

Se manejan los tiempos a través de los hitos, que son las actividades claves que se desarrollarán a medida que el proyecto avanza, estas serán determinantes para manejar el progreso y tener un porcentaje de avance bastante aterrizado con respecto al tiempo de programación de las actividades.

6.2.1.5. Lista de hitos

En la siguiente tabla se muestran los hitos de las actividades principales del proyecto:

Tabla 6. Hitos del proyecto

Hito	Descripción	Fecha
Inicio del proyecto: 09/04/2021		
Formulación del proyecto	La formulación de proyecto se basa en sistematizar un conjunto de posibilidades técnicamente viables, para alcanzar los objetivos y solucionar el problema que motivó su inicio.	09/04/2021 – 09/08/2021
Investigación de las propiedades del concreto con adición del vástago de banano	Se evalúa propiedades físicas del concreto hidráulico al tener adición de vástago de banano.	15/05/2021 – 15/08/2021
Diseños de la vía	El diseño geométrico de vías consiste en establecer el trazado de la vía sobre el terreno, teniendo en cuenta las curvas y elementos de la vía.	15/08/2021 – 15/10/2021
Construcción de la vía (localización y replanteo, cerramiento y señalización, demolición y remoción)	Fase temprana que adecua el terreno donde será constituida la carretera.	15/10/2021 – 15/10/2022
Construcción de la vía (excavación y retiro, conformación de la calzada, extendida y compactación)	Conjunto de actividades previas a la ejecución estructural de la vía.	15/10/2021 – 15/10/2022
Construcción de la vía (procesamiento del vástago, construcción de concreto, creación del plan de mantenimiento.	Se construye la vía con concreto hidráulico y adición de vástago de banano previamente procesado, además se anexa plan de mantenimiento.	15/10/2021 – 15/10/2022
Fin del proyecto: 15/10/2022		

Fuente: Autor.

6.2.1.6. Listado y atributos de actividades

Teniendo en cuenta que el listado de actividades, en el Anexo 8 – Listado de actividades y atributos se muestra las características propias de cada una de ellas de acuerdo con las

condiciones propias del proyecto con el fin de establecer la ruta crítica y el tiempo total del proyecto.

6.2.1.7. Métodos de estimación de duración de actividades

El método de estimación de duración de actividades que se utiliza en el proyecto es la Estimación Paramétrica. A pesar de ser un método que requiere alto esfuerzo previo, es uno de los más confiables a la hora de realizar estimación ya que tenemos información histórica que permite precisar el tiempo y los parámetros del proyecto terminan de aterrizar la estimación de las actividades en términos de duración. Algunos de los parámetros que se tienen en cuenta en el proyecto para realizar la evaluación de variables para la estimación son:

- Tiempo por actividades realizadas, donde se precificaría el cumplimiento de los entregables, es decir, completar los productos.
- Horas hombres y disponibilidad de mano de obra, se necesita tener cuadrillas/equipos especializados para las diferentes actividades.
- Transporte de materiales, en este caso las más importantes se refieren al traslado y manejo para la elaboración del aditivo a partir del vástago de banano y el concreto hidráulico.
- Disponibilidad y calidad de los equipos necesarios para realizar diferentes puntos clave en la construcción de la vía y sus respectivos drenajes.

6.2.1.8. Diagrama de red y ruta crítica

El Diagrama de Red es la manera gráfica donde podemos visualizar todas las actividades con sus atributos y la ruta crítica del proyecto. Para el presente proyecto se puede visualizar en el Anexo 9 – Diagrama de red y ruta crítica.

6.2.1.9. Línea base del cronograma

En el Anexo 10 - Diagrama de Gantt del proyecto, se muestra el cronograma del proyecto, con todas las actividades que se deben desarrollar para complementar los entregables del proyecto. Para llevar una organización del tiempo, se secuencian las actividades y las relaciones entre ellas, para poder colocar qué precede y que sucede luego de cada acción, por ejemplo, después de obtener permisos y pólizas es que podrá comenzarse con la construcción de los tramos viales, los cuales a su vez serán ejecutados de manera simultánea por tramos, pero intercalados según el paquete de trabajo que se esté en el tramo anterior.

6.2.2. PROGRAMA DE RECURSOS

La importancia de una buena gestión de los recursos físicos y humanos, es garantizar que se cuenten con los recursos adecuados en el lugar correcto en el momento adecuado, para

que el proyecto proceda según lo planeado. En el anexo 25 – Programa de recursos, se muestra los diferentes recursos necesarios para la ejecución de las actividades del proyecto teniendo en cuenta el cronograma del mismo. En este programa se muestran los recursos humanos, materiales y equipos a tener en cuenta para el diseño y la construcción del tramo vial.

6.2.3. PLAN DE GESTIÓN DE CAMBIOS

Todos los proyectos son susceptibles a generar cambios en las distintas etapas de su ciclo de vida; es por ello que, en muchos casos surge la necesidad de crear e implementar comités, conformados por diferentes interesados en la planeación y ejecución del proyecto. Este comité estará conformado por un representante de la Alcaldía Municipal de la Zona Bananera, un representante de la interventoría y el representante de la gerencia del proyecto por parte de CONCREBAN S.A.S., quienes tendrán la responsabilidad de analizar y determinar si se acepta, modifica o rechaza cambios que resulten durante la ejecución del proyecto; tratando siempre de minimizar en lo posible los requerimientos que fueron plantados inicialmente.

Cuando se realice la solicitud de un cambio, por cualquiera de los interesados en el proyecto, este debe ser registrado dentro del plan de gestión de cambios del proyecto. El responsable de este proceso es el gerente del proyecto, el cual deberá programar la reunión del comité de control de cambios para evaluar la solicitud y dar respuesta de manera oportuna, con el fin de no generar retrasos en la etapa en la cual se realice la solicitud de este cambio.

A continuación, se presenta el procedimiento para la solicitud y aprobación o rechazo de los cambios o modificaciones que se requieran en el proyecto:

- **Paso 1:** Identificar la necesidad de un cambio por parte de alguno de los involucrados en el Proyecto; posterior a esto se deberá presentar un formato de solicitud de cambio al gerente del proyecto.
- **Paso 2:** Una vez se realice la solicitud de manera formal, el gerente deberá registrarla en el plan de gestión de cambios; el gerente del proyecto deberá mantener un registro y control de todas las solicitudes de cambio, sin importar que estas sean aprobados o no.
- **Paso 3:** El director del proyecto de la mano con su equipo de trabajo y el solicitador del cambio realizarán una revisión técnica del mismo, evaluando que tan viable es este en términos de costo, riesgo, cronograma y alcance.
- **Paso 4:** El gerente de proyecto deberá citar al comité de control de cambios (CCC) para evaluar la solicitud, teniendo en cuenta la revisión técnica realizada anteriormente se aprobará o rechazará dicha solicitud.

- **Paso 5:** El comité de control de cambio (CCC) luego de realizar la evaluación del cambio, deberá informar a la gerencia del proyecto de su decisión, esta respuesta se debe dar mediante un formato.
- **Paso 6:** Una vez aprobado el cambio, el gerente del proyecto deberá registrarlo en el plan de gestión de cambios; en el caso de ser necesario se modificará el alcance, planeación o ejecución del proyecto.
- **Paso 7:** Una vez realizado el cambio, se deberá informar sobre este a todos los involucrados en el proyecto.

6.2.4. PLAN DE GESTIÓN DE COSTOS

El plan de costos del proyecto tiene como alcance la determinación de los costos relacionados con los procesos de planificación, estudios y diseños, la construcción y cierre del proyecto llamado pavimentación del tramo vial entre los corregimientos de La Gran Vía y Orihueca, usando como aditivo fibras de vástago de banano en concreto hidráulico, el cual tendrá una duración de 18 meses a partir de la suscripción del acta de inicio.

Dentro de este plan se darán a conocer todas las técnicas de estimación, monitorio y control de costos necesarias para la correcta ejecución del proyecto durante cada una de las fases del mismo; teniendo en cuenta los costos directos del proyecto tales como estudios, diseños, suministro de materiales, mano de obra, transporte, gestión de proyectos y costos indirectos que se generen dentro del mismo como lo son los costos de las reservas de contingencia, reserva de gerencia y administración del proyecto. En el Anexo 11 se encuentra el plan de gestión de costos del proyecto donde se especifica cómo se realizarán los controles de costos del proyecto, las herramientas tecnológicas a utilizar, entre otros aspectos.

6.2.4.1. Bases de estimación de costos

Para estimar los costos del proyecto se tiene en cuenta un proceso predictivo, el cual tiene establecidos los costos necesarios para el desarrollo del proyecto. En el Anexo 12 - Formato base de estimación de costos, se establecen todos los parámetros necesarios que permiten identificar el desarrollo de la estimación de los costos relacionados con el proyecto.

Teniendo en cuenta que el proyecto se encuentra en estructuración fue clasificado en la etapa de planificación del ciclo del proyecto y su clase de estimación se encuentra en clase 3, dado que se encuentra en el 35% de nivel de definición. Debido a las diferentes actividades de los paquetes de trabajo definidos en la EDT del proyecto, se utilizan varias técnicas de estimación determinísticas y conceptuales dependiendo de la complejidad que se requiera en cada caso, entre estas se encuentran el juicio de experto, estimación de tres valores y cotizaciones para la fase de estudios y diseños del proyecto. Para la fase de la construcción se utilizaron técnicas como los análisis de precios unitarios, estimación de tres valores, estimación paramétrica, estimación analogía.

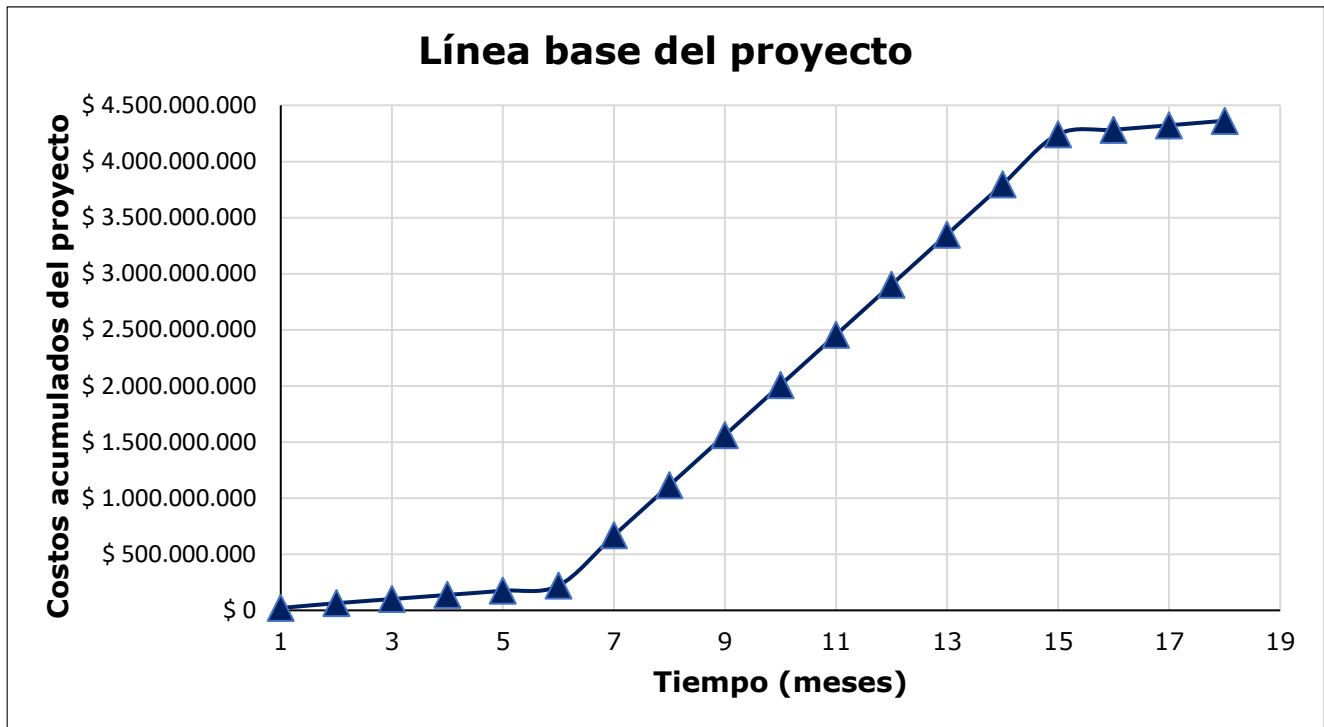
6.2.4.2. Costos y presupuesto

Los costos se determinaron a través de las bases de estimación determinadas para cada paquete de trabajo, una vez conseguida ésta se obtuvo el presupuesto general del proyecto para ambas fases (estudios y diseños y construcción). Una vez obtenido el presupuesto general y definido el cronograma del proyecto, del cual se pudo obtener la línea base del proyecto y con ella la proyección de la curva S. En el gráfico 6, se puede apreciar la integración de los costos del proyecto y los tiempos requeridos para la pavimentación del tramo vial entre La Gran Vía y Orihueca, usando el vástago de banano como aditivo para el concreto hidráulico.

Es importante aclarar que este proyecto se desarrolla en fases: la primera de ellas contempla la ejecución de los estudios y diseños del proyecto con una duración de 6 meses y la segunda fase, es la construcción de la vía con un tiempo de 12 meses; para un tiempo total de 18 meses del proyecto. De acuerdo a la gráfica 6, se puede apreciar que para los primeros 6 meses el aumento en la pendiente de la gráfica no es muy notorio puesto que la mayoría de actividades contemplan las gestiones de gerencia del proyecto y los estudios y diseños del proyecto, los cuales, representan una inversión pequeña con respecto a la inversión total estimada del proyecto, mostrando en este punto un total acumulado de costos de \$221.612.622 representando un 5% de los costos totales del proyecto.

A medida que el proyecto avanza, al séptimo mes que se empieza la fase de construcción de la vía es cuando comienzan a presentarse cambios importantes, con lo que la gráfica denota que la inversión más importante se realiza durante la fase de construcción entre los meses 7 hasta el mes 15, donde se ejecutará el 97% de los costos totales del proyecto con un costo acumulado de \$4.242.677.564. Ya para el mes 16 del proyecto se presenta una reducción en la pendiente lo que se traduce en un menor porcentaje de inversión, esto es debido a que se culmina la etapa de construcción y solo quedará realizar la etapa de las señalizaciones viales del proyecto, manual de mantenimiento, socialización final del proyecto y cierre del proyecto, sin embargo, estos representan pocos costos con respecto al valor total de la inversión realizada por la Alcaldía Municipal de la Zona Bananera, por ende este aumento en la gráfica se produce en menores proporciones, finalizando así el total de la inversión requerida para iniciar la etapa operacional del proyecto. Para mayor detalle, se puede revisar el Anexo 13 de este documento.

Gráfico 6 Línea base del proyecto



Fuente: Autor

6.2.5. PLAN DE GESTIÓN DE RECURSOS HUMANOS

El objetivo del Plan de Gestión de Recursos Humanos, es contar con una herramienta para la consulta ágil y eficaz de las personas necesarias para llevar a cabo un proyecto; estableciendo a todos las partes involucradas haciendo claridad de las pautas, obligaciones y necesidades dentro del proyecto de manera que se trabaje conjuntamente para el cumplimiento exitoso de las metas propuestas logrando un desarrollo óptimo durante la ejecución del proyecto.

Este plan, permite el buen manejo y desarrollo de las competencias y habilidades de los involucrados, debido a que ofrece mecanismos de análisis y evaluación con el fin de tomar las medidas correctivas en caso de requerirse. En él, se estudia la participación de cada recurso humano, desde la alta gerencia de la empresa CONCREBAN S.A.S. así como el personal administrativo y empleados del proyecto en particular, a los cuales se le hace necesario establecer las funciones dentro del curso del proyecto partiendo del cronograma establecido para la ejecución de sus funciones.

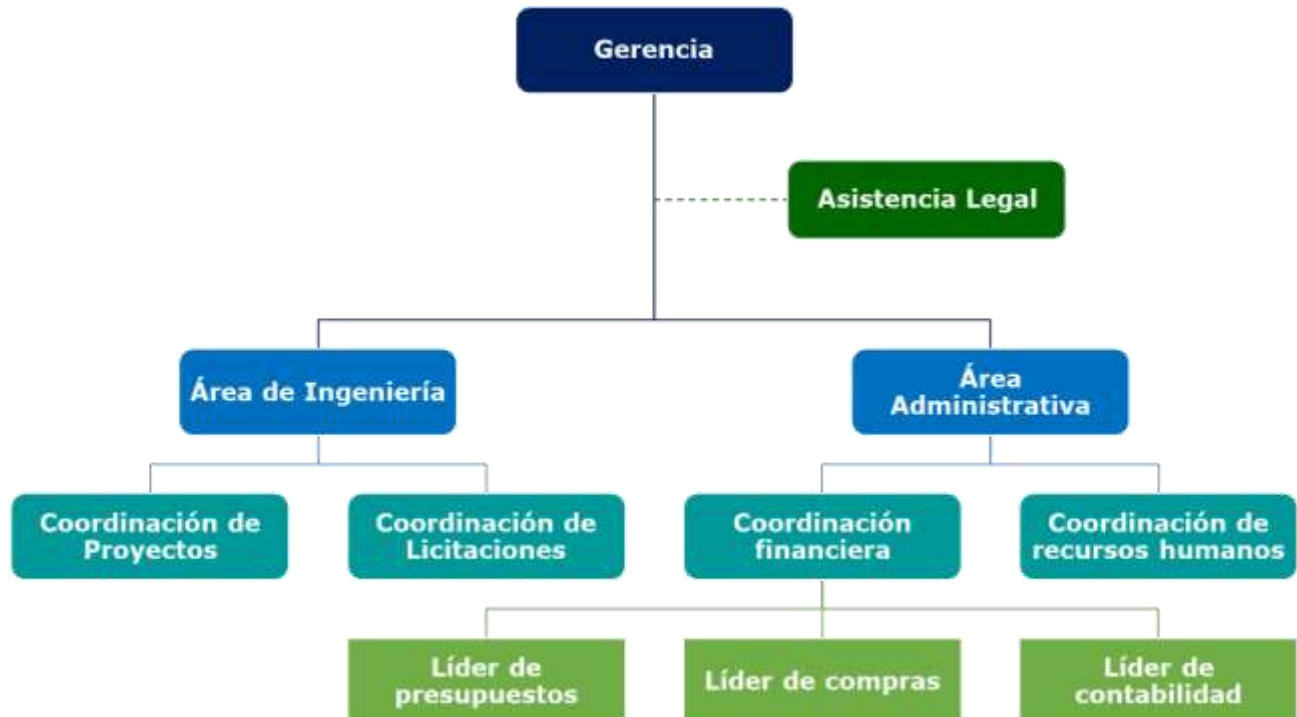
En este apartado, se relacionan los roles y responsabilidades de las personas, formas de contratación, tiempos de contratación de acuerdo a la actividad a ejecutar dentro del proyecto, sin afectar ni el presupuesto ni el cronograma del proyecto con el fin de lograr el éxito del proyecto.

6.2.5.1. Estructura organizacional dentro de la cual se ejecutará el proyecto

El presente proyecto en su ejecución estará a cargo de la empresa CONCREBAN S.A.S. quien cuenta con la estructura organizacional mixta orientada a proyectos, como se muestra en el gráfico 7.

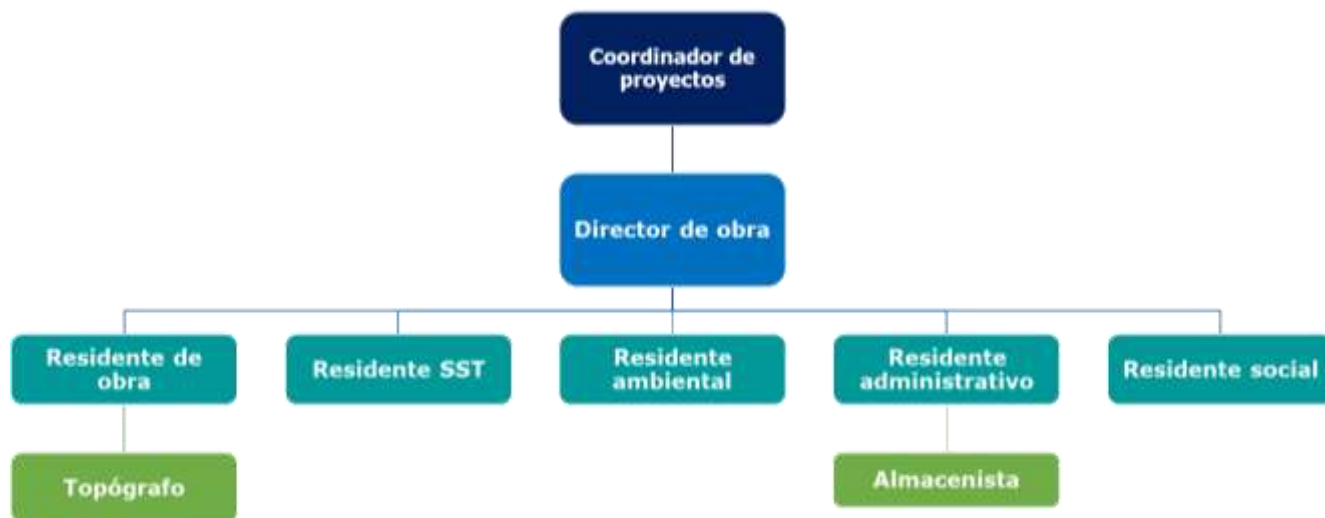
Dentro de esta empresa, la estructura organizacional manejada es proyectizada, en donde se hace necesario para la ejecución de los proyectos contar con una estructura organizacional para cada caso en particular designando diferentes responsabilidades teniendo en cuenta las características, actividades y el cronograma de proyecto. Para el proyecto llamado "Pavimentación del tramo vial entre La Gran Vía y Orihueca, usando el vástago de banano como aditivo para el concreto hidráulico" se muestra la estructura organizacional en el gráfico 8.

Gráfico 7. Estructura organizacional de la empresa (CONCREBAN S.A.S.).



Fuente: Autor.

Gráfico 8. Estructura organizacional del proyecto.



Fuente: Autor.

6.2.5.2. Perfil requerido de la estructura organizacional.

De acuerdo a la estructura organizacional, es necesario definir los perfiles de los cargos requeridos para las etapas del proyecto (estudios y diseños y construcción) con la finalidad de identificar las responsabilidades de cada persona, la posición que ocupa dentro del mismo para asegurar que las actividades se desarrollen de manera correcta con las personas adecuadas para la ejecución del proyecto. Teniendo en cuenta ello, sea hace necesario definir los perfiles de los cargos que hacen parte del organigrama precisando la formación académica, experiencia y la cantidad de personas que deben de cumplir para asumir el cargo dentro del proyecto.

Tabla 27. Perfil de requerido de la estructura organizacional del proyecto.

PERFIL REQUERIDO DEL CARGO			
CARGO	FORMACIÓN ACADÉMICA	PERFIL DE CARGO	Nº
Coordinador del proyecto	Profesional en Ingeniería Civil o Arquitectura con maestría o especialización en algunas de las áreas de la Ingeniería	Profesional en Ingeniería Civil o Arquitectura con maestría o especialización en algunas de las áreas de la Ingeniería con 15 años de experiencia general acreditados desde la expedición de la matrícula profesional y experiencia específica no menos de 8 años como director de obra y/o gerente de proyecto de ingeniería	1
Director de obra	Profesional en Ingeniería Civil o Arquitectura con maestría o especialización en el área de gerencia de proyectos y/o vías.	Ingeniero civil o Arquitecto con matrícula profesional vigente con especialización y/o maestría en gerencia de proyectos y/o vías con 10 años de experiencia general acreditados desde la expedición de la matrícula profesional y experiencia específica como director de obra de proyectos (5 años) acreditados con mínimo	1

		tres contratos cuyo objeto sea la construcción y/o mantenimiento de vías.	
Residente de obra	Profesional en Ingeniería Civil o Arquitectura	Ingeniero civil o Arquitecto con matrícula profesional vigente con 5 años de experiencia general acreditados desde la expedición de la matrícula profesional y experiencia específica como residente de obra de proyectos viales (mínimo de 2 años).	1
Topógrafo	Profesional, técnico y/o tecnólogo en topografía o Ingeniero Civil o carreras a fines	Profesional, técnico y/o tecnólogo en topografía graduado que acredite su formación con la matrícula profesional con 3 años de experiencia general y con experiencia específica en dos proyectos de obras viales o Ingeniero civil o carreras afines con matrícula profesional vigente con 2 años de experiencia general y experiencia específica en 2 proyectos viales	1
Almacenista	Técnico y/o tecnólogo almacenista, en carreras administrativas y/o contables	Técnico y/o tecnólogo almacenista en carreras administrativas y/o contables con experiencia como almacenista en proyectos de obras civiles	1
Residente de SST	Profesional, tecnólogo y/o técnico en seguridad y salud ocupacional o Profesional especialista en seguridad y salud en el trabajo	Profesional, tecnólogo y/o técnico en seguridad y salud ocupacional o Profesional especialista en seguridad y salud en el trabajo con la resolución que acredite su trabajo con 3 años de experiencia general y con experiencia específica en dos proyectos de obras viales	1
Residente ambiental	Profesional en Ingeniería ambiental y/o ingeniería ambiental y sanitaria y/o ingeniería con especialización en gestión ambiental	Ingeniero ambiental y/o ingeniero ambiental y sanitario y/o ingeniero con especialización en gestión ambiental con matrícula profesional vigente con 3 años de experiencia general acreditados desde la expedición de la matrícula profesional y experiencia específica en un proyecto como residente de obras de proyectos viales	1
Residente administrativo	Profesional en administración de empresas y/o ingeniería industrial y/o administración de obras civiles y/o carreras afines.	Profesional en administración de empresas y/o ingeniería industrial y/o administración de obras civiles y/o carreras afines con matrícula profesional vigentes con 2 años de experiencia general a partir de la expedición de la matrícula profesional, con experiencia específica en un contrato de obras viales.	1
Residente social	Trabajador social psicólogo, sociólogo, antropólogo, comunicador social o profesional de áreas afines	Trabajador social psicólogo, sociólogo, antropólogo, comunicador social o profesional de áreas afines con acreditaciones vigentes, con matrícula profesional vigente, con 2 años de experiencia general acreditada a partir de la expedición de la matrícula profesional con experiencia específica de un contrato en obras viales.	1

Fuente: Autor.

6.2.5.3. Matriz RACI

La Matriz RACI es utilizada para ver qué persona es responsable de una tarea o actividad para que el proyecto sea entregado dentro del cronograma propuesto y esperado. Para la empresa CONCREBAN S.A.S. esta herramienta es de vital importancia pues a partir de ella se sabe las responsabilidades que tiene cada cargo del proyecto partiendo de la EDT realizada, convirtiéndose en una herramienta que permite agilizar las tareas, al tener claro los compromisos de cada uno de los roles con el fin de garantizar el cumplimiento de los tiempos del cronograma. En el Anexo 14, se encuentra la Matriz RACI realizada para el proyecto.

6.2.5.4. Roles y responsabilidades

Los roles y responsabilidades que cada uno de los miembros obtienen durante la ejecución del proyecto determina su éxito, para lo cual se debe analizar el tiempo entre las actividades planeadas y las actividades ejecutadas, con el fin de garantizar que toda actividad respete tiempos y requerimientos como se planteó originalmente.

El rol y la responsabilidad que tiene cada miembro depende de su cargo, habilidades y experiencia que este debe poseer, por lo cual toda responsabilidad debe ser ejecutada en el tiempo que labore o se encuentre involucrado en la ejecución del proyecto, de lo contrario habría una sobreasignación a este recurso humano, es decir, su labor sería mayor al tiempo que tiene disponible en el proyecto, por lo que las responsabilidades que le sean asignadas deben de estar al alcance de estos cargos de acuerdo a los roles designados en la estructura organizacional del proyecto.

Para el desarrollo del proyecto de la pavimentación vial entre los corregimientos de La Gran Vía y Orihueca, se definieron en total 9 cargos: Coordinador de proyectos, quien se encarga de velar por el éxito del proyecto; Director de obra, responsable de proporcionar una dirección general para todos los flujos de trabajo del proyecto de acuerdo a la EDT realizada; Residente de obra, quien debe coordinar y controlar las actividades programadas de la construcción de la vía; Residente administrativa, quien se encarga de coordinar las actividades administrativas requeridas en la planeación, ejecución, verificación y control del proyecto; Residente ambiental; encargado de velar por la parte ambiental y los procesos de extracción de la fibra de vástago de banano; Residente social, encargado de las actividades del componente social de los habitantes de la Zona Bananera; Residente SST, responsable del sistema de seguridad y salud en el trabajo del proyecto; de igual manera se tienen dos cargos con menor nivel que son el topógrafo, quien realizará mediciones de terreno en toda el área del pavimento entre La Gran Vía y Orihueca; almacenista; encargado de mantener la entrada y salida de los recursos físicos del proyecto. Para analizar los detalles de cada una de las responsabilidades de los roles dentro del proyecto, se realizó una matriz de roles y responsabilidades, donde se muestra todas las responsabilidades de los cargos, la asignación salarial, habilidades, cantidad de personas y el perfil para cada rol (ver Anexo 15).

6.2.5.5. Necesidades identificadas de contratación personal

Para el correcto desarrollo del proyecto de pavimentación entre los corregimientos de la Gran Vía y Orihueca en el municipio de la Zona Bananera, usando como aditivo fibras de vástago de banano, se hace necesario la contratación de un personal externo necesarios

para ejecutar la fase de estudios y diseños y la fase de construcción, esto contempla un grupo de especialistas para la los estudios y el personal operativo para la construcción de la vía la cual está contemplada para construir en diferentes tramos viales de manera simultánea, por lo que se hace necesaria la contratación de diferentes cuadrillos de trabajo. La tabla 2 y 3 muestran los perfiles requeridos para cada una de las fases del proyecto.

Tabla 28. Necesidades de contratación de personal de la fase de estudios y diseños.

FASE DE ESTUDIO Y DISEÑOS		
ESPECIALISTAS	ACTIVIDAD	CANTIDAD
Especialista de tránsito y transporte	Estudio de tránsito	1
Especialista de suelos	Estudio de suelos	1
Topógrafo	Estudio topográfico	1
Especialista de diseño geométrico de vía	Diseño geométrico de la vía	1
Especialista de pavimentos	Diseño de pavimentos	1
Especialista de gestión ambiental	Diseño de plan de manejo de residuos para productores de banano	1
Laboratorio para pruebas de concreto	Estudio del vástago de banano, Caracterización del vástago de banano, Diseño de mezclas de concreto	1

Fuente: Autor.

Tabla 29. Necesidades de contratación de personal de la fase de construcción.

FASE DE CONSTRUCCIÓN		
CUADRILLA	INTEGRANTES DE CUADRILLA	CANTIDAD
1	5 ayudantes de obra 2 oficial de obra 1 conductor de volqueta 1 operador de motoniveladora 1 operador de retrocargador 1 operador de vibro compactador	1
2	3 ayudantes de obra 1 oficial	1

Fuente: Autor.

Este personal será solicitado por el área de ingeniería (coordinador del proyecto), teniendo en cuenta el alcance y las etapas en la que se encuentre el mismo teniendo claridad que existen dos fases del proyecto (estudios y construcción) en donde se necesitan diferentes resultados de acuerdo a la actividad. Una vez se haga la solicitud, la gerencia de proyecto debe dar la aprobación de los perfiles necesarios para las actividades del proyecto, el área de recursos humanos deberá realizar la divulgación de los perfiles requeridos a las diferentes bolsas de empleo y/o la comunidad y/o redes sociales. Esta actividad puede ser apoyada por la parte de coordinación del proyecto para encontrar los perfiles necesarios para la ejecución de las actividades. El área de Recursos Humanos, una vez tenga las hojas de vida, realizará un filtro para elegir a los posibles candidatos, teniendo en cuenta las consideraciones como: Experiencia general y específica relacionada con el cargo y formación académica (en caso de ser necesaria), además se les dará una mayor participación a las hojas de vida entregadas por el personal oriundo de la zona; para finalmente proceder con la contratación del personal requerido para la etapa de ejecución de la pavimentación de los 4.2 km de vía entre los corregimientos de La Gran Vía y Orihueca.

6.2.5.6. Necesidades identificadas de contratación personal

En la Adquisición y Gestión de los Recursos Humanos para el proyecto, se especifica los requerimientos para conseguir el equipo profesional, el cual será necesario para el desarrollo de todas las etapas del proyecto, buscando una estructura con personal administrativo, técnico, y de dirección para el buen desempeño. Se debe tener en cuenta que al contratar el personal su experiencia debe ser bajo el sector de la construcción cumpliendo con los perfiles anteriormente mencionados basados en su formación y experiencia específica de cada cargo.

La adquisición del recurso humano se realizará bajo las siguientes condiciones para el proyecto:

- La gerencia del proyecto precisa la cantidad y experiencia de cargos y perfiles necesarios para el buen desarrollo del proyecto.
- Los salarios deben ser asignados de acuerdo con el grado de responsabilidad, nivel educativo, perfil, años de experiencia y porcentaje de dedicación para aquellos cargos que se encuentran establecidos por gerencia.
- Los perfiles deben ser divulgados en bolsas de empleos, donde se establezcan los requisitos para cada perfil, esto con el fin de ofrecer el mismo nivel de oportunidad a todos los interesados.
- La dirección administrativa del proyecto evalúa cada currículum y selecciona posibles candidatos, los cuales junto al coordinador del proyecto son citados para realizar una entrevista presencial.
- Se selecciona el candidato conforme al perfil.
- Inicia el proceso de contratación y vinculación del candidato al proyecto, para lo cual se solicita presentar documentos necesarios para contratación, afiliación al sistema general de seguridad social integral y realización de exámenes de ingreso.
- Se hace la asignación de responsabilidades y funciones de acuerdo con el cargo

a ejecutar e inducción de seguridad industrial.

Al terminar el proceso de selección y contratación, se debe ajustar cada uno de los cargos a los roles y responsabilidades para el desarrollo de actividades del proceso. El proceso de contratación para los roles necesarios para la ejecución del proyecto será a término fijo o indefinido conforme a la negociación con el empleado. Para el caso de las necesidades de contratación identificadas los contrataos se harán contratos de obra labor y/o prestación de servicios profesionales. Dicha contratación se hará efectiva cuando se realiza la legalización del contrato del proyecto y la suscripción del acta de inicio.

6.2.5.7. Calendario de asignación

Ver calendario en el Anexo 9 – Diagrama de red y ruta crítica.

6.2.6. PLAN DE GESTIÓN DE COMUNICACIONES

Para todas las empresas es de vital importancia establecer un buen sistema de comunicaciones con relación a los proyectos a desarrollar; con lo cual se debe garantizar que toda la información que se quiera transmitir llegue de manera oportuna y en el tiempo deseado a todos los interesados del proyecto, esto con el fin de lograr una mejor fluidez de la información a lo largo de todas sus etapas.

Para esto se hace necesario planificar y gestionar las comunicaciones en base a las necesidades y requisitos de la información que se desee transmitir a los involucrados de nuestro proyecto; debido a que no todos los miembros del equipo son responsables de la misma información y no a todos los involucrados se les debe comunicar lo mismo; en esto radica la importancia de una correcta planificación de las comunicaciones.

El plan de Gestión de las comunicaciones permitirá establecer canales de intercomunicación entre los interesados del proyecto, logrando así, no sola una retroalimentación entre los involucrados externos e internos; sino también entre los internos, como los directivos y el equipo de trabajo; esto con el fin de garantizar una correcta participación entre todos, logrando una disminución en las problemáticas y conflictos que se puedan generar durante las diferentes etapas del proyecto.

6.2.6.1. Definiciones, acrónimos y abreviaciones

Plan: Presentación en la cual se detalla el método y el conglomerado de medios que se necesitan para llevar a cabo una idea.

Comunicación: Método en el cual se traspa información de un emisor a un receptor.

Organigrama: Esquema que representa de forma gráfica la estructura interna de la organización.

Políticas: Conjunto de procedimientos que se adoptan para dirigir los asuntos que afectan a la organización o que tienen relación con ella.

Comité: Conjunto de personas que dirigen y/o hacen parte de una organización.

Quórum: Número mínimo de miembros presentes en una asamblea necesario para constituirse o para dar validez a los acuerdos que se toman en ella.

Responsabilidad: Obligación de la que una persona debe responder.

Flujo de Comunicación: Procesos de comunicación que se realizan entre los actores de una organización según sea su estructura.

Matriz de Comunicación: Herramienta para determinar con exactitud cómo se comunica un integrante del equipo de trabajo con otro integrante y/o personas externas a la organización.

Modificación: Cambio significativo o no, de cualquier característica, cualidad o factor que haga parte del Plan.

6.2.6.2. Objetivos y alcance

6.2.6.2.1. Objetivo General

Establecer los canales de comunicación necesarios para transmitir toda la información que se desee a los involucrados, de manera oportuna durante cada una de las etapas del mismo.

6.2.6.2.2. Objetivos Específicos

- Mantener una buena intercomunicación entre los interesados internos y externos.
- Promover una comunicación efectiva entre los actores internos del proyecto.
- Garantizar que la información llegue de manera oportuna a los interesados que se desee.

6.2.6.3. Alcance

En el plan de gestión de las comunicaciones quedaran definidos los canales, frecuencia, responsables y la información que se debe transmitir a los interesados del proyecto, con el fin de mantener una buena interacción entre y/o con ellos teniendo claridad en la metodología implementada al momento de enviar la información de un interesado a otro sea cual sea la información comunicada, evitando así problemas futuros a causa del mal manejo de información.

6.2.6.4. Políticas

- Toda la información que se transmita a los interesados externos debe ser verificada antes por el director del proyecto.
- Se debe garantizar el acceso a la información de manera oportuno con los interesados externos; para ello que se plantea la creación de comité de comunicaciones dentro del proyecto.

- La información será comunicada mediante reuniones con los interesados del proyecto, correos electrónicos autorizados e informes.
- La información que se desee transmitir se realizara de manera formal y solo a tras de correo electrónico institucional.
- Buscar la incorporación de nuevas tecnologías para mejorar la gestión de comunicación al interior de la organización y con los diferentes públicos de interés.
- Mantener actualizado a los interesados de acuerdo a su involucramiento en el proyecto, de los cambios que se realicen en el mismo durante todas sus etapas.

6.2.6.5. Comité de seguimiento y control del proyecto

Durante el desarrollo de cualquier proyecto, es necesario realizar un monitoreo del avance que se tiene en cada una de las etapas del mismo, esto con el fin de garantizar que se cumplan con planteamientos propuestos al inicio del mismo. Para ello se hace necesaria la creación de un comité de seguimiento y control, el cual estará encargado no solo de verificar que el proyecto este avanzando como se planeó, sino también de implementar las estrategias y medidas ya sean preventivas o correctivas, que se necesiten, si dado el caso nuestro proyecto se encuentra presentando retrasos.

6.2.6.6. Periodicidad

El comité de seguimiento y control del proyecto se reunirá con el Grupo de Gerencia de proyectos y con los demás roles que considere necesarios para hacer seguimiento a las actividades quincenalmente, las reuniones se programarán y notificarán por correo electrónico.

6.2.6.7. QUORUM

Se dará inicio al comité de seguimiento y control realizará acta de estas reuniones una vez se encuentra 2 de los 3 miembros del comité de seguimiento y control de cambios y el grupo de. Gerencia del proyecto.

6.2.6.8. Citaciones Extraordinarias

De ser requeridas, el comité de seguimiento y control del proyecto tiene la facultad y podrá citar y programar juntas con el Grupo de Gerencia del proyecto y con el equipo de trabajo que considere necesario a reuniones extraordinarias, estas deberán ser notificadas minino con un día de anticipación por medio de correo electrónico.

6.2.6.9. Responsabilidades

El comité de seguimiento y control del proyecto tiene la responsabilidad de verificar el avance del proyecto en cada una de sus etapas, así como de aprobar en caso de ser necesario las actividades que considere necesaria para cumplir a cabalidad con los tiempos propuestos al inicio del proyecto.

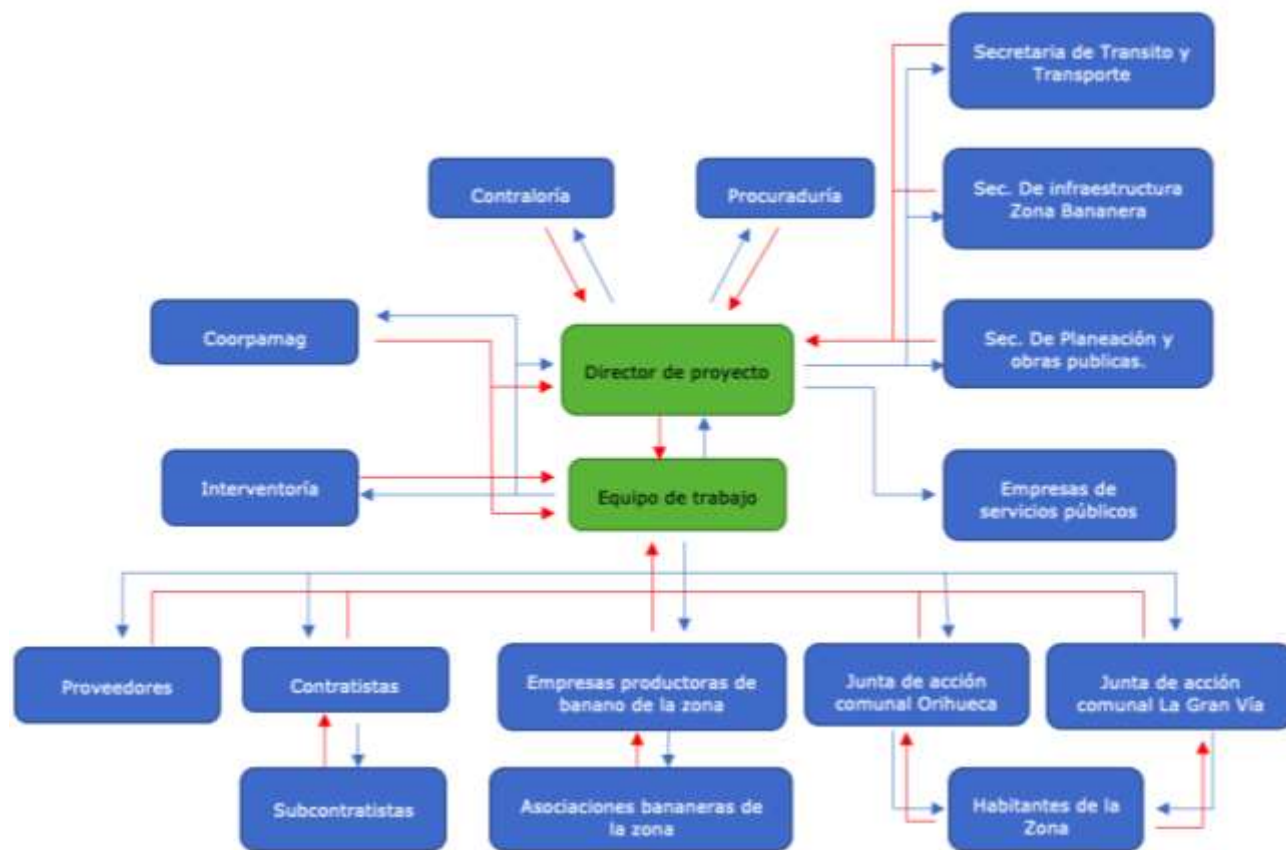
6.2.6.10. Equipo de apoyo del contratante

Para garantizar que se cumpla con el objeto contractual del proyecto, y se verifique el cumplimiento de las especificaciones técnicas y de calidad que se propusieron al inicio del proyecto; es necesario que el contratante, en este caso la Alcaldía del Municipio de la Zona Bananera a través de la Secretaria de Infraestructura, se contratara a una empresa o persona natural, la cual tiene como responsabilidad asesorar y supervisar que las actividades durante cada una de las etapas del proyecto se están realizando de la mejor manera, que el proyecto no presente grandes contratiempos, y se cumplimiento de las condiciones técnicas del proyecto.

6.2.6.11. Flujo de comunicación del proyecto

A continuación, se muestra una representación gráfica del diagrama de flujo de las comunicaciones del proyecto, en donde se establece como será las diferentes interacciones y solicitudes de información entre los interesados internos y externos de nuestro proyecto.

Ilustración 9. Flujo de las comunicaciones



Fuente: Autor.

6.2.6.12. Matriz de comunicaciones

Revisar el Anexo 16 – Matriz de comunicaciones CONCREBAN S.A.S.

6.2.6.13. Modificaciones del documento

En busca de mejorar las estrategias que se establecieron en el plan de gestión de las comunicaciones, se hace necesarios realizar un seguimiento y control del mismo, verificando que la información este siendo transmitida de la mejor manera entre los diferentes interesados del proyecto, y que no se presenten problemas debido a la mala comunicación de los involucrados, es por ello que este plan está sujeto a modificaciones a lo largo del ciclo de vida de nuestro proyecto.

Todas las modificaciones que sean realizadas al presente plan, serán con el fin de mejorar la intercomunicación de los interesados, y deberán ser aprobados por el comité de gestión de cambios del proyecto.

6.2.7. PLAN DE GESTIÓN DE LOS INTERESADOS

6.2.7.1. Enfoque de la gestión de los interesados

La gestión de los interesados incluye todos los procesos necesarios para la identificación de las personas, grupos u organizaciones que pueden afectar o verse afectados de manera positiva o negativa por nuestro proyecto, analizando las expectativas e intereses que tienen y verificando el impacto que tendrían en el mismo, para de esta manera lograr desarrollar estrategias de gestión adecuadas, que permitirán conseguir una participación eficaz de estos en las decisiones y en la ejecución del proyecto.

Estas estrategias estarán basadas en el involucramiento eficaz, centrándose en la comunicación continua con todos los interesados, incluidos los miembros del equipo, para de esta manera comprender sus necesidades, lograr abordar los incidentes, gestionar los conflictos y fomentar un adecuado involucramiento con el proyecto.

6.2.7.2. Registro de los interesados y grupos de interés

Cada proyecto tiene interesados que pueden verse afectados de diferentes maneras por este, además alguno de estos puede tener una capacidad limitada para influir en la planeación y ejecución del mismo; es por ello que se hace necesaria la identificación y registro de los diferentes grupos aledaños, personas u organizaciones que serán afectados directa o indirectamente por el proyecto; en este caso se tuvieron en cuenta las siguientes características para identificar y registrar a los interesados:

- Los afectados por el problema.
- Los que se mueven en torno al proyecto.
- Los que pueden formar parte de la solución del problema.
- Los que pueden ser afectados positiva o negativamente por la solución al problema.

De acuerdo a estos aspectos, se obtiene como resultados un total de 19 interesados entre organizaciones, personas, grupos aledaños que de alguna manera se encuentran o puedan afectar al proyecto. El listado de los interesados se presenta a continuación:

- Concreban S.A.S.
- Equipo de trabajo
- Secretaria de infraestructura de la Zona bananera
- Secretaria de planeación y obras públicas
- Secretaria de tránsito y transporte
- Juntas de acción comunal Orihueca
- Juntas de acción comunal La Gran Vía
- Contratistas
- Subcontratistas
- Proveedores
- Interventoría
- Empresas Productoras de banano de la zona
- Asociaciones bananeras de la zona
- Procuraduría
- Contraloría
- Corpamag
- Empresas transportadoras
- Habitantes de las zonas aledañas
- Empresas de servicios públicos

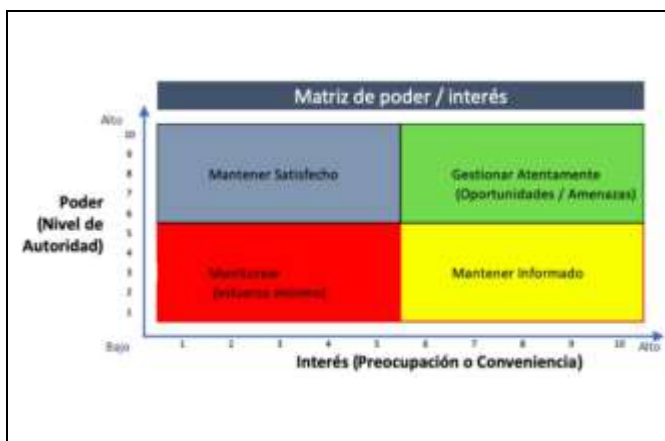
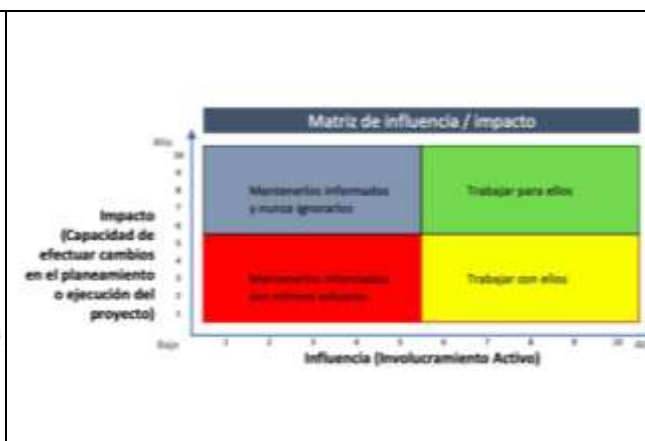
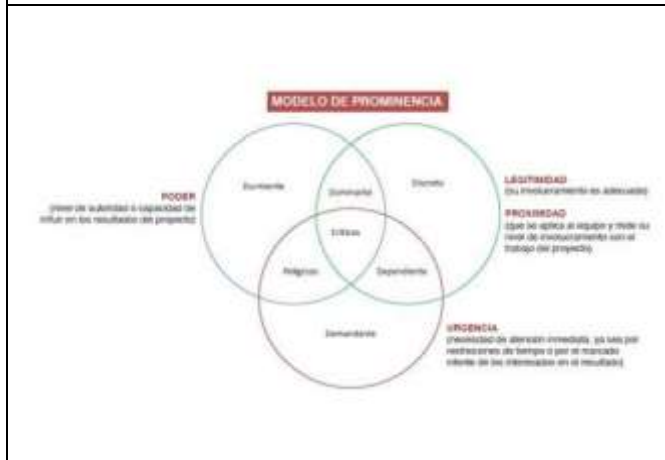
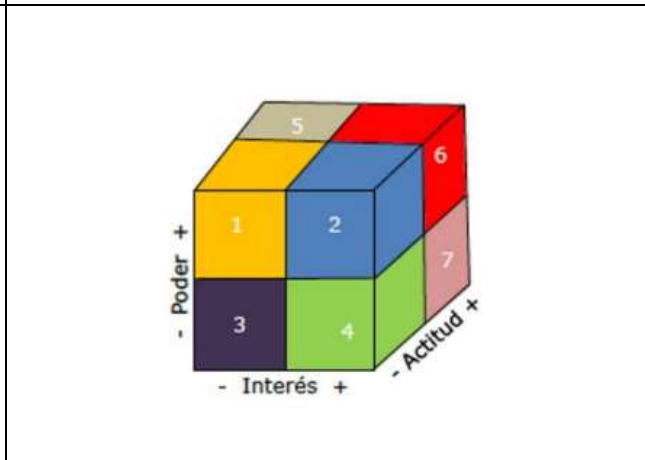
6.2.7.3. Análisis de los interesados

Para el desarrollo del proyecto de "PAVIMENTACIÓN DEL TRAMO VIAL ENTRE LA GRAN VÍA Y ORIHUECA, USANDO COMO ADITIVO FIBRAS DE VÁSTAGO DE BANANO", en el municipio de la Zona Bananera, una vez identificados los interesados, se realiza un análisis de los mismos, esto con el fin de conocer la naturaleza del involucramiento y estructurar las estrategias necesarias para su participación durante todas las etapas del proyecto.

Para la identificación y análisis de los involucrados fue necesario conocer su rol, poder y la influencia que tienen dentro del proyecto con el fin de lograr un resultado exitoso. Para ello se utilizaron 4 modelos de matrices de interesados, las cuales nos permiten conocer la relevancia de estos dentro del proyecto desde diferentes enfoques; garantizando que se realice una correcta vinculación de los interesados con el proyecto (ver anexo 26: matriz de gestión de los interesados).

A continuación, se presenta el esquema de cada una de las matrices utilizadas para la identificación de los interesados en el proyecto:

Tabla 30. Matrices de análisis y clasificación de los interesados

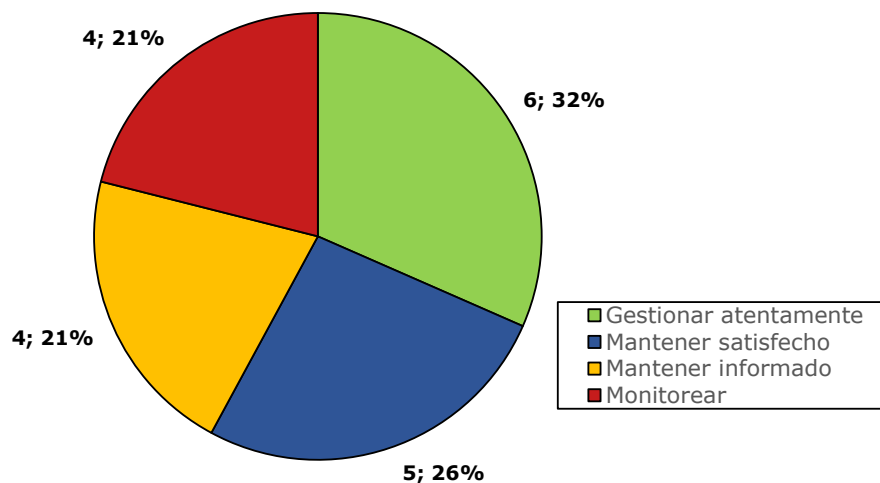
	
Matriz 1 (poder/interés)	Matriz 2 (influencia/impacto)
	
Matriz 3 (Modelo de prominencia)	Matriz 4 (Cubo de interés)

Fuente: Project Management Institute. Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos PMBOK, Autor.

De acuerdo al anexo 26, del presente documento con respecto a la matriz de poder-interés, se pueden clasificar a los 19 interesados en cuatro categorías dependientes del nivel de poder e interés dentro del proyecto. Los resultados muestran que a 6 de los interesados se deben "gestionar atentamente" con respecto a la información manejada dentro del proyecto, esto quiere decir, que se debe dar a conocer las oportunidades, amenazas y avances de obra con el fin de poder satisfacer las necesidades y expectativas, fomentando su participación dentro del proyecto. Los 6 interesados clasificados bajo esta categoría son: la secretaria de infraestructura y secretaria de tránsito y transporte de la Alcaldía Municipal de la Zona Bananera, el director y equipo de trabajo del proyecto, la Interventoría y los contratistas de obra. El resto de las categorías muestran que el 26% de los interesados se deben "mantener satisfechos" que serían las entidades encargadas de ejercer control gubernamental del proyecto, así como la entidad por parte de la Alcaldía encargada de desembolsar el dinero y las empresas bananeras con las cuales se hará un convenio con el fin de obtener la materia prima. Para las otras dos categorías, se tiene un

porcentaje de 21% del total de los interesados que son principalmente la comunidad que impactará el proyecto. Estos resultados se muestran en el gráfico 9.

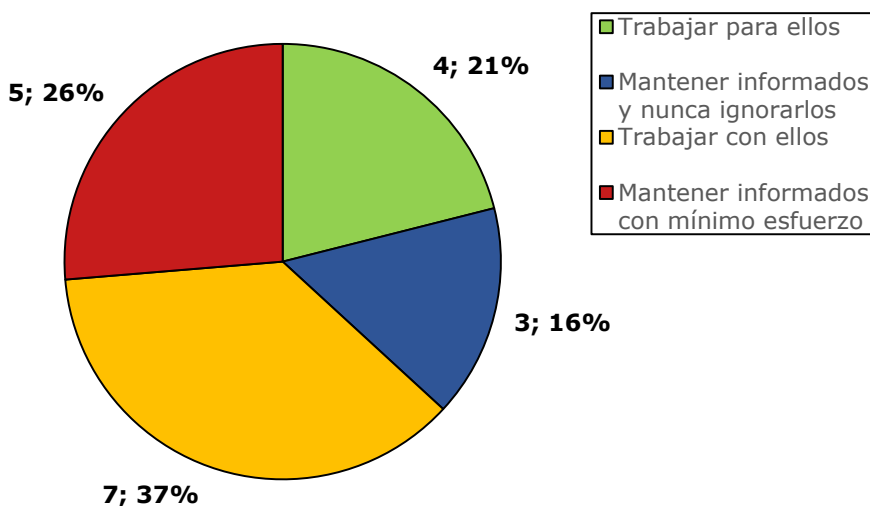
Gráfico 9. Resultados de la matriz poder/interés.



Fuente: Autor.

Con respecto a la matriz de influencia/impacto desarrollado, los resultados muestran que para la categoría de "trabajar para ellos" se tienen un total de 4 interesados (21%), los cuales, corresponden principalmente a las entidades por parte de la Alcaldía Municipal del proyecto y la dirección general del proyecto. En este caso, la mayoría de interesados (7 de los 19, con un porcentaje de clasificación del 37%) fueron clasificados en la categoría "trabajar con ellos" en donde se tienen los interesados con los cuales se debe ir de la mano para lograr el éxito del proyecto con el fin de poder cumplir con el cronograma y los costos pactados del proyecto (ver gráfico 10).

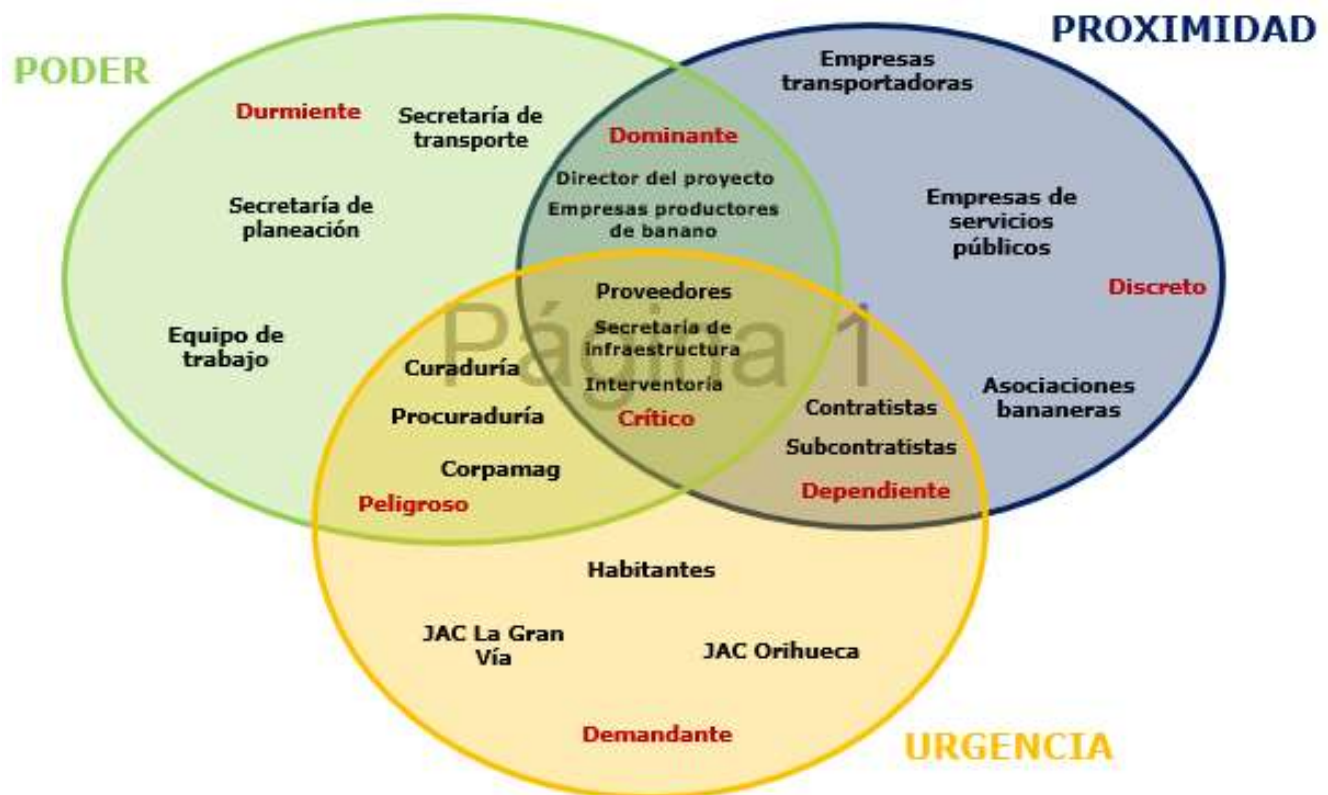
Gráfico 10. Resultados de matriz de influencia/impacto



Fuente: Autor.

Para el caso de la matriz de prominencia, en donde se pueden clasificar los interesados en diferentes categorías de acuerdo al poder, proximidad y urgencia que se tiene con respecto al proyecto a desarrollar. Como se aprecia, el gráfico 11 para la categoría de "interesados críticos" se tiene un total de 3 interesados (proveedores, secretaría de infraestructura, interventoría) que serían aquellas personas o entidades que tienen mayor poder, proximidad y urgencia en la información para el desarrollo del proyecto considerándose el grupo de prioridad alta donde se le debe dar prioridad sobre la información solicitada. En la categoría de "dominante" se tiene dos interesados (director del proyecto, empresas productoras de banano) que son aquellos que tienen la capacidad de actuar y tienen reclamos legítimos puesto que el director será el encargado de dirigir el proyecto y en el caso de las empresas productoras aportarán la materia prima. Los interesados clasificados como peligrosos son aquellas entidades que podrán ejercer control en la construcción de la vía y cierre de la obra como lo son la Curaduría, Procuraduría y Corpamag, que son entidades a las que se les debe de mantener con mucho cuidado y nunca ignorarlos. Finalmente, los interesados clasificados como dependientes se encuentran los contratistas y subcontratistas puesto que para que ellos puedan ejercer algún tipo de poder dependen del director del proyecto que sea quien autorice que se pueden realizar los trabajos respectivos.

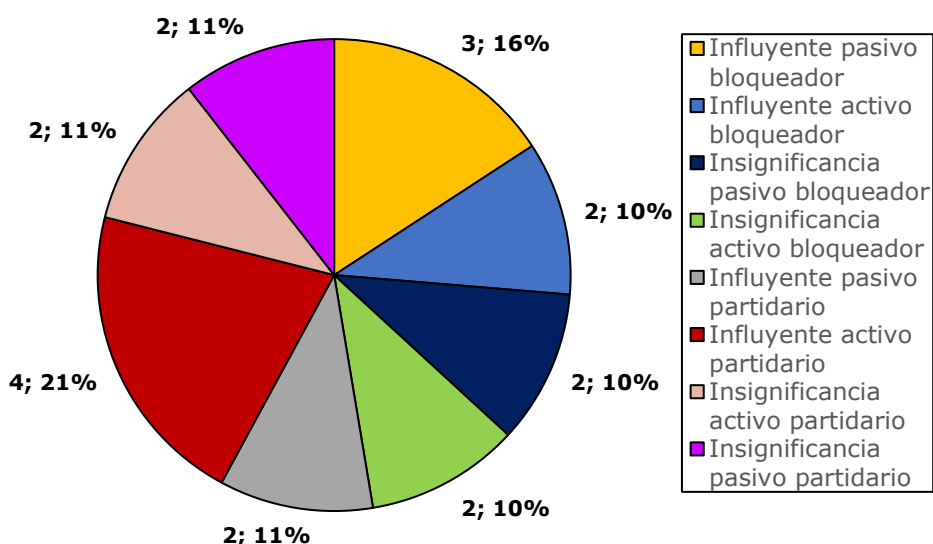
Gráfico 11. Matriz de prominencia



Fuente: Autor.

Finalmente, la matriz de “cubo de interesados” permite realizar una clasificación de las personas y/o entidades que afectan al proyecto teniendo en cuenta el nivel de poder, interés y actitud. En este caso existen 8 categorías en las que se puede clasificar los interesados dentro de las cuales se presentaron que el 21% de los interesados son clasificados como entidades influyentes activas partidarias, que son entidades que tienen mayor poder, mayor interés y una actitud positiva para el proyecto, siendo la secretaría de transporte, director del proyecto, equipo de trabajo y contratistas. Para el caso de las entidades que tienen menor poder, menor interés y podrían tener una actitud negativa, que son los llamados “entidades de insignificancia pasiva bloqueador” se encuentran un 10% de los interesados como lo son los subcontratistas y proveedores, puesto que en ese caso sus intereses depende de conforme como se vayan llevando los trabajos, adquiriendo una actitud negativa debido a que si no se suministra los materiales y/o se hacen los trabajos el proyecto se puede llegar a parar. La grafica 12 nos muestra en términos porcentuales cuales son los resultados de las categorías de los interesados de acuerdo al cubo de interés.

Gráfico 12. Resultados del cubo de interés.



Fuente: Autor.

De acuerdo a la evaluación realizada por cada uno de los modelos para evaluar la categorización del nivel de los interesados asociados al proyecto, en la tabla 31 se presenta la información consolidada y detallada, donde se muestra la clasificación de los interesados de acuerdo a cada una de las matrices. De igual forma, en el anexo 26 se muestra los esquemas de cada una de las matrices realizadas.

Tabla 31. Matriz consolidada de análisis de los interesados

No	STEAKHOLDERS	INTERES	MATRIZ 1 Poder Interés	MATRIZ 2 Influencia Impacto	MATRIZ 3 Prominencia	MATRIZ 4 Cubo
1	Concreban S.A.S.	Ejecutar el proyecto de pavimentación del tramo de vía, de acuerdo al presupuesto y tiempo establecidos.	Gestionar atentamente	Trabajar para ellos	Dominante	Influyente activo partidario
2	Equipo de trabajo	Cumplir con las responsabilidades y obligaciones de acuerdo a las actividades contempladas en el proyecto	Gestionar atentamente	Trabajar con ellos	Durmiente	Influyente activo partidario
3	Secretaria de infraestructura de la Zona bananera	Ejecución del proyecto con calidad, tiempos y costos programados. Mejoramiento de la infraestructura vial de la región.	Gestionar atentamente	Trabajar para ellos	Crítico	Influyente activo bloqueador
4	Secretaria de planeación y obras públicas	Ejecución del proyecto con calidad, tiempos y costos programados. Mejoramiento de la infraestructura vial de la región.	Mantener satisfecho	Trabajar para ellos	Durmiente	Influyente pasivo partidario
5	Secretaria de tránsito y transporte	Ejecución del proyecto con calidad, tiempos y costos programados. Mejoramiento de la infraestructura vial de la región.	Gestionar atentamente	Trabajar para ellos	Durmiente	Influyente activo partidario
6	Juntas de acción comunal Orihueca	Realizar control social y veeduría del proyecto	Mantener informado	Mantener informados con mínimo esfuerzo	Demandante	Insignificancia activo bloqueador
7	Juntas de acción comunal La Gran Vía	Realizar control social y veeduría del proyecto	Mantener informado	Mantener informados con mínimo esfuerzo	Demandante	Insignificancia activo bloqueador
8	Contratistas	Cumplir con el objeto contractual y generar una rentabilidad.	Gestionar atentamente	Trabajar con ellos	Dependiente	Influyente activo partidario
9	Subcontratistas	Cumplir con el objeto contractual y generar una rentabilidad	Monitorear	Trabajar con ellos	Dependiente	Insignificancia pasivo bloqueador

10	Proveedores	Proporcionar de manera eficiente y oportuna las diferentes solicitudes del proyecto	Monitorear	Trabajar con ellos	Crítico	Insignificancia pasivo bloqueador
11	Interventoría	Ejecutar control de las actividades del proyecto de acuerdo al plan de obra diseñado	Gestionar atentamente	Trabajar con ellos	Crítico	Influyente activo bloqueador
12	Empresas Productoras de banano de la zona	Mejoramiento de las vías con fines de distribución de la producción de sus fincas	Mantener satisfecho	Trabajar con ellos	Dominante	Influyente pasivo partidario
13	Asociaciones bananeras de la zona	Gestionar alianzas para garantizar la participación de los pequeños productores en el mejoramiento de la vía	Mantener informado	Trabajar con ellos	Discreto	Insignificancia activo partidario
14	Procuraduría	Vigilar el control fiscal sobre la ejecución del proyecto	Mantener satisfecho	Mantener informados y nunca ignorarlos	Peligroso	Influyente pasivo bloqueador
15	Contraloría	Vigilar el control fiscal sobre la ejecución del proyecto	Mantener satisfecho	Mantener informados y nunca ignorarlos	Peligroso	Influyente pasivo bloqueador
16	Corpamag	Vigilar el cumplimiento de la normativa con e	Mantener satisfecho	Mantener informados y nunca ignorarlos	Peligroso	Influyente pasivo bloqueador
17	Empresas transportadoras	Mejoramiento de la movilidad del tramo de vía con el fin de disminuir tiempos de entrega y oportunidad del servicio	Monitorear	Mantener informados con mínimo esfuerzo	Discreto	Insignificancia pasivo partidario
18	Habitantes de las zonas aledañas	Realizar control social y veeduría del proyecto.	Mantener informado	Mantener informados con mínimo esfuerzo	Demandante	Insignificancia activo partidario
19	Empresas de servicios públicos	Cumplir con el suministro de servicios públicos de manera oportuna	Monitorear	Mantener informados con mínimo esfuerzo	Discreto	Insignificancia pasivo partidario

Fuente: Autor.

6.2.7.4. Mapa de interesados, grupos de interés y nivel deseado de participación de los interesados

Una vez clasificados los interesados de acuerdo a las matrices, se puede realizar un mapa de interés donde se tiene en cuenta el nivel de compromiso actual y el nivel de compromiso deseado para concluir el proyecto con éxito; esto con el fin de enfocar las estrategias de involucramiento para lograr que el proyecto se lleva de la manera adecuada al momento de solicitudes de información y ejecución de actividades durante el desarrollo del proyecto.

Para la realización del mapa de interesados se tienen en cuenta los niveles de participación, categorizando 4 aspectos: desprevenido, resistente, neutral, apoyo y líder. En la tabla 3 se representa la matriz de evaluación de participación de los interesados.

A	Nivel de compromiso actual
D	Nivel de compromiso deseado

Tabla 32. Nivel de participación de los interesados

No	STEAKHOLDERS	Desprevenido	Resistente	Neutral	Apoyo	Líder
1	Concreban S.A.S.					A D
2	Equipo de trabajo				A	D
3	Secretaria de infraestructura de la Zona bananera				A	D
4	Secretaria de planeación y obras públicas				A D	
5	Secretaria de tránsito y transporte				A D	
6	Juntas de acción comunal Orihueca	A			D	
7	Juntas de acción comunal La Gran Vía	A			D	
8	Contratistas			A	D	
9	Subcontratistas			A	D	
10	Proveedores			A	D	
11	Interventoría			A	D	
12	Empresas Productoras de banano de la zona	A			D	
13	Asociaciones bananeras de la zona	A		D		
14	Procuraduría	A			D	
15	Contraloría	A			D	

16	Corpamag	A			D	
17	Empresas transportadoras	A			D	
18	Habitantes de las zonas aledañas	A			D	
19	Empresas de servicios públicos	A		D		

Fuente: Autor.

6.2.7.5. Estrategias de gestión para los interesados

Para la elaboración de las estrategias, es necesario conocer los diferentes niveles jerárquicos que se presentan entre los interesados y su nivel de involucramiento con el proyecto, esto con el fin de gestionar las estrategias necesarios para lograr una adecuada comunicación e interacción con ellos durante cada una de las fases del proyecto, de manera que no se afecte la ejecución del mismo. Para este proyecto, las estrategias para la gestión de los interesados se realizarán basados en el interés, impacto y necesidad de cada uno de ellos, es por ello que se tienen en cuenta las recomendaciones de la matriz Poder/Interés (para mayor detalle ver anexo 26).

A continuación, se describen las estrategias que se realizarán para la gestión de los interesados, dependiendo de factores como la necesidad de comunicación que se debe tener con ellos.

Tabla 33. Matriz de involucramiento y estrategias

No	STEAKHOLDER S	Necesidad de comunicación	Método / Medio	Tiempo / Frecuencia	Estrategia
1	Concreban S.A.S.	- Alcance del proyecto. - Planes de gestión para la buena ejecución del proyecto. - Retroalimentación constante con el equipo de trabajo y los patrocinadores. - Cambios en los planes del proyecto.	Comités de Dirección de Proyecto	Quincenal	Trabajar activamente para lograr los objetivos del proyecto, mantener una constante comunicación con los miembros del equipo de trabajo, para conocer de primera mano el desarrollo del proyecto. Participación activa en el proyecto.

2	Equipo de trabajo	- Alcance del proyecto. - Planes de gestión para la buena ejecución del proyecto. - Cambios en los planes del proyecto. - Retroalimentación constante para dar informes de avances del proyecto.	Comités de obras	Semanal	Trabajar activamente para lograr los objetivos del proyecto, mantener una constante comunicación con los miembros del equipo de trabajo, para conocer de primera mano el desarrollo del proyecto. Participación activa en el proyecto.
3	Secretaria de infraestructura de la Zona bananera	- Presentación del proyecto. - Información del estado del proyecto (cronograma, presupuesto, riesgos) durante cada una de las etapas del mismo. - Avances de obra durante todas las etapas del proyecto.	Reuniones / Juntas Informes técnicos y de avance de obra	Mensual	Mantener involucrado e informado acerca del estado del proyecto y asegurar que las dificultades que puedan presentarse a lo largo de su desarrollo sean mitigadas adecuadamente.
4	Secretaria de planeación y obras públicas	- Presentación del proyecto. - Información del estado del proyecto (cronograma, presupuesto, riesgos) durante cada una de las etapas del mismo. - Informes de avances de obra durante todas las etapas del proyecto.	Reuniones / Juntas Informes técnicos y de avance de obra	Mensual	Mantener involucrado e informado acerca del estado del proyecto y asegurar que las dificultades que puedan presentarse a lo largo de su desarrollo sean mitigadas adecuadamente.

5	Secretaría de tránsito y transporte	• Consulta de expertos acerca de diseños viales. • Cumplimiento de requisitos legales en cuanto a la movilidad de la nueva vía. • Información al día sobre la prestación de los servicios contratados.	Reuniones de consultoría	Trimestral	Mantener involucrado e informado acerca del estado del proyecto y asegurar que las dificultades que puedan presentarse a lo largo de su desarrollo sean mitigadas adecuadamente.
6	Juntas de acción comunal Orihueca	• Información general sobre el proyecto. • Información del avance del proyecto en cada una de las etapas. • Información sobre los eventos ocurridos durante la ejecución del proyecto (cierres de vías, afectaciones por factores climáticos, situaciones de orden público en general) • Quejas, sugerencias y reclamos por parte de la comunidad acerca del proyecto. • Solicitud de mano de obra no calificada (en caso de ser requerido)	Socializaciones /Juntas	Inicio / Desarrollo / Final	Mantener informado sobre el desarrollo y avance del proyecto, de los posibles cambios y las afectaciones de los mismos. Estar atentos a sus solicitudes o recomendaciones para el correcto desarrollo del proyecto.
7	Juntas de acción comunal La Gran Vía	• Información general sobre el proyecto. • Información del avance del proyecto en cada una de las etapas. • Información sobre los eventos	Socializaciones /Juntas	Inicio / Desarrollo / Final	Mantener informado sobre el desarrollo y avance del proyecto, de los posibles cambios y las afectaciones de los mismos. Estar atentos a sus solicitudes o

		ocurridos durante la ejecución del proyecto (cierres de vías, afectaciones por factores climáticos, situaciones de orden público en general) • Quejas, sugerencias y reclamos por parte de la comunidad acerca del proyecto. • Solicitud de mano de obra no calificada (en caso de ser requerido)			recomendaciones para el correcto desarrollo del proyecto.
8	Contratistas	• Suministro de la información clara sobre el alcance de su contrato. • Planes de gestión para la buena ejecución del proyecto. • Cambios que se generen durante la ejecución del proyecto. • Retroalimentación constante para conocer el estado y avance de su contrato. • Orden de servicio y medios de pago.	Comités de obras	Semanal	Trabajar activamente para lograr los objetivos del proyecto, mantener una constante comunicación con los miembros del equipo de trabajo, para conocer de primera mano el desarrollo del proyecto. Participación activa de acuerdo a la etapa del proyecto en la que se contraten sus servicios.
			Correos electrónicos	Cada vez que se requieran	
			Comunicación telefónica	Cada vez que se requieran	
9	Subcontratistas	• Suministro de la información clara sobre el alcance de su contrato. • Planes de gestión para la buena ejecución del proyecto. • Cambios que se generen durante	Comités de obras	Semanal	Trabajar activamente para lograr los objetivos del proyecto, mantener una constante comunicación con los miembros del equipo de trabajo, para conocer de primera mano el desarrollo del proyecto.

		la ejecución del proyecto. • Retroalimentación constante para conocer el estado y avance de su contrato. • Orden de servicio y medios de pago.	Correos electrónicos /comunicación telefónica	Cada vez que se requiera	Participación activa de acuerdo a la etapa del proyecto en la que se contraten sus servicios.
10	Proveedores	• Solicitud de cotización de materiales. • Solicitud de compra de materiales. • Comunicación sobre la disponibilidad de materiales. • Tiempos de entrega. • Medios de pago.	Correos electrónico	Cada vez que se requiera.	Informar sobre el cronograma del proyecto, con el fin de revisar la disponibilidad, cantidad y calidad de los materiales y no presentar posibles retrasos en la entrega de materiales.
11	Interventoría	• Información del estado del proyecto (cronograma, presupuesto, riesgos) durante cada una de las etapas del mismo. • Avances de obra durante todas las etapas del proyecto, para obtener aprobación y recibido de las mismas.	Comités de obra	Quincenal	Mantener informado acerca del estado del proyecto (cronograma, presupuesto, riesgos) y asegurar que las dificultades que puedan presentarse a lo largo del desarrollo serán mitigadas adecuadamente.
			Correos electrónicos /Comunicación telefónica	Cada vez que se requieran	
12	Empresas Productoras de banano de la zona	• Información general sobre el proyecto. • Información del avance del proyecto en cada una de las etapas. • Retroalimentación sobre el plan de manejos de residuos que se realizara por parte de Concreban S.A.S.	Reuniones /Juntas	Reuniones eventuales de acuerdo a las necesidades que surgen y pueden comprometer el desarrollo del proyecto.	Mantener informado acerca del avance del proyecto, creación y puesta en marcha del plan de manejo de residuos para las fincas productoras que proporcionaran la materia prima del vástago de banano.

		Información sobre los eventos ocurridos durante la ejecución del proyecto (cierres de vías, afectaciones por factores climáticos, situaciones de orden público en general)			
13	Asociaciones bananeras de la zona	- Información general sobre el proyecto. - Información del avance del proyecto en cada una de las etapas. - Información sobre los eventos ocurridos durante la ejecución del proyecto (cierres de vías, afectaciones por factores climáticos, situaciones de orden público en general)	Reuniones /Juntas	Reuniones eventuales de acuerdo a las necesidades que surgen y pueden comprometer el desarrollo del proyecto.	Mantener informado acerca del avance del proyecto, creación y puesta en marcha del plan de manejo de residuos para las fincas productoras que proporcionaran la materia prima del vástago de banano.
14	Procuraduría	- Presentación del proyecto. - Información del estado del proyecto (cronograma, presupuesto, riesgos) durante cada una de las etapas del mismo. - Información sobre los contratos,	Reuniones /Juntas /correos electrónicos	Reuniones eventuales de acuerdo a las necesidades que surgen y pueden comprometer el desarrollo del proyecto.	Brindar información sobre el avance del proyecto y los procesos de contratación en el mismo cuando este lo requiera.
15	Contraloría	- Presentación del proyecto. - Información del estado del proyecto (cronograma, presupuesto,	Reuniones /Juntas /correos electrónicos	Reuniones eventuales de acuerdo a las necesidades que surgen y pueden	Brindar información sobre el avance del proyecto y los procesos de disposición de recursos en el mismo cuando este lo requiera.

		riesgos) durante cada una de las etapas del mismo. • Información financiera sobre los ingresos, gastos e integridad de los recursos, ya que provienen de patrimonio estatal durante todas las etapas del proyecto.		comprometer el desarrollo del proyecto.	
16	Corpamag	• Licencia ambiental expedida • Informes de seguimiento de los aspectos ambientales del proyecto	Visitas técnicas	Solicitud inicial para el trámite de la licencia. Cuando el ente lo requiera o solicite al Director de Proyectos	Mantener informado sobre el estado e implementación de la normativa ambiental dentro del proyecto.
17	Empresas transportadoras	• Información general sobre el proyecto. • Información del avance del proyecto en cada una de las etapas. • Información sobre los eventos ocurridos durante la ejecución del proyecto (cierre de vías, afectaciones por factores climáticos, situaciones de orden público en general) • Quejas, sugerencias y reclamos por parte de la comunidad acerca del proyecto.	Socializaciones /Juntas	Inicio / Desarrollo / Cierre	Brindar información sobre el avanza del proyecto cuando este lo requiera.

18	Habitantes de las zonas aledañas	• Información general sobre el proyecto. • Información del avance del proyecto en cada una de las etapas. • Información sobre los eventos ocurridos durante la ejecución del proyecto (cierres de vías, afectaciones por factores climáticos, situaciones de orden público en general) • Quejas, sugerencias y reclamos por parte de la comunidad acerca del proyecto. • Solicitud de mano de obra no calificada (en caso de ser requerido)	Socializaciones / Juntas	Inicio / Desarrollo / cierre	Involucrarlo activamente, suministrándole información sobre el avance general del proyecto.
19	Empresas de servicios públicos	• Compromisos de pago y alianzas. • Solicitud de servicios técnicos o financieros según sea necesario.	Comunicación por medios electrónicos, telefónicos o personalmente.	Cuando se presenten problemas en la prestación del servicio o suspensión del mismo.	Cumplir con pagos para evitar suspensiones del servicio público. Si se llega a presentar atrasos en estos, se realizarán acuerdos de pago a corto plazo para mitigar gastos excesivos en el momento y evitar cobro de intereses altos a largo plazo.

Fuente: Autor.

6.2.7.6. Seguimiento a estrategias y mejora continua

Partiendo de la idea que el plan de gestión de los interesados no es un documento estático, si no que, por el contrario, durante cada una de las fases del proyecto puede variar, se hace necesario realizar un seguimiento continuo a cada interesado, de acuerdo al nivel de interés que tenga es nuestro proyecto; dicho seguimiento deberá realizarse de acuerdo a

los plazos y frecuencias indicadas en la tabla 33, y deberá dejarse un reporte de la información que surja de estas interacciones.

Esto con el fin de ir supervisando como se van desarrollando el involucramiento con los interesados, e ir ajustando las estrategias y planes en caso de ser necesario. En caso que exista algún cambio que obedezcan a disminución de tiempo en la entrega de los materiales por parte de los proveedores, aumento o disminución de costos, alteración en los tiempos de cronograma, ejecución de actividades, entre otras se deberá actualizar el plan de gestión de los interesados, teniendo en cuenta el rol y buscando otra estrategia que obedezca para tener una buena ejecución del proyecto.

6.2.8. PLAN DE GESTIÓN DE CALIDAD

La gestión de calidad se convierte en una serie de procesos y/o acciones y/o herramientas con los cuales una organización pueda planear, ejecutar y controlar las distintas actividades que lleva a cabo, garantizando un buen desempeño en el producto final. Pues a partir de la gestión de calidad se logrará evitar posibles errores o desviaciones en el servicio y/o producto. Esto permitirá evitar los errores antes de que ocurran, generando procesos de retroalimentación para intentar anticiparse a los errores que se puedan presentar dentro la organización. Para todas las empresas es de vital importancia establecer un buen plan de gestión de calidad con relación a los proyectos a desarrollar; pues a partir de la generación de dicho plan se evitará la generación de los errores.

El plan de Gestión de la calidad permitirá establecer la planificación de la calidad, los indicadores aplicables, el aseguramiento y control de calidad del proyecto de la "Pavimentación del tramo vial entre La Gran Vía y Orihueca, usando el vástago de banano como aditivo para el concreto hidráulico"

6.2.8.1. Definiciones, acrónimos y abreviaciones

Calidad: La calidad es una propiedad inherente de cualquier cosa que permite que la misma sea valorada con respecto a cualquier otra de su misma especie. La palabra calidad tiene múltiples significados.

Calidad de los servicios: La calidad de servicio consiste en cumplir con las expectativas que tiene el cliente sobre servicio idóneo que satisface sus necesidades.

Exactitud: Indica la proximidad de los resultados de la medición con respecto al valor verdadero. Se refiere a cuán cerca del valor real se encuentra el valor medido. En términos estadísticos, la exactitud está relacionada con el sesgo de una estimación. Cuanto menor es el sesgo, más exacta es una estimación.

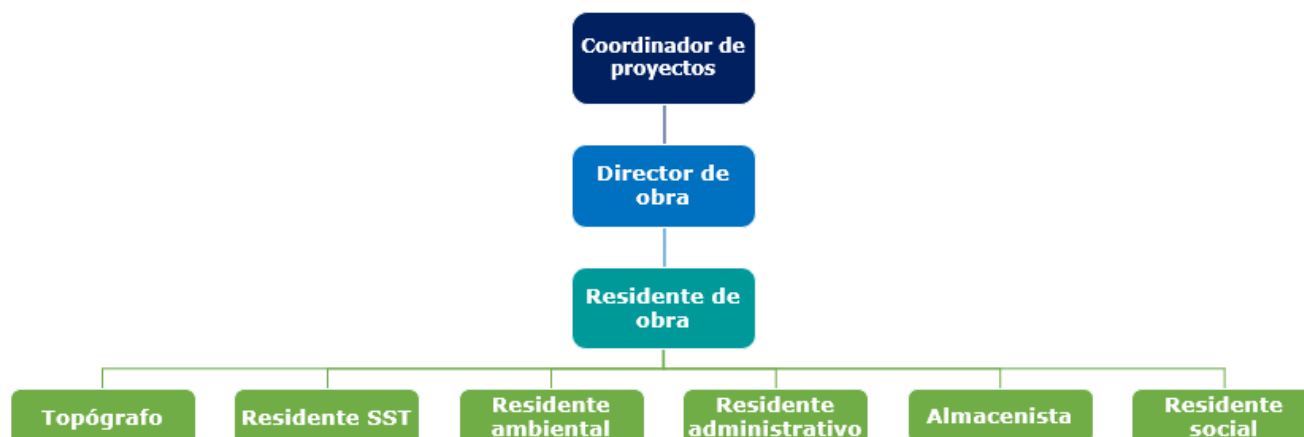
Mejora continua: La mejora continua, si se quiere, es una filosofía que intenta optimizar y aumentar la calidad de un producto, proceso o servicio.

Precisión: Es la capacidad de un instrumento de dar el mismo resultado. También indica la repetitividad o reproductibilidad de la medida en mediciones diferentes realizadas en las mismas condiciones o de dar el resultado deseado con exactitud.

Servicio: Se entiende por servicio a cualquier actividad o beneficio que una parte ofrece a otra; son esencialmente intangibles y no dan lugar a la propiedad de ninguna cosa. En otras palabras, el servicio es una actividad realizada para brindar un beneficio o satisfacer una necesidad. Su producción puede estar vinculada o no con un producto físico.

6.2.8.2. Organización para la gestión y control de calidad

De acuerdo a la planificación del plan de gestión de la calidad del proyecto, se hace necesario asignar unos roles dentro del equipo de trabajo del proyecto, esto con el fin de tener claridad de la forma en cómo se llevará el proceso, identificando las funciones de las personas, niveles de autoridad, habilidades, perfil de cada una de las personas que se encargarán de los aspectos de calidad del proyecto.



Fuente: Autor

A continuación, se identifican los roles que harán parte del proceso de calidad del proyecto:

Tabla 34. Roles para la gestión de la calidad

Rol 1. Coordinador de proyecto - CONCREBAN S.A.S.	
Objetivos del rol	Supervisar con eficacia todas las actividades relacionadas con el proyecto, cumpliendo con el alcance de la obra en los tiempos establecidos a través del desarrollo de planes y estimaciones asegurando la calidad en los procesos.
Funciones del rol	- Definir las políticas y los objetivos del plan de gestión de la calidad del proyecto. - Supervisión y evaluación de los estándares de los objetivos de calidad del proyecto. - Garantizar el cumplimiento de los estándares de calidad, medio ambiente y seguridad y salud del trabajo durante la producción del aditivo y la pavimentación del tramo vial.
Nivel de autoridad	Máximo. Planeación de recursos, toma de decisiones de planeación, ejecución y control del proyecto
Reporta a	Alcaldía municipal de la Zona bananera.
Supervisa a	Director de obra y Residente de obra.

Requisitos de conocimiento	Profesional en Ingeniería Civil o Arquitectura con maestría o especialización en algunas de las áreas de la Ingeniería. Conocimiento en AutoCAD, Ms Project, y Office (Word, Excel).
Requisitos de habilidades	Resolución de problemas, Gestión del tiempo, Pensamiento crítico, analítico y práctico, Liderazgo, Adaptación al cambio, Capacidad de persuasión, Capacidad de trabajo en equipo, Habilidades de comunicación, Confianza.
Requisitos de experiencia	Experiencia general: Profesional en Ingeniería Civil o Arquitectura con maestría o especialización en algunas de las áreas de la Ingeniería con 15 años de experiencia general acreditados desde la expedición de la matrícula profesional Experiencia específica: no menos de 8 años como director de obra y/o gerente de proyecto de ingeniería

Fuente: Autor

Tabla 35. Roles para la gestión de la calidad

Rol 2. Director de obra	
Objetivos del rol	Dirigir todas las actividades relacionadas con el proyecto, con el fin de cumplir con las políticas de calidad y todo lo concerniente al plan de gestión de calidad logrando el cumplimiento del alcance de la obra en los tiempos establecidos.
Funciones del rol	• Proporcionar una dirección general para todos los flujos de trabajo del proyecto de acuerdo a las políticas de calidad establecidas en las diferentes etapas del proyecto (diseño y construcción) • Administrar y gestionar las políticas de calidad de acuerdo al alcance del proyecto de pavimentación entre La Gran Vía-Orihueca. • Revisar y gestionar riesgos y problemas de calidad que se presenten a lo largo del proyecto.
Nivel de autoridad	Primario. Ejecución de recursos, asignación de personal, presentación de informes y entregables
Reporta a	Coordinador del proyecto
Supervisa a	Residente de obra, Personal operativo del proyecto (topógrafo, almacenista, residente SST, Residente administrativo, Residente ambiental).
Requisitos de conocimiento	Profesional en Ingeniería Civil o Arquitectura con maestría o especialización en el área de gerencia de proyectos y/o vías. Con manejo de AutoCAD, Ms Project, y Office (Word, Excel).

Requisitos de habilidades	Trabajo en equipo, Resolución de problemas, Gestión del tiempo, Adaptabilidad, Pensamiento crítico, analítico y práctico, Liderazgo, Orientación a resultados, Adaptación al cambio, Habilidades de comunicación, Confianza.
Requisitos de experiencia	Experiencia general: Ingeniero civil o Arquitecto con matrícula profesional vigente con especialización y/o maestría en gerencia de proyectos y/o vías con 10 años de experiencia general acreditados desde la expedición de la matrícula profesional Experiencia específica: Director de obra de proyectos (5 años) acreditados con mínimo tres contratos cuyo objeto sea la construcción y/o mantenimiento de vías.

Fuente: Autor

Tabla 36. Roles para la gestión de la calidad

Rol 3. Residente de obra	
Objetivos del rol	Apoyar en el cumplimiento y definición de las políticas de calidad del proyecto de la pavimentación vial con el fin de ejecutar las actividades necesarias para la construcción de la obra.
Funciones del rol	• Coordinar y controlar las actividades programadas de las políticas de calidad para llevar a cabo la construcción de la vía por el director de obra. • Organizar las actividades de acuerdo a los procedimientos de calidad para la producción del concreto con aditivo hecho a partir del vástago de banano. • Asegurar que se mantengan las políticas y los factores del plan de gestión de la calidad del proyecto.
Nivel de autoridad	Secundario. Seguimiento y control de recursos, Cumplimiento de cronograma
Reporta a	Director de obra
Supervisa a	Personal operativo del proyecto (topógrafo, almacenista, residente SST, Residente administrativo, Residente ambiental)
Requisitos de conocimiento	Profesional en Ingeniería Civil o Arquitectura, con conocimiento y manejo AutoCAD, Ms Project, y Office (Word, Excel).
Requisitos de habilidades	Trabajo en equipo, Resolución de problemas, Gestión del tiempo, Adaptabilidad, Pensamiento crítico, Liderazgo, Habilidades de comunicación, Confianza.
Requisitos de experiencia	Experiencia general: Ingeniero civil o Arquitecto con matrícula profesional vigente con 5 años de experiencia general acreditados desde la expedición de la matrícula profesional.

Experiencia específica: Residente de obra de proyectos viales (mínimo de 2 años).

Fuente: Autor

6.2.8.3. Estándares, normas, especificaciones técnicas de calidad a utilizar en el proyecto

Para la ejecución del proyecto y la gestión de calidad del mismo, se tendrán en cuenta los factores de calidad como lo son: Desempeño en cronograma, desempeño en costos, hitos a cumplir, grado de satisfacción del cliente, grado de satisfacción del coordinador del proyecto. A continuación, se definen y se dan los detalles de cada uno de los factores de calidad:

Tabla 37. Factores de calidad del proyecto

FACTORES DE CALIDAD DEL PROYECTO		
Factor de calidad	Definición	Propósito
Desempeño en cronograma (SPI)	Indicador del avance de lo logrado en comparación con lo planificado obteniendo el desempeño del cronograma, con la facilidad de identificar si se están ejecutando las actividades de manera más rápida o si por lo contrario estamos teniendo retrasos.	La métrica del desempeño del cronograma (SPI) permite detectar de manera temprana si no se está cumpliendo con respecto a las actividades de diseño y construcción del tramo vial, lo que permitirá tomar medidas correctivas dentro del proyecto.
Desempeño en costos (CPI)	Es una medida del valor del trabajo realizado con respecto a lo planificado en términos de costos permitiendo identificar si se está gastando más recursos en las actividades planeadas o si por lo contrario estamos gastando menos.	La métrica del desempeño de los costos (CPI) permite detectar de manera temprana si no se está cumpliendo con el presupuesto planificado, generando una señal de alerta que permita tomar las medidas correctivas
Hitos a cumplir	Este factor de calidad consiste en hacerle seguimiento especial al cumplimiento de las fechas pactadas de acuerdo a los hitos dentro del proyecto, logrando identificar puntos de referencia del desarrollo del proyecto con respecto al cronograma.	El propósito de este factor es tener un punto de referencia en el cual se deben los hitos del proyecto (Formulación, Diseños, Construcción de la vía) con respecto al avance real de la obra.
Índice de desempeño del trabajo por completar (TCPI)	Medida de la rentabilidad de los costos que se debe lograr con los recursos restantes para cumplir con un objetivo de gestión especificado; relación entre el costo para terminar el trabajo pendiente y el presupuesto restante	El propósito de este factor es tener un punto de referencia en la relación a una buena ejecución del presupuesto, haciendo una comparación del presupuesto proyectado y ejecutado.

Grado de satisfacción del cliente	Este factor de calidad permite medir el grado de satisfacción del cliente en cuanto a la conformidad del servicio.	Identificar el grado de satisfacción de la Alcaldía municipal de la Zona Bananera con respecto a la construcción de la vía
Grado de satisfacción del coordinador del proyecto	Este factor de calidad permite medir el grado de satisfacción del sponsor del proyecto, cuyo propósito es mantenerlo comprometido con los objetivos y que pueda utilizar sus habilidades en beneficio del proyecto.	Identificar el grado de satisfacción del coordinador del proyecto y/o director de obra, y así identificar los riesgos o amenazas del proyecto y los aspectos que se deben mejorar.

Fuente: Autor

Tabla 38. Línea base de calidad del proyecto

LÍNEA BASE DE CALIDAD DEL PROYECTO			
Factor de calidad	Objetivos de calidad	Métrica a utilizar	Frecuencia y momento de medición
Desempeño en cronograma (SPI)	Control del cronograma: Cumplir con las actividades propuestas en el cronograma.	SPI= Ejecución actual / Ejecución planeada SPI ≥ 1	Quincenal Antes de rendir informe.
Desempeño en costos (CPI)	Control de costos: Cumplir con los costos presupuestados en el plan de gestión de costos.	CPI = Costo actual / Costo planeado CPI ≥ 1	Quincenal Antes de rendir informe.
Hitos a cumplir	Control de entregables: Cumplir con los hitos programados de acuerdo al cronograma.	≥ 100%	De acuerdo al cronograma de hitos del proyecto.
	Control de comunicaciones: Usar todos los canales de comunicación disponibles para no truncar procesos.	≤ 90%	Se hará una vez a la semana.
Índice de desempeño del trabajo por completar (TCPI)	Control de actividades: Cumplir con los trabajos a completar durante la fase de diseño y construcción de la vía.	$TCPI = \frac{(BAC - EV)}{(BAC - AC)}$ TCPI < 1	Semanal Antes de rendir informe.
Grado de satisfacción del cliente	Nivel de satisfacción: Maximizar la satisfacción del cliente y usuarios de acuerdo al trabajo realizado. Nivel de satisfacción	Encuestas de satisfacción >4 , siendo 1 poco satisfecho y 5 muy satisfecho.	En cada entrega parcial a la Alcaldía Municipal de la Zona Bananera
Grado de satisfacción del	Control de riesgos: Identificar un listado de riesgos por cada uno de los actores que intervienen en la	Matriz de riesgos	Semanal

coordinador del proyecto	construcción de la vía de acuerdo a las actividades	$\geq 90\%$ de los riesgos encontrados en el proyecto	
---------------------------------	---	---	--

Fuente: Autor

Tabla 39. Factores de calidad del proyecto

FACTORES DE CALIDAD DEL PROYECTO		
Factor de calidad	Definición operacional	Método de medición
Desempeño en cronograma (SPI)	Realizar un seguimiento meticuloso por parte del Director de obra al final de los cortes que haya a lugar en un rango de 15 días en los que se reporta dicho factor, recolectando la información con respecto al avance de actividades mediante las herramientas Excel y/o Project de acuerdo a la ejecución de las actividades en las etapas de diseño y construcción del tramo vial.	La medición de los parámetros se podrá realizar de acuerdo al siguiente procedimiento general: Entre los pasos y consideraciones a utilizar para efectuar la medición tenemos: ✓ Realizar formularios y/o documentos de consignación de datos como lo son bitácoras, hojas de cálculo, ✓ Comunicar, explicar y aportar los formularios a las personas que estarán encargadas de consignar los datos. ✓ Entrega de datos al responsable de la operación métrica el día asignado. ✓ Aplicación de la métrica con respecto al factor de calidad evaluado. ✓ Análisis de resultados de los costos, actividades, hitos, cronograma de acuerdo al factor de calidad a evaluar ✓ Retroalimentación de resultados con las personas involucradas y responsables de los resultados. ✓ Comunicación y retroalimentación con los actores interesados de los resultados, según el factor de calidad. ✓ Formulación de soluciones para la mejora continua o
Desempeño en costos (CPI)	Realizar un seguimiento meticuloso por parte del Director de obra al final de los cortes que haya a lugar en un rango de 15 días en los que se reporta dicho factor, recolectando la información con respecto a los costos de las actividades mediante las herramientas Excel de acuerdo a la ejecución de las actividades en las etapas de diseño y construcción del tramo vial.	
Hitos a cumplir	Realizar un seguimiento meticuloso por parte del Coordinador del proyecto al final de las fechas pactadas de los hitos del proyecto con respecto al porcentaje de entrega de los mismos mediante la herramienta Excel de acuerdo a la ejecución de las actividades en las etapas de diseño y construcción del tramo vial.	
Índice de desempeño del trabajo por completar (TCPI)	Realizar un seguimiento meticuloso por parte del Residente de obra con respecto a las actividades ejecutadas vs las actividades planeadas mediante la herramienta Excel en las etapas de diseño y construcción del tramo vial.	

Grado de satisfacción del cliente	Realizar un seguimiento meticuloso a la Alcaldía Municipal de la Zona Bananera de acuerdo a las entregas parciales de la obra	mejora de los procesos (que involucren los factores de calidad) con déficit de calidad (reflejados en los resultados).
Grado de satisfacción del coordinador del proyecto	Realizar un seguimiento meticuloso por parte del Coordinador del proyecto a los riesgos que se puedan presentar, el avance de la obra y costos mediante herramienta Excel de acuerdo a la ejecución en las etapas de diseño y construcción del tramo vial.	✓ Implementación de soluciones a los procesos que integran los factores de calidad. ✓ Monitoreo y control de factores de calidad.

Fuente: Autor

6.2.8.4. Plan de gestión de calidad del proyecto

Tabla 40. Política de calidad del proyecto

POLÍTICA DE CALIDAD DEL PROYECTO	
CONCREBAN S.A.S.	 CONCREBAN S.A.S. Materializando sueños. Construyendo oportunidades
CONCREBAN S.A.S. es una empresa dedicada al diseño, construcción, mantenimiento, mejoramiento y/o interventoría de pavimentos rígidos utilizando un nuevo aditivo orgánico para el concreto hidráulico a partir de las fibras de vástago de banano, cuenta con capital humano capacitado e idóneo para el desarrollo de su razón social, el cual se encuentra en constante crecimiento. Es compromiso de la empresa mejorar continuamente sus procesos el cumplimiento de los requisitos legales y contractuales de sus clientes. La empresa gestiona de manera eficiente los riesgos operativos, administrativos y los relaciones con el ambiente laboral garantizando la seguridad y salud de los trabajadores. De igual forma, centra su interés en cumplir con las necesidades y expectativas de sus clientes ofreciendo servicios de altos estándares de acuerdo a la normativa vigente colombiana para la realización de este tipo de proyectos, tales como: • Norma Técnica Colombiana de requisitos para la competencia de laboratorios de ensayo y calibración NTC-ISO/IEC 17025 • Normas del Instituto Nacional de Vías INVIAS y Normas Técnicas Colombianas para el desarrollo de ensayos de control de calidad de obras. • Políticas Ambientales, ajustadas con el decreto 4741 del 30 de diciembre de 2005, Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. • Protocolos de Seguridad ajustados con el Sistema de Gestión en Seguridad y Salud en el Trabajo SG-SST.	
HERRAMIENTAS DE CALIDAD A UTILIZAR	
Hoja de chequeo	Se elaborará un formato en Excel donde se listen los elementos y actividades a tener en cuenta a la hora de realizar las evaluaciones de los factores de calidad, convirtiéndose en una herramienta para recolectar datos de cada proceso, para poder abordar de forma eficiente algún problema.

Diagrama causa-efecto	Esta herramienta se usará con el fin de identificar las causas y los efectos de los riesgos que se puedan presentar dentro del proyecto, para ello, el equipo de trabajo deberá definir los problemas que se presentan al momento de realizar el diseño y la construcción de la vía, encontrando todas las causas posibles, los efectos y los requerimientos de calidad para buscar soluciones idóneas que eviten las dificultades futuras para el proyecto o para proyectos a futuros.
Diagrama de flujo de procesos	La idea es que esta herramienta sirva para trazar el paso a paso a realizar en las actividades del proyecto relacionadas a solucionar los problemas que se presenten.

Fuente: Autor

6.2.9. PLAN DE GESTIÓN DE RIESGOS

En el proyecto de la pavimentación del tramo vial entre los corregimientos de La Gran Vía y Orihueca, se pueden presentar diferentes riesgos durante su desarrollo, estos se encuentran asociados tanto a la parte de la programación y formulación del proyecto, como la ejecución de actividades, donde se enmarca la producción del vástago, la construcción y vida útil de la vía. La identificación de los riesgos se hizo con un enfoque analítico partiendo de los aspectos generales y específicos que contienen los proyectos de este estilo.

Teniendo en cuenta la matriz de probabilidad e impacto para riesgos, el proyecto tendrá características que desde el punto de gerencia y grupo de trabajo administrativo y de obra, no se tendrá un control total de los riesgos que se puedan presentar por las administraciones gubernamentales, regulación ambiental, transporte de materiales, etc. Sin embargo, se le delegarán las responsabilidades a profesionales calificados que tengan la capacidad de manejar estas situaciones, para no tener gran severidad ni afectaciones en el desarrollo del proyecto.

Cada riesgo es representativo y tiene su valor en el proyecto, al realizar el análisis de la probabilidad y el impacto se presenta en niveles de 1-5 donde cada nivel tiene su análisis cualitativo (detalle) y cuantitativo(descripción), el último es dado en porcentajes de: 10%, 30%, 50%, 60%, 100% cada uno con su detalle descriptivo.

6.2.9.1. Definiciones, acrónimos y abreviaciones

Cuantificación de riesgos: Es uno de los pasos más importantes en el proceso de la planificación de los riesgos de un proyecto partiendo de una evaluación cuantitativa o cualitativa de los riesgos.

Impacto: conjunto de los efectos que un suceso o un hecho producen en su entorno físico y social

Mitigar impactos: Son un conjunto de medidas que se pueden tomar para contrarrestar o minimizar los riesgos negativos que pudieran presentarse en algún proyecto.

Riesgo: Es una posibilidad de que algo desagradable acontezca. Se asocia generalmente a una decisión que conlleva a una exposición o a un tipo de peligro.

Probabilidad: Cualidad de probable o circunstancia de ser algo probable. También es conocido como el cálculo matemático de las posibilidades que existen de que una cosa se cumpla o suceda al azar.

6.2.9.2. Matriz de valoración Probabilidad-Impacto

Los conceptos de impacto se definen como las consecuencias que pueden afectar al grupo de trabajo. Para su medición se califica el riesgo en niveles, teniendo en cuenta la descripción, después de medir la probabilidad de ocurrencia, se cuantifica la magnitud del impacto para evaluar el riesgo. Comparando los resultados de importancia con los criterios definidos y así poder definir los riesgos como leve, medio, crítico y severo; lo que permitirá dar un plan de acción para minimizar o sobrellevar las afectaciones que se puedan presentar a lo largo del proyecto.

La medición de los riesgos se hace a partir de la matriz de probabilidad e impacto, colocando parámetros para arrojar calificaciones cuantitativas y cualitativas de los riesgos a evaluar.

Tabla 41. Definición de probabilidad

PROBABILIDAD		
Nivel	Descripción	Detalle
1	Raro - 10%	Se puede presentar solamente en circunstancias excepcionales que no afecte significativamente al proyecto.
2	Improbable - 30%	Podría ocurrir una vez entre 1 y 3 años. Ocurrió una vez algo similar en otro proyecto ejecutado hace más de 3 años.
3	Posible - 50%	Podría ocurrir una vez entre 1 y 2 años. Ocurrió una vez algo similar en otro proyecto ejecutado hace menos de 2 años.
4	Probable - 60%	Podría ocurrir por lo menos una vez durante el transcurso del proyecto debido a similitud con apertura de otros servicios.
5	Seguro - 100%	Se espera que ocurra varias veces durante el desarrollo del proyecto.

Fuente: Autor

Tabla 42. Definición de impacto

IMPACTO		
Nivel	Descripción	Detalle
1	Insignificante - 2	Las consecuencias no impactan en pérdidas o daños en la entrega oportuna del proyecto, costos o calidad de entregables. Afectaciones del 10% en tiempo y 1% costos totales de proyecto, sin afectación al presupuesto inicial.
2	Menor - 4	Las consecuencias afectarían el cumplimiento en tiempo de varias actividades no críticas del proyecto del servicio, cumplimiento de requisitos o fallas menores de calidad de entregables / productos y los costos asociados a los anteriores. Afectaciones del 30% en tiempo y 3% costos total de proyecto.
3	Moderada - 6	Las consecuencias afectan de manera parcial el cumplimiento de actividades críticas del proyecto del servicio, cumplimiento de requisitos y fallas de calidad de productos o entregables / productos principales y los costos asociados. Afectaciones del 50% en tiempo y sobrecostos 5% sobre el presupuesto inicial.
4	Mayor - 8	Las consecuencias afectan de manera importante el propósito del proyecto y el entregable o producto principal en materia de cumplimiento de requisitos o fallas de calidad, incumplimiento de tiempo de entrega y sobrecostos que generarían insatisfacción por parte del dueño de la clínica. Afectaciones del 70% en tiempo y sobrecostos 10% sobre el presupuesto inicial.
5	Catastrófico - 10	Las consecuencias afectan al proyecto generando un impacto que no permita posibilitar la generación del proyecto de acuerdo con lo planeado. Afectaciones del 90% en tiempo y costos total de proyecto, sobrecostos 15% sobre el presupuesto inicial.

Fuente: Autor

Finalmente, se hace una relación de Probabilidad vs Impacto que definiría el nivel de las consecuencias.

Tabla 43. Matriz de probabilidad e impacto para riesgos

Probabilidad	Matriz de probabilidad e impacto para riesgo				
5	5	10	15	20	25
4	4	8	12	16	20
3	3	6	9	12	15
2	2	4	6	8	10
1	1	2	3	4	5
Escala	1	2	3	4	5
	IMPACTO/CONSECUENCIA				

	Leve
	Medio
	Crítico
	Severo

Fuente: Autor

6.2.9.3. Identificación de los escenarios de riesgo

Los riesgos se identificaron mediante un análisis extensivo por parte de la gerencia del proyecto a las tareas del 3er nivel de la EDT, las actividades programadas, supuestos e imprevistos. Fueron categorizados en dos grupos, internos y externos. Los cuales se subdividen, riesgos externos, se definen como: naturales, políticos, mercados, macroeconómicos, medioambientales; mientras que los riesgos internos, se definen como: de estrategias, organización, personal y operacional-físicos.

6.2.9.4. Cualificación de riesgos

La cualificación de los riesgos se calcula como la probabilidad de ocurrencia de un determinado suceso, la cual se mide como la proporción de veces que ocurra dicho suceso en relación con el nivel de impacto que pueda generar al proyecto, a partir de esta información calculada y argumentos que justifican el valor del impacto propuesto comprendemos los datos en el anexo 24. Identificación de los riesgos a partir de la EDT.

6.2.9.5. Identificación de los escenarios de riesgos

El valor monetario esperado (MVE) nos ayuda a evaluar el riesgo en dinero, en relación con el impacto en costo y tiempo generado, que por medio de probabilidades es herramienta para comparar todo suceso negativo en la ejecución del proyecto. La información del valor monetario esperado y la base para estimación de cada riesgo se encuentra comprendido en el anexo 24. Identificación de los riesgos a partir de la EDT.

6.2.9.6. Respuesta a los riesgos

La respuesta a los riesgos señala el nivel de importancia y el plan de acción que se debe realizar al obtener los resultados de la cuantificación y cualificación de los escenarios del riesgo, por lo cual se le asigna las siguientes respuestas: Aceptar, Mitigar, Transferir o Evitar, según los resultados anteriores, y se describe por riesgo dentro del anexo 24. Identificación de los riesgos a partir de la EDT.

6.2.9.7. Plan de acción

Las acciones a tomar para cada escenario se planearon de acuerdo a la respuesta tomada, en base a esto se estimó el costo que tendría dicha acción si el escenario de riesgo llegase a materializarse. De acuerdo al VME y el costo que tomaría la ejecución de la acción, se procede a comparar ambos valores y tomar la decisión de los costos que entrarían dentro de la reserva de contingencia o si entrarían dentro de las acciones del cronograma partiendo modelo de costos. De acuerdo a esto, se pueden tomar las decisiones teniendo en cuenta los siguientes criterios:

Tabla 44. Criterios para el plan de acción

Criterio	Acción
Costo Acción > Valor Monetario Esperado	Reserva de contingencia
Costo Acción < Valor Monetario Esperado	Acción al cronograma y modelo de costos

De acuerdo a estos criterios y la evaluación nuevamente de las acciones, la reserva de contingencia sería de \$143.878.834, el cual hace alusión al 2,52% del presupuesto total, y que por datos estadísticos un proyecto es de bajo riesgo si su reserva no excede el 6% de valor de este, cumpliendo así el tercer criterio de aprobación el cual lo caracteriza como proyecto de bajo riesgo.

6.2.10. PLAN DE CONTROL DE LA EJECUCIÓN

Para que el proyecto se lleva a cabo de una manera correcta y es los tiempos que se establecieron durante la planeación del mismo, es necesario que se lleva a cabo un control o seguimiento de las actividades, especialmente de las actividades que están consideradas dentro de nuestra ruta crítica, es por ello que la implementación de un plan de control de la ejecución es de vital importancia, puesto que nos permitirá comparar el desempeño real del proyecto con respecto al desempeño planeado; así mismo, a medida que se vaya desarrollando este plan nos permitirá conocer el estado, identificar los problemas y poder tomar las medidas preventivas o correctivas en las actividades, esto con el fin de lograr el cumplimiento del proyecto.

A continuación, se muestra las acciones que forman parte del plan de control de la ejecución y que permitirán analizar, revisar y monitorear el cumplimiento de las actividades en las distintas etapas del proyecto y saber si el proyecto avanza según lo planeado en las líneas base del proyecto, alcance, tiempo y costos.

- **Reuniones de seguimiento y control**

Desarrollar reuniones periódicas entre el personal directivo, clientes y los interventores, en la cual se determinen las variaciones que pueda presentar el cronograma y el presupuesto.

Tabla 45. Reuniones de seguimiento y control de etapas del proyecto

Etapas	Reuniones de seguimiento y control
Estudios y diseños	Durante la pre construcción del proyecto, es necesario realizar mínimo 2 reuniones con el cliente, los interventores y la parte directiva del proyecto, esto con el fin de darles a conocer de una manera detallada el diseño del proyecto, escuchar sus sugerencias y atender posibles cambios que puedan surgir en esta etapa, y afecten de una u otra manera su línea base.
Construcción	Se llevarán a cabo comités quincenales de obra con la interventoría y la parte directiva del proyecto, en la cual se determinen las variaciones que pueda presentar el cronograma y el presupuesto. Para ello, se deben revisar los informes de desempeño del trabajo, generar decisiones y medir posibles tendencias. Los cambios se programarán para su inicio a partir de la semana inmediatamente siguiente a la reunión. Cada reunión realizada se debe dejar constancia por medio de actas y/o formatos implementados. En cuando la dirección interna del proyecto, se llevarán a cabo reuniones semanales con la parte directiva del proyecto, el



	residente de obra, residente SST, residente ambiental y el responsable del área administrativa y de compras, con el fin de revisar cómo va la ejecución del proyecto con respecto al cronograma establecido, identificar posibles retrasos que puedan causar incumplimientos en el proyecto, y establecer las posibles soluciones del mismo.
--	--

Fuente: Autor

- **Registro de cambios**

Si durante la etapa de preconstrucción o construcción del proyecto surgen cambios o modificaciones que afecten el cronograma, el presupuesto y el tiempo del mismo, es necesario registrar y consignar dichos cambios conforme al Plan de Gestión de los Cambios, así mismo informar a las partes interesadas y realizar un a que estos cambios se implementen en la ejecución del proyecto.

- **Actualizaciones al plan de dirección del proyecto**

Realizar actualizaciones al plan de dirección del proyecto, ajustándose a los requerimientos dados en la reunión quincenal con interventoría y cliente, teniendo en cuenta sólo los cambios que hayan sido aprobados en actas.

- **Seguimiento al equipo**

Hacer reunión todos los lunes con el equipo de trabajo (operativo y administrativo) para establecer retos de la semana, revisar cumplimientos y clima laboral.

6.2.11. PLAN DE GESTIÓN DE LAS ADQUISICIONES

El plan de gestión de las adquisiciones constituye una herramienta utilizada para realizar la descripción de todos los procesos y asignación de responsabilidades de la forma en cómo se adquirirán los productos, servicios, mano de obra o insumo para llevar a feliz término el proyecto teniendo en cuenta el ciclo de vida del proyecto. En este caso, el plan de gestión de adquisiciones mostrado en el anexo 17- Plan de gestión de las adquisiciones, se realiza con el fin de poder llevar a cabo la pavimentación de 4.2 km del tramo vial que comunica los corregimientos de la Gran Vía y Orihueca, utilizando como aditivo la fibra de vástago de banano en el concreto hidráulico. Es importante mencionar que la ejecución de este proyecto se realizará a partir de la realización de los estudios y diseños necesarios para la construcción de la vía, así como, la sectorización y construcción de la vía a través de 4 tramos viales que cuentan con una distancia de 1.05 km. Por lo tanto, las adquisiciones de este proyecto se realizan bajo un análisis minuciosa de cada uno de los componentes del proyecto (tramos viales) y las actividades administrativas de acuerdo a los paquetes de trabajo determinados, definiendo los criterios de decisiones para adquirir los recursos, métodos de entrega, tipos de contrato, supuestos/restricciones y las pólizas y garantías mínimas a cumplir.

Por otra parte, es importante mencionar que el plan de gestión de adquisiciones se encontrará a cargo del director del proyecto, quien tendrá la responsabilidad de la evaluación y selección de los proveedores; para el caso de la supervisión de los contratos todo el equipo de trabajo estará realizando esta actividad dependiendo de las actividades y etapas en las que se irá desarrollando el proyecto.

6.2.11.1. Tipos de concreto y modalidades de selección a utilizar en el proyecto

Evaluando las necesidades del proyecto, entre las cuales se encuentran diferentes compras y contrataciones de diseños, servicios y construcción de la vía se establece diferentes tipos de contrato entre los cuales están: orden de compra para los materiales a comprar (licencias, pólizas, equipos de cómputo); contrato de precio fijo para los estudios, arrendamiento del bien inmueble para la oficina, eventos de socialización para presentar a la comunidad los avance de las obras; contrato de tiempo y materiales para las pruebas de laboratorio del concreto con adición de vástago de banano para evaluar la calidad de los materiales y contrato mixto para la construcción de los tramos viales. Por otra parte, para la adquisición del vástago de banano necesario para la ejecución del proyecto se realizará a partir de un convenio entre las empresas productoras de banano y la gerencia del proyecto, teniendo en cuenta que uno de los principales productos para ejecutar con éxito la pavimentación se basa en la reutilización de la fibra de vástago. Este convenio se realiza para dar una mejor disposición de este producto para los productores teniendo en cuenta las características físicas y químicas de la fibra, ayudando a generar beneficios en el desarrollo de la región en el municipio de la Zona Bananera.

En la tabla 1, se detallan los criterios de selección y análisis de selección de proveedores para cada orden de compra y contratos. Esta selección se basa teniendo en cuenta las necesidades que permiten el cumplimiento del cronograma y del presupuesto y garantizando calidad de los servicios o productos requeridos. De igual forma, en el anexo 18 – Gestión de contratos en la hoja “Tipos de contrato y cronograma”, se muestra el alcance de cada contrato, el tipo de contrato y el cronograma estimado para inicio, firma y entrega de los productos.

Tabla 46. Compras y contratos del proyecto de pavimentación vial entre La Gran Vía y Orihueca

No.	PRODUCTO	TIPO DE CONTRATO FORMA DE PAGO	ÁNÁLISIS DE SELECCIÓN DE PROVEEDORES	TIPO DE PROCESO DE SELECCIÓN
COMPRAS				
1	Licencia de construcción	Orden de compra	Proveedor único	RFI - Selección directa
2	Licencia ambiental	Orden de compra	Proveedor único	RFI - Selección directa
3	Pólizas y seguros	Orden de compra	Proveedor único	RFI - Selección directa
4	Equipos de cómputo	Orden de compra	Precio y calidad	RFQ - Cotizaciones
5	Fibras de vástago de banano	Convenio	Precio y calidad	RFI – Convenio
CONTRATOS				
1	Estudios y diseños de ingeniería	Precio fijo	Precio y calidad	RFQ – Propuesta

2	Pruebas de laboratorio del concreto con vástago de banano	Tiempo & Materiales	Precio y calidad	RFQ – Propuesta
3	Arriendo de bien inmueble	Precio fijo	Precio y calidad	RFI - Selección directa
4	Eventos de socialización – Inicio	Precio fijo	Precio, Calidad y Entrega oportuna	RFQ – Propuesta
5	Eventos de socialización – Desarrollo	Precio fijo	Precio, Calidad y Entrega oportuna	RFQ – Propuesta
6	Eventos de socialización - Cierre	Precio fijo	Precio, Calidad y Entrega oportuna	RFQ – Propuesta
7	Construcción del tramo vial 1	Mixto	Precio, Calidad y Entrega oportuna	RFQ – Propuesta
8	Construcción del tramo vial 2	Mixto	Precio, Calidad y Entrega oportuna	RFQ – Propuesta
9	Construcción del tramo vial 3	Mixto	Precio, Calidad y Entrega oportuna	RFQ – Propuesta
10	Construcción del tramo vial 4	Mixto	Precio, Calidad y Entrega oportuna	RFQ – Propuesta

Fuente: Autor

6.2.11.2. Estrategia de adquisiciones

La estrategia de adquisiciones para el proyecto se traza según las necesidades establecidas, la cual muestra las fases del desarrollo de cada contrato desde el inicio de la planeación del proyecto hasta el cierre y entrega final, en donde se tiene en cuenta el rol de quien será contratado y se presentan las especificaciones de las adquisiciones a buscar para planear y formular.

Los métodos de entrega de los servicios pueden ser variables, pero no deben exceder los días calendario, cuyo estimado puede variar según la complejidad del requerimiento y la cantidad de personal asignada a la labor. Se debe tener en cuenta que la contratación debe ser paralela al cronograma de actividades a desarrollar.

Además, los contratos cuentan con tipos de forma de pago como: precio fijo, mixtos y tiempo y materiales, los cuales fueron adaptados a los contratos con alto criterio y beneficios para las partes involucradas en estos mismos.

Gráfico 13. Matriz de estrategias

PLAN DE CONTRATACIÓN - CONCREBAN				
 CONCREBAN S.A.S. INSTRUMENTACIÓN, SERVICIOS, CONSULTORÍA E INGENIERÍA	COMPONENTES			
ETAPA	Tramo 1	Tramo 2	Tramo 3	Tramo 4
Gestion de proyectos	G1			
Evaluación				
Licencias y permisos				
Estudios y diseños	E1			
Pruebas de laboratorio	S1			
Arriendo de la oficina	S2			
Socialización - Inicio	S3			
Socialización - Desarrollo		S4		
Socialización - Cierre				S5
Compras/Adquisiciones	Convenio /G			
Adecuación	PC 1	PC 2	PC 3	PC 4
Conformación de las capas granulares				
Procesamiento del vástago				
Extendida y fundida				
Drenajes				
Señalización				
Sistema de mantenimiento				
Monitorio y control	G1			
Puesta en marcha				
Entrega final				

Gerencia.	G1
Contrato de ingeniería.	E1
Contrato de servicios.	S1
Contrato de servicios.	S2
Contrato de servicios.	S3
Contrato de servicios.	S4
Contrato de servicios.	S5
Contrato de gestión de compras, construcción y montaje.	EPC1
Contrato de gestión de compras, construcción y montaje.	EPC2
Contrato de gestión de compras, construcción y montaje.	EPC3
Contrato de gestión de compras, construcción y montaje.	EPC4
Convenio	C/G

Fuente: Autor

De igual forma, en el anexo 19 – CWBS se encuentran contemplados todos los contratos externos que deben realizarse, controlarse y gestionarse en el proyecto. En dicho anexo, se observa la CWBS, en la cual, se están establecidos los diferentes tipos de contrato requeridos para realizar el proyecto, identificados con diferentes colores, entre los cuales se encuentran: gerencia del proyecto, pruebas de laboratorio, socializaciones, construcción de los tramos viales. Las fases que tienen contrataciones son las siguientes: inicio, planificación, evaluación, ejecución y cierre.

6.2.11.3. Plan de contratación y compras

De acuerdo al estudio de cada una de las fases del proyecto y las actividades a realizar, los contratos y compras para la pavimentación del tramo vial entre la Gran Vía y Orihueca son:

Tabla 47. Compras y contratos del proyecto

COMPRAS	CONTRATOS
• Licencia de construcción • Licencia ambiental • Pólizas y seguros • Equipos de computo • Vástago de banano	• Arriendo del bien inmueble • Estudios y diseños • Eventos de socialización • Pruebas de laboratorio • Construcción del tramo vial 1 • Construcción del tramo vial 2 • Construcción del tramo vial 3 • Construcción del tramo vial 4

Fuente: Autor

El plan de contratación y compras, se encuentra establecido en el anexo 17, (Plan de gestión de adquisiciones), en este se detalla todas las características necesarias para gestionar los contratos, tales como: criterios de éxito, proceso de selección, restricciones, costo, tipo de contrato y descripción del objeto.



6. FACTORES CLAVES DE ÉXITO DEL PROYECTO

La gerencia de proyectos es la aplicación de diferentes técnicas, conocimientos, habilidades y herramientas para la realización de un fin basado en una o unas necesidades de las personas interesadas, es por ello, que la planificación de todos los aspectos se convierte en el factor primordial para asegurar el éxito del proyecto. Dicha planificación debe estar enfocada en obtener una clara definición del alcance del proyecto, teniendo en cuenta el tiempo, costos, recursos y riesgos que afectan un proyecto dentro de una organización. Es por ello, que la construcción y ejecución de los planes de gestión de proyecto es un factor clave para asegurar el éxito del proyecto permitiendo identificar los puntos estratégicos basados bajo una metodología organizada y sistemática, como lo es la metodología PMI.

Para CONCREBAN S.A.S., la realización del proyecto de "Pavimentación del tramo vial entre La Gran Vía y Orihueca, usando como aditivo vástago de banano" se convierte en una oportunidad para analizar los puntos clave de un proyecto siguiendo una metodología que le permita tener claro cuales son los pasos para una correcta ejecución del proyecto bajo la metodología PMI. Esto permite establecer aspectos claves para cumplir con los diferentes proyectos que se puedan presentar, concluyendo que:

- La definición de alcance y objetivos del proyecto se convierte en parte importante dentro del proceso, puesto que esto permitirá establecer una guía hacia el fin a ejecutar manteniendo una ruta clara y alineada con la idea de negocio y el plan estratégico que se traza, entendiéndose que la gestión de proyectos no es algo estático, sino por el contrario, se debe adaptar al contexto, necesidades y cambios que surjan a lo largo del tiempo de ejecución del proyecto. Esto logrará que indicar el camino correcto a seguir dentro del proyecto que permita siempre la capacidad de adaptación antes los cambios que surjan.
- Gestionar de las actividades críticas, partiendo una adecuada planeación de las actividades del proyecto, estableciendo tiempos óptimos, reales y pesimista de la ejecución de las actividades, estableciendo las actividades críticas para garantizar el éxito del proyecto. Esto logrará tener una adecuada planificación de tiempos y de los recursos asignados, de esto dependerá cumplir con los requisitos contractuales y requisitos del cliente, así como, estar preparado al momento de surgir imprevistos con el fin de tomar las medidas correctivas para lograr cumplir con el alcance del proyecto en los tiempos establecidos.
- El control de los recursos, está asociada a la adecuada implementación de una estructura de costos, que permita realizar un control de la adquisición de bienes y servicios, los cuales deben ser acordes a las especificaciones técnicas necesarias para garantizar la conformidad de los procesos y al cumplimiento de las metas del proyecto; lo que se encuentra relacionado con la optimización de recursos garantizando asignar de manera la cantidad y calidad de recursos humanos y materiales dentro de un proyecto.
- El control y estimación de los costos, siendo una parte importante dentro de la planificación del proyecto, pues a partir de los costos se podrá organizar y



estructurar una correcta ejecución y control de actividades dentro del proyecto, así como la asignación de los recursos

- Se debe escoger de manera correcta del equipo de trabajo, teniendo en cuenta los perfiles, aptitudes y habilidades relacionados para la ejecución del proyecto puesto que el recurso humano es quien velará por las ambiciones del proyecto, siendo responsables de convertir las ideas en la realización correcta de la idea de negocio a ejecutar dentro del proyecto.
- Se debe velar por mantener una comunicación clara, es importante mantener una comunicación clara con todos los integrantes de la organización, por ello es de vital importancia establecer una estructura jerárquica que permita establecer niveles de autoridad y responsabilidad de cada uno de los involucrados, a la vez que se establecen procesos de rendición de cuentas para realizar una gestión transparente y eficiente de los recursos del proyecto.
- Identificar y gestionar las partes interesadas, es importante determinar dentro del proyecto las necesidades y expectativas de las partes interesadas internas y externas, con el fin de realizar una gestión que garantice su satisfacción, para ello se debe priorizar su impacto dentro del proyecto y proponer medidas de intervención con los involucrados. Pues es bien sabido, un proyecto beneficia a partes internas y externas dentro de la ejecución de los mismos.
- Identificación y control de los riesgos, se busca minimizar los riesgos propios del proyecto, a través de la adecuada identificación de las amenazas, peligros y riesgos de cada proceso, para establecer medidas de control que logren disminuir la severidad de estos riesgos, tanto en la gestión administrativa como en la operación; brindando las herramientas suficientes para la toma de decisiones al momento de materializarse una situación no prevista y permite al equipo de trabajo prepararse para el sin número de escenarios al que el proyecto puede verse sometido, voluntaria o involuntariamente.

7. ACTA DE CONSTITUCIÓN DEL EQUIPO Y ACUERDOS ÉTICOS

La ética profesional es un conjunto de principios y normas que rigen el comportamiento de cada individuo frente al ámbito en el cual se desenvuelve profesionalmente. La importancia de la ética y de regirse bajo la misma, consiste en el crecimiento y autorrealización de cada individuo y cada organización, dado que es la guía de las conductas humanas y organizacionales y suministra gran importancia al momento de generar criterios para la toma de decisiones. Así como los individuos y organizaciones adoptan la ética profesional, ésta misma conlleva a adoptar compromisos y normas en las diferentes actividades y proyectos, las cuales influyen en el funcionamiento de un buen clima laboral, estos compromisos se acogen para conocer los derechos y límites de cada uno en el desenvolvimiento de su ambiente interno y externo. Estos compromisos se encuentran definidos en el anexo 20 – Acta de constitución del equipo.



8. RESULTADOS DE ASIGNATURA ELECTIVA

8.1. LICITACIONES

Los procesos de licitación se basan en la adjudicación de una obra o servicio, generalmente de carácter público, a la persona o empresa que ofrece las mejores condiciones. Una licitación surge cuando una entidad identifica una necesidad, la reconoce, estudia y presenta a la sociedad, la cual evaluará a todos los proponentes y al final escogerá a la oferta mas ajustada para cumplir sus objetivos. Es por eso que para todas las entidades se hace necesario realizar una elección certera, ya que es una inversión que no será ejecutada directamente por ellos. En el anexo 21, se encuentra el pliego de condiciones para el proyecto "PAVIMENTACIÓN DEL TRAMO VIAL ENTRE LA GRAN VÍA Y ORIHUECA, USANDO COMO ADITIVO VÁSTAGO DE BANANO" en donde se explica todas las características necesarias para poder participar en el proceso de selección, además de trazar aspectos importantes a tener en cuenta y obligaciones. Así mismo se incluye el anexo 22, el cual contiene el formato de propuesta, esto da al proponente información necesaria para ser más asertivos al momento de presentarse.

8.2. INTERVENTORÍA

La interventoría que consiste en el seguimiento que consiste en la vigilancia permanente de la correcta ejecución del objeto y las obligaciones de los convenios y contratos ejecutados entre dos actores, con la finalidad de proteger los recursos asignados a los proyectos teniendo en cuenta el cumplimiento de los requisitos legales, ambientales, económicos y sociales de un proyectos comprendiendo todas las actividades necesarias para la coordinación y control sobre los diferentes aspectos del proyecto. Es por ello, que para los diferentes proyectos se hace necesario realizar una convocatoria con el fin que de escoger las empresas y/o organizaciones que realizarán las actividades de supervisión. En el anexo 23, se encuentran los términos de referencia de interventoría para el proyecto llamado "PAVIMENTACIÓN DEL TRAMO VIAL ENTRE LA GRAN VÍA Y ORIHUECA, USANDO COMO ADITIVO VÁSTAGO DE BANANO" en donde se especifican los requisitos habilitantes para poder participar en la convocatoria, el equipo de trabajo que se debe conformar para realizar la supervisión, las obligaciones de las partes del proyecto (contratante, contratista e interventor) entre otros aspectos importantes para realizar una buena interventoría de las actividades a desarrollar en el proyecto.

9. ANEXOS

- 9.1.** Anexo 1 - Acta de constitución del proyecto
- 9.2.** Anexo 2 – Flujo de caja CONCREBAN S.A.S.
- 9.3.** Anexo 3 – Matriz de identificación de impacto ambiental, requisitos legales y valoración de impacto ambiental
- 9.4.** Anexo 4 – Formato de Acta de constitución CONCREBAN S.A.S.
- 9.5.** Anexo 5 – Estructura de desglose de trabajo – EDT
- 9.6.** Anexo 6 – Diccionario de la EDT
- 9.7.** Anexo 7 – Formato de presentación de avance del cronograma
- 9.8.** Anexo 8 – Listado de actividades y atributos
- 9.9.** Anexo 9 – Diagrama de red y ruta crítica
- 9.10.** Anexo 10 – Diagrama Gantt
- 9.11.** Anexo 11 – Plan de gestión de costos
- 9.12.** Anexo 12 – Formato de las bases de la estimación de costos
- 9.13.** Anexo 13 – Presupuesto, metodologías de estimación y línea base
- 9.14.** Anexo 14 – Matriz RACI
- 9.15.** Anexo 15 – Matriz de roles y responsabilidades
- 9.16.** Anexo 16 – Matriz de comunicaciones CONCREBAN S.A.S.
- 9.17.** Anexo 17 – Plan de gestión de adquisiciones
- 9.18.** Anexo 18 – Gestión de contratos
- 9.19.** Anexo 19 – CWBS del proyecto
- 9.20.** Anexo 20 – Acta de constitución de CONCREBAN S.A.S.
- 9.21.** Anexo 21 – Pliegos de condiciones
- 9.22.** Anexo 22 – Formato de propuesta – CONCREBAN S.A.S.
- 9.23.** Anexo 23 – Términos de referencia interventoría
- 9.24.** Anexo 24 – Identificación y registros de riesgos
- 9.25.** Anexo 25 – Programa de recursos
- 9.26.** Anexo 26 – Matriz de interesados



10. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Agencia de Noticias de la U. Nacional. (2015, 13 de febrero). Fibra de plátano mejora propiedades del concreto. *El Espectador*. <https://www.elespectador.com/noticias/actualidad/fibra-deplatano-mejora-propiedades-del-concreto-articulo-543982>
- Alcaldía Mayor de Bogotá. (2015, 10 de febrero). Guía técnica para la identificación de aspectos e impactos ambientales. Versión 3. <https://www.idiger.gov.co/documents/20182/297947/PLE-GU-01+Guia+Para+la+Identificacion+de+Aspectos+e+Impactos+Amb+V3.pdf/db462a5d-9133-4248-aa1d-422b2d9a105c#:~:text=La%20Gu%C3%ADa%20T%C3%A9cnica%20para%20la,determinaci%C3%B3n%20de%20aquellos%20aspectos%20que>
- Alcaldía Municipal de la Zona Bananera. (2020, 30 de abril). *Plan de desarrollo territorial "Unidos somos más, liderando el progreso"*. <https://www.zonabananera-magdalena.gov.co/Transparencia/PlaneacionGestionControl/Plan%20de%20Desarrollo%202020%20-%202023.pdf>.
- Alcaldía Municipal de la Zona Bananera. (2021). *Obras para el mejoramiento de la vía y construcción de placa huellas*. <https://www.zonabananera-magdalena.gov.co/Proyectos/Paginas/Detalle-Proyecto.aspx?IdPry=2>
- Alcaldía Municipal de la Zona Bananera. (2001). *Plan de básico de Ordenamiento Territorial "Un nuevo amanecer"*. Municipio de Zona Bananera, Magdalena, Ley 388 de 1997. <https://www.zonabananera-magdalena.gov.co/Transparencia/PlaneacionGestionControl/Plan%20B%C3%A1sico%20de%20Ordenamiento%20Territorial%20Zona%20Bananera.pdf>
- Corporación ambiental del Magdalena – Corpamag. (2018) *Línea base – usuarios, cargas y legalidad proceso de establecimiento de meta global de carga contaminante quinquenio 2018-2022*. Proceso establecimiento de metas de cargas contaminantes periodo 2018-2022. <https://www.corpamag.gov.co/archivos/TASA/ResumenLineaBase.pdf>.
- Departamento Nacional de Planeación - DNP. (2017, febrero). *Construcción de pavimento rígido en vías urbanas de bajo tránsito*. Proyectos tipo: Soluciones ágiles para un nuevo país. Versión 2. <https://proyectostipo.dnp.gov.co/images/pdf/pavimento/PTpavimento.pdf>
- Gobernación del Magdalena. (2020, 30 de abril). *Plan de desarrollo del departamento del Magdalena 2020 – 2023*. <http://www.magdalena.gov.co/planes/plan-de-desarrollo-departamental-magdalena-renace-2020>
- Instituto de Desarrollo Urbano -IDU. (2019, 27 de diciembre). Especificaciones técnicas generales de materiales y construcción para proyectos de infraestructura vial y de espacio público en Bogotá.



<https://www.idu.gov.co/page/especificaciones-tecnicas-generales-de-materiales>

- Instituto Nacional de Vías - INVIAS. (2017, 30 de octubre). *Guía de Diseño de Pavimentos con Placa – huella*. <https://www.invias.gov.co/index.php/archivo-y-documentos/documentos-tecnicos/6644-guia-de-disenoo-de-pavimentos-con-placa-huella/file>.
- Instituto Nacional de Vías - INVIAS. (2014, 15 de agosto). *Especificaciones generales para la construcción*. <https://www.invias.gov.co/index.php/documentos-tecnicos/139-documento-tecnicos/1988-especificaciones-generales-de-construccion-de-carreteras-y-normas-de-ensayo-para-materiales-de-carreteras>.
- Mondragón-García, J. M., Serna Jiménez, J. A., García Álzate, L. E., Jaramillo Echeverry, L. M. (2018, 25 de junio). Caracterización fisicoquímica de los subproductos cáscara y vástago del plátano Dominico hartón. *ION*, 21-24. <https://revistas.uis.edu.co/index.php/revistaion/article/view/8753/9124>.
- Moreno, J. (2017, 5 de junio). Protocolo para la implementación de buenas prácticas agrícolas en los proyectos demostrativos de plátano y banano en Colombia. Bananotecnia. <http://www.bananotecnia.com/articulos/protocolo-para-la-implementacion-de-buenas-practicas-agricolas-en-los-proyectos-demostrativos-de-platano-y-banano-en-colombia/>.