



**FACULTAD DE POSTGRADO TRABAJO
FINAL DE GRADUACIÓN**

**ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS VIALES:
FACTIBILIDAD Y SOSTENIBILIDAD EN LA GESTIÓN DE
RESIDUOS.**

SUSTENTADO POR:

**EDDIE ALEXANDER SABILLÓN AMADOR
KATHERIN NICOLE VELÁSQUEZ FERNÁNDEZ**

**PREVIA INVESTIDURA AL
TÍTULO DE MÁSTER EN
ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS**

TEGUCIGALPA, FRANCISCO MORAZÁN, HONDURAS,

C.A. FEBRERO, 2025



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA CENTROAMERICANA

UNITEC

FACULTAD DE POSTGRADO

AUTORIDADES UNIVERSITARIAS

RECTORA

ING. ROSALPINA RODRÍGUEZ

VICERRECTOR ACADÉMICO

JAVIER SALGADO

SECRETARIO GENERAL

RÓGER MARTÍNEZ MIRALDA

DECANA DE LA FACULTAD DE POSTGRADO

ANA RETTALLY

**ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS VIALES: FACTIBILIDAD
Y SOSTENIBILIDAD EN LA GESTIÓN DE RESIDUOS.**

**TRABAJO PRESENTADO EN CUMPLIMIENTO DE LOS
REQUISITOS EXIGIDOS PARA OPTAR AL TÍTULO DE**

**MÁSTER EN
ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS**

ASESOR TEMÁTICO:

CAROL BELINDA ELVIR BARAHONA

ASESOR METODOLÓGICO:

MARVIN ROBERTO MENDOZA VALENCIA

MIEMBROS DE LA TERNA:

RIGOBERTO RODRÍGUEZ ÁVILA

CLAUDIA ALEJANDRA GÓMEZ



FACULTAD DE POSTGRADO

ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS VIALES: FACTIBILIDAD Y SOSTENIBILIDAD EN LA GESTIÓN DE RESIDUOS.

**NOMBRE DE LOS MAESTRANTES:
EDDIE ALEXANDER SABILLÓN AMADOR
KATHERIN NICOLE VELÁSQUEZ FERNÁNDEZ**

RESUMEN

Esta tesis, analiza la gestión de residuos en proyectos de rehabilitación y mantenimiento vial en Francisco Morazán, Honduras, desde una perspectiva de factibilidad y sostenibilidad. A través de un enfoque metodológico, se evalúan las prácticas actuales, se comparan con diversas técnicas y se proponen mejoras innovadoras. El presente estudio identifica que una gestión ineficaz de residuos compromete la sostenibilidad de los proyectos, con implicaciones ambientales y económicas significativas. Por tanto, se desarrollan prácticas que optimizan la gestión de residuos, minimizando el impacto ambiental y promoviendo la viabilidad económica, contribuyendo a un desarrollo vial más eficiente y sostenible.

Palabras Clave: Viabilidad económica, Impacto ambiental, Sostenibilidad, Rehabilitación vial, Manejo de residuos, mejoras operativas.



GRADUATE SCHOOL

ROAD PROJECT MANAGEMENT: FEASIBILITY AND SUSTAINABILITY IN WASTE MANAGEMENT.

**MASTER'S DEGREE CANDIDATES:
EDDIE ALEXANDER SABILLON AMADOR
KATHERIN NICOLE VELÁSQUEZ FERNÁNDEZ**

ABSTRACT

This thesis, is analyzed waste management in road rehabilitation and maintenance projects in Francisco Morazán, Honduras, from a feasibility and sustainability perspective. Through a robust methodological approach, current practices are evaluated, compared with various techniques, and innovative improvements are proposed. The study identifies that ineffective waste management compromises the sustainability of projects, with significant environmental and economic implications. Therefore, strategies are developed to optimize waste management, minimizing environmental impact and promoting economic viability, contributing to more efficient and sustainable road development.

Keywords: Economic viability, Environmental impact, Sustainability, Road rehabilitation, Waste management, operational improvements.

DEDICATORIA

A Jehová, fuente de inspiración y guía en cada paso de este camino.

A mis padres, cuyos sacrificios y amor incondicional me han impulsado a alcanzar mis metas.

A mi abuela, cuyas historias y sabiduría han dejado una huella imborrable en mi corazón

Eddie Alexander Sabillón Amador

El trabajo de tesis se la dedico primeramente a Dios, por ser mi guía y fortaleza en cada paso de este camino académico. A mi familia, por su incondicional apoyo, paciencia y amor, gracias por creer en mí y por ser mi pilar en los momentos de dificultad. A mi esposo, por su comprensión, motivación y constante aliento, tu compañía y apoyo han sido fundamentales para alcanzar esta meta.

Con profundo amor y gratitud, dedico este trabajo a la memoria de Antonio Velásquez, quien fue una fuente de inspiración y fortaleza en mi vida.

Katherin Nicole Velásquez Fernández

AGRADECIMIENTO

Quiero expresar mi más sincero agradecimiento a las personas que han contribuido de manera significativa a la realización de este trabajo.

Al PhD. Marvin Roberto Mendoza Valencia, cuya orientación experta y valiosos comentarios han enriquecido cada página de esta tesis. Su dedicación a la investigación y su compromiso con la excelencia académica han sido una fuente constante de inspiración.

A la Msc. Carol Belinda Elvir Barahona, cuya disciplina y apoyo han sido fundamentales en el desarrollo de este proyecto. Sus sugerencias y conocimientos han sido invaluable.

Y, ante todo, a Dios, quien ha iluminado mi camino y me ha dado la fortaleza para superar los desafíos que se presentaron durante este proceso.

Eddie Alexander Sabillón Amador

Me gustaría expresar mi más profundo agradecimiento a la Master Carol Elvir por su invaluable orientación y apoyo a lo largo de este proceso. Su dedicación y compromiso han sido esenciales para la realización de esta tesis.

Al PhD Marvin Mendoza, por su asesoramiento experto y sus valiosas contribuciones, que han enriquecido significativamente mi investigación. Su enfoque meticuloso y su pasión por la investigación han sido una inspiración para mí. Gracias por su paciencia y por siempre estar dispuesto a compartir su vasto conocimiento. A todos los catedráticos de la maestría en administración de proyectos, por compartir su sabiduría y por su dedicación a la enseñanza.

Gracias a todos por su apoyo y por ser parte de este importante logro en mi vida.

Katherin Nicole Velásquez Fernández

ÍNDICE DE CONTENIDO

DEDICATORIA	i
AGRADECIMIENTO	ii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	viii
ÍNDICE DE TABLAS	x
CAPÍTULO I. PLANTEAMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN	1
1.1 INTRODUCCIÓN.....	1
1.2 ANTECEDENTES DEL PROBLEMA	2
1.3 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA.....	3
1.3.1 PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN	3
1.4 OBJETIVOS DEL PROYECTO.....	4
1.4.1 OBJETIVO GENERAL:	4
1.4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS:	4
1.5 JUSTIFICACIÓN.....	4
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO	7
2.1 ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL	7
2.1.1 SITUACIÓN MACRO	7
2.1.2 SITUACIÓN MICRO.....	9
2.2 CONCEPTUALIZACIÓN	11
2.2.1 ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS VIALES	11
2.2.2 GESTIÓN DE RESIDUOS EN PROYECTOS VIALES	11
2.2.3 PRÁCTICAS COMUNES EN LA GESTIÓN DE RESIDUOS	12
2.2.4 SOSTENIBILIDAD DE LAS PRÁCTICAS ACTUALES.....	14
2.3 TEORÍAS DE SUSTENTO	14
2.3.1 BASES TEÓRICAS.	14

2.3.2 METODOLOGÍAS DESARROLLADAS POR OTROS INVESTIGADORES O EXPERTOS.....	17
2.3.3 INSTRUMENTOS UTILIZADOS.....	18
2.4 MARCO LEGAL.....	19
CAPÍTULO III. METODOLOGÍA.....	24
3.1 CONGRUENCIA METODOLÓGICA.....	24
3.1.1 MATRIZ METODOLÓGICA.....	24
3.1.2 ESQUEMA DE VARIABLES DE ESTUDIO.....	26
3.1.3. OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES.....	27
3.2 ENFOQUE Y MÉTODOS.....	30
3.2.1 ENFOQUE:.....	31
3.2.2 ALCANCE:.....	31
3.2.3 DISEÑO.....	32
3.2.4 INSTRUMENTOS.....	33
3.3 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN.....	33
3.3.1 POBLACIÓN.....	34
3.3.2 MUESTRA.....	34
3.3.3 TÉCNICA DE MUESTREO.....	35
3.4 TÉCNICAS, INSTRUMENTOS Y PROCEDIMIENTOS APLICADOS.....	36
3.4.1 TÉCNICAS.....	36
3.4.1.1 ENTREVISTA.....	36
3.4.1.2 ENCUESTA.....	37
3.4.1.3 INSTRUMENTOS.....	37
3.5 FUENTES DE INFORMACIÓN.....	38
3.5.1 FUENTES PRIMARIAS.....	38

3.5.2 FUENTES SECUNDARIAS.....	39
CAPÍTULO IV RESULTADOS Y ANÁLISIS.....	40
4.1 INFORME DE PROCESO DE RECOLECCIÓN DE DATOS.....	40
4.1.1 CALIDAD DE LOS DATOS.....	40
4.1.2 DIAGRAMA DE PROCESO DE RECOLECCIÓN DE DATOS.....	41
4.2 RESULTADOS Y ANÁLISIS DE LAS TÉCNICAS APLICADAS.....	42
4.2.1 LA ENCUESTA.....	42
4.2.1.1 ANÁLISIS DE LOS DATOS.....	53
4.2.2 LA ENTREVISTA.....	57
4.2.2.1 ANÁLISIS DE CONTENIDO.....	65
CAPITULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENTACIONES.....	74
5.1 CONCLUSIONES.....	74
5.2 RECOMENDACIONES.....	75
CAPÍTULO VI. APLICABILIDAD.....	77
6.1 NOMBRE DE LA PROPUESTA.....	77
6.2 JUSTIFICACIÓN DE LA PROPUESTA.....	77
6.3 ALCANCE DE LA PROPUESTA.....	77
6.3.1 OBJETIVO GENERAL DE LA PROPUESTA.....	78
6.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS DE LA PROPUESTA.....	78
6.4 ÁREAS DEL CONOCIMIENTO DE LA DIRECCIÓN DE PROYECTOS.....	79
6.4.1 GESTIÓN DE LA INTEGRACIÓN.....	79
6.4.1.1 ACTA DE CONSTITUCIÓN DEL PROYECTO.....	79
6.4.1.2 PLAN PARA LA DIRECCION DEL PROYECTO.....	81
6.4.2 GESTIÓN DEL ALCANCE DEL PROYECTO.....	83
6.4.2.1 DEFINIR EL ALCANCE.....	84

6.4.2.2 ESTRUCTURA DE DESGLOSE DE TRABAJO (EDT).....	85
6.4.3 GESTIÓN DEL CRONOGRAMA DEL PROYECTO.....	87
6.4.3.1 PLAN DE GESTIÓN DEL CRONOGRAMA.....	87
6.4.3.2 DEFINIR LAS ACTIVIDADES	89
6.4.3.3 ESTIMACIÓN DE LA DURACIÓN DE LAS ACTIVIDADES	90
6.4.3.4 CRONOGRAMA DEL PROYECTO	92
6.4.4 GESTIÓN DE LOS COSTOS	93
6.4.4.1 ESTIMACION DE COSTOS	93
6.4.5 GESTIÓN DE LA CALIDAD	99
6.4.5.1 PLAN DE GESTION DE CALIDAD	99
6.4.6 GESTIÓN DE LOS RECURSOS.....	102
6.4.6.1 PLAN DE GESTION DE RECURSOS.....	102
6.4.7 GESTIÓN DE LAS COMUNICACIONES	104
6.4.7.1 PLAN DE GESTIÓN DE LAS COMUNICACIONES.....	105
6.4.7.2 MATRIZ DE COMUNICACIONES DEL PROYECTO.....	107
6.4.8 GESTIÓN DE RIESGOS	109
6.4.8.1 PLAN DE GESTIÓN DE RIESGOS.....	109
6.4.8.2 MATRIZ DE IMPACTO AMBIENTAL	114
6.4.9 GESTIÓN DE LAS ADQUISICIONES	127
6.4.9.1 PLAN DE GESTION DE LAS ADQUISICIONES	127
6.4.10 GESTIÓN DE LOS INTERESADOS	129
6.4.10.1 PLAN DE INVOLUCRAMIENTO DE LOS INTERESADOS.....	129
ESTRATEGIAS DE GESTIÓN DE INTERESADOS	139
REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA	143
GLOSARIO	145

ANEXOS	146
7.1.1 ENCUESTA	146
7.1.2 ENTREVISTA.....	148

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1: PRODUCCIÓN DE MEZCLAS ASFÁLTICAS	8
FIGURA 2: RECICLAJE EN CALIENTE EN EL ÁREA URBANA USA.....	8
FIGURA 3: RED NACIONAL, POR TIPO DE CALZADA (KM).....	9
FIGURA 4: MECANISMOS DE DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS SÓLIDOS EN EL PAÍS.....	10
FIGURA 5: DESPERDICIO DE CARPETA ASFÁLTICA UBICADA EN HOMBRO DE CARRETERA.....	12
FIGURA 6: IMAGEN DEL PROYECTO UTILIZANDO LA MAQUINA RECICLADORA ASFÁLTICA.....	13
FIGURA 7: RESUMEN MARCO LEGAL DE LA INVESTIGACIÓN	23
FIGURA 8: DIAGRAMA SAGITAL.....	26
FIGURA 9: DIAGRAMA DE PROCESOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS	41
ILUSTRACIÓN 10: PREGUNTA 1 DE LA ENCUESTA	42
ILUSTRACIÓN 11: PREGUNTA 2 DE LA ENCUESTA	43
ILUSTRACIÓN 12: PREGUNTA 3 DE LA ENCUESTA	44
ILUSTRACIÓN 13: PREGUNTA 4 DE LA ENCUESTA	45
ILUSTRACIÓN 14: PREGUNTA 5 DE LA ENCUESTA	46
ILUSTRACIÓN 15: PREGUNTA 6 DE LA ENCUESTA	47
ILUSTRACIÓN 16: PREGUNTA 7 DE LA ENCUESTA	48
ILUSTRACIÓN 17: PREGUNTA 8 DE LA ENCUESTA	49
ILUSTRACIÓN 18: PREGUNTA 9 DE LA ENCUESTA	50
FIGURA 19: NUBE DE PALABRAS PREGUNTA DIEZ DE LA ENCUESTA.....	53
FIGURA 20: RED SEMÁNTICA ENTREVISTA #1	66
FIGURA 21: RED SEMÁNTICA ENTREVISTA #2.....	69
FIGURA 22: RED SEMÁNTICA ENTREVISTA #3.....	72
FIGURA 23: UBICACIÓN DEL PROYECTO.....	78
FIGURA 24: ESTRUCTURA DE DESGLOSE DE TRABAJO	85
ILUSTRACIÓN 25: CRONOGRAMA DEL PROYECTO	92
ILUSTRACIÓN 26: GRÁFICO COSTO-EFECTIVIDAD POR M ² GESTIONADO	96
FIGURA 27 MATRIZ DE ANÁLISIS DE PARTES INTERESADAS PODER-INTERÉS	137

FIGURA 28: MATRIZ DE PROMINENCIA	138
FIGURA 29: MATRIZ DE ANÁLISIS DE PARTES INTERESADAS	138
FIGURA 30: MATRIZ DE INTERESADOS COMPROMISO/ESTRATEGIA	141
FIGURA 31: CARTA DE AUTORIZACIÓN DE LA EMPRESA	149
FIGURA 32: CARTA DE COMPROMISO PARA ASESORÍA TEMÁTICA	150

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1: MARCO LEGAL ORIENTADO A LA INVESTIGACIÓN.....	20
TABLA 2: MATRIZ METODOLÓGICA DEL PRESENTE ESTUDIO	25
TABLA 3: MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES	28
TABLA 4: RESPUESTAS A LA PREGUNTA #10 DE LA ENCUESTA	50
TABLA 5: TABLA CRUZADA #1 PRÁCTICAS DE DISPOSICIÓN VRS IMPACTO AMBIENTAL.....	56
TABLA 6: TABLA CRUZADA #2 EXPERIENCIA VRS CONOCIMIENTO.....	56
TABLA 7: TABLA CRUZADA #3 PRÁCTICAS DE DISPOSICIÓN X IMPACTO ECONÓMICO	57
TABLA 8: ACTA DE CONSTITUCIÓN DEL PROYECTO.....	79
TABLA 9: PLAN PARA LA DIRECCIÓN DEL PROYECTO	81
TABLA 10:ENUNCIADO DEL ALCANCE DEL PROYECTO.....	84
TABLA 11: DICCIONARIO DE LA EDT - SIMPLIFICADO	86
TABLA 12: PLAN DE GESTIÓN DEL CRONOGRAMA.....	87
TABLA 13: ACTIVIDADES DEL CRONOGRAMA.....	89
TABLA 14: DURACIÓN DE ACTIVIDADES DEL PROYECTO	91
TABLA 15: ESTIMACIÓN DE COSTOS DEL MÉTODO RECICLADO	93
TABLA 16: ESTIMACIÓN DE COSTOS DEL MÉTODO CONVENCIONAL	95
TABLA 17: COMPARATIVA MÉTODO RECICLADO VS MÉTODO CONVENCIONAL ..	97
TABLA 18: PLAN GESTIÓN DE LA CALIDAD	99
TABLA 19: PLAN DE GESTIÓN DE RECURSOS	102
TABLA 20: PLAN DE GESTIÓN DE LAS COMUNICACIONES	105
TABLA 21: MATRIZ DE COMUNICACIONES DEL PROYECTO	107
TABLA 22: PLAN DE GESTIÓN DE RIESGOS	109
TABLA 23: MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE ASPECTOS Y VALORACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES	114
TABLA 24: METODOLOGÍA DEL PLAN DE MONITOREO	121
TABLA 25: INDICADORES DEL PLAN DE MONITOREO.....	122
TABLA 26: PLAN DE MONITOREO	123

TABLA 27: RESPONSABILIDADES DEL CUMPLIMIENTO DEL PLAN DE MONITOREO AMBIENTAL.....	123
TABLA 28: PLAN DE CONTINGENCIAS	124
TABLA 29: PLAN DE GESTIÓN DE LAS ADQUISICIONES.....	127
TABLA 30: PLAN INVOLUCRAMIENTO DE LOS INTERESADOS	129

CAPÍTULO I. PLANTEAMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN

La administración de proyectos viales juega un papel fundamental en el desarrollo y mantenimiento de infraestructuras que son esenciales para el progreso económico y social de cualquier región.

El patrimonio de un país se puede definir como el conjunto de todos los elementos que pueden utilizarse, directa o indirectamente, para la satisfacción de las necesidades de su población. En general posee tres componentes: capital humano, patrimonio natural y activos físicos (infraestructuras). En la medida que el patrimonio crece, el ingreso nacional también lo hace, debido a que constituye uno de los factores de producción que explica dicho ingreso, además del capital y el trabajo. (Solminihaç et al, 2019, p.40)

En el contexto actual, la sostenibilidad se ha convertido en una prioridad que no se puede evitar, especialmente en lo que respecta a la gestión de residuos generados durante la construcción y rehabilitación de vías. Este capítulo explora las complejidades y desafíos asociados con la implementación de prácticas sostenibles en la gestión de residuos viales, enfocándose en la factibilidad de tales iniciativas dentro de proyectos de gran escala. A través de un análisis exhaustivo, se busca establecer un marco de referencia que no solo cumpla con las normativas ambientales, sino que también promueva un desarrollo vial más eficiente y respetuoso con el entorno.

1.1 INTRODUCCIÓN

La administración de proyectos viales es un campo en el desarrollo de infraestructuras que facilitan el crecimiento económico y social. Este Trabajo Final de Graduación tiene como propósito general analizar la factibilidad y sostenibilidad en la gestión de residuos generados durante la ejecución de proyectos viales. La problemática por estudiar se centra en la necesidad de implementar prácticas de gestión de residuos que no solo cumplan con las normativas ambientales, sino que también promuevan la sostenibilidad a largo plazo.

Los fundamentos empíricos de este estudio se basan en la observación y análisis de proyectos viales recientes, donde se ha identificado una gestión ineficiente de residuos que impacta negativamente en el medio ambiente y en la comunidad. La selección de este tema se motiva por la creciente preocupación global por la sostenibilidad y la necesidad de desarrollar métodos innovadores que minimicen el impacto ambiental de las obras viales.

El propósito de esta investigación es suministrar un marco de referencia que beneficie a las empresas constructoras y a las instituciones gubernamentales encargadas de la supervisión y construcción de proyectos viales en cuanto a mejoras para optimizar la gestión de residuos. Se espera que los resultados de este estudio contribuyan a la formulación de políticas y prácticas más efectivas en la gestión de residuos, promoviendo así un desarrollo vial más sostenible para los entes formuladores y ejecutores de proyectos viales en Francisco Morazán.

Este estudio se llevó a cabo en el contexto de varios proyectos viales en la región de Francisco Morazán, Honduras, donde se realizaron entrevistas y análisis de campo para recopilar datos relevantes.

1.2 ANTECEDENTES DEL PROBLEMA

El problema de la gestión de residuos en proyectos de rehabilitación y mantenimiento vial tiene sus raíces en el crecimiento exponencial de la infraestructura vial, según INE (2022) ha incrementado un tres por ciento de la red vial nacional desde el año 2018, por consecuente también el incremento de desechos derivados de proyectos viales.

Diario El Heraldó (2019) menciona que un promedio de 200 barrios y colonias de la capital se han convertido en puntos ilegales de depósito de los desechos de la construcción.

Históricamente, la mayoría de estos residuos se han gestionado de manera lineal, es decir, con prácticas que implican su eliminación en vertederos sin considerar la posibilidad de reutilización o reciclaje.

En el artículo 43 B (Prohibiciones en materia Ambiental- 2002) del Plan de Arbitrios de la comuna capitalina indica que es totalmente prohibido botar basura, desechos de construcción, animales muertos y todo tipo de desechos en lugares públicos, calles, parques, bulevares, riberas y cauces de los ríos, derechos de vía, solares baldíos, entre otros.

Por lo cual se ha normalizado la práctica común como lo dispone la ley en el Artículo 47E capítulo IV del plan de arbitrios el cual indica que los desechos de construcción deberán ser depositados en el Botadero Municipal siendo responsabilidad del ejecutor del proyecto y los cuales no podrán ser apilados en la vía pública durante la ejecución de la construcción.

Al practicar el modelo de la economía circular los mayores beneficios están en la reutilización, reparación, redistribución, restauración y re manufactura, más que en las actividades de reciclaje y recuperación de energía. Esto se debe a las pérdidas durante la recolección y el procesamiento, y a la degradación de la calidad de los materiales durante su reciclaje. El modelo sugiere que lo ideal es maximizar el número de veces que se pueden usar los materiales. Cada ciclo de vida prolongado evita material, energía y mano de obra necesarios para crear un nuevo producto (CEPAL,2021, p.10).

La importancia de este tema radica en impacto negativo actual ya que, con la creciente presión para reducir la huella ambiental de las actividades humanas y la necesidad de una gestión más eficiente de los recursos, la optimización de la gestión de residuos en proyectos viales se convierte en una prioridad. El análisis de sostenibilidad y eficiencia de las prácticas actuales puede proporcionar una base sólida para el desarrollo de políticas y estrategias que promuevan una gestión de residuos más sostenible y económicamente viable.

1.3 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

Este estudio busca abordar estas brechas mediante un análisis detallado de las prácticas actuales, la comparación de diferentes técnicas y la propuesta de estrategias de mejora, con el objetivo de avanzar hacia una gestión de residuos más sostenible y eficiente en proyectos de rehabilitación y mantenimiento vial.

Consecuentemente, la gestión de residuos en proyectos viales, especialmente en obras de rehabilitación, es una creciente preocupación en la ingeniería civil. Se ha identificado que una gestión ineficaz no sólo compromete la sostenibilidad del proyecto, sino que también puede llevar a incumplimientos normativos y afectar el entorno natural. Según la "Gestión y tratamiento de residuos de construcción y demolición", es esencial implementar estrategias adecuadas para la separación, almacenamiento y disposición de residuos, minimizando el impacto ambiental y promoviendo la reutilización (Ayuso et al, 2015). La evidencia subraya la necesidad de un enfoque sistemático para mejorar la gestión de residuos, protegiendo el medio ambiente y mejorando la viabilidad de los proyectos.

1.3.1 PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN

A continuación, se presentan las preguntas que sustentan la presente investigación:

¿Cuáles son las prácticas más comunes de gestión de residuos en proyectos de rehabilitación y mantenimiento vial en Francisco Morazán?

¿Qué tan eficientes y sostenibles son las prácticas actuales desde una perspectiva ambiental y económica?

¿Cuáles son los resultados de la comparación entre diferentes prácticas de gestión de residuos en términos de costo, impacto ambiental y factibilidad técnica?

¿Qué mejoras se pueden implementar para optimizar la gestión de residuos en estos proyectos?

1.4 OBJETIVOS DEL PROYECTO

1.4.1 OBJETIVO GENERAL:

Optimizar la gestión de residuos, contribuyendo a la creación de proyectos viales más sostenibles y eficientes que minimicen su impacto ambiental y maximicen su viabilidad económica

1.4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

1. Evaluar las prácticas más comunes de gestión de residuos en proyectos de rehabilitación y mantenimiento vial en Francisco Morazán, Honduras.
2. Analizar las prácticas actuales de gestión de residuos desde una perspectiva ambiental y económica durante la fase de diagnóstico del estudio, con el fin de asegurar la eficiencia y sostenibilidad de los proyectos.
3. Proponer mejoras y estrategias innovadoras para optimizar la gestión de residuos en proyectos de rehabilitación y mantenimiento vial.

1.5 JUSTIFICACIÓN

La gestión de residuos en proyectos viales es un aspecto crítico de la administración de proyectos debido a sus significativos impactos ambientales, económicos y sociales. La creciente urbanización y la expansión de la infraestructura vial han incrementado notablemente la generación de residuos provenientes de la construcción y el mantenimiento de carreteras.

La industria de la construcción ha evolucionado favorablemente en el aspecto técnico operativo, sin embargo, un área de oportunidad está en la gestión y manejo integral de los

residuos que genera, aun cuando en su actuar cotidiano se aplican de manera informal, acciones aisladas que tienen relación con la separación, reutilización y reciclaje de los residuos de la construcción y la demolición. (Cámara Mexicana de la Industria de la Construcción, 2013, p.8)

Estos residuos, si no se gestionan adecuadamente, pueden contribuir a la contaminación del suelo y del agua, afectando negativamente la biodiversidad y la salud humana. Por lo tanto, es imperativo desarrollar estrategias sostenibles que minimicen estos impactos y promuevan su correcta gestión.

Además, desde una perspectiva ambiental, la gestión ineficaz de residuos puede llevar a la acumulación de materiales de desecho en vertederos, lo que incrementa la emisión de gases de efecto invernadero y otros contaminantes. Este estudio pretende abordar estos desafíos mediante la identificación y evaluación de prácticas de gestión de residuos que sean ambientalmente sostenibles. Al promover técnicas de reciclaje y reutilización de materiales, se puede reducir la huella de carbono de los proyectos viales y contribuir a la conservación de recursos naturales.

En términos económicos, la gestión eficiente de residuos puede resultar en importantes ahorros de gastos y generación de ingresos. Este estudio evaluará la viabilidad económica de diversas estrategias de gestión de residuos, demostrando su potencial para reducir costos operativos y aumentar la rentabilidad de los proyectos viales. Además, se explorará cómo estas prácticas pueden integrarse en el ciclo de vida de los proyectos para maximizar su eficacia y eficiencia.

No obstante, el impacto social de una gestión adecuada de residuos no debe subestimarse. Las comunidades locales, a menudo afectadas por las actividades de construcción y mantenimiento vial, pueden beneficiarse significativamente de una gestión de residuos responsable. Este estudio destaca cómo las estrategias sostenibles pueden mejorar la calidad de vida en estas comunidades al reducir la contaminación y crear un entorno más limpio y seguro. Además, la correcta gestión de residuos puede generar oportunidades de empleo, proporcionando ingresos y estabilidad económica a nivel local. La creación de empleos verdes no solo apoya la economía local, sino que también fomenta una mayor conciencia y participación comunitaria en prácticas sostenibles.

Así mismo, la gestión de residuos en proyectos viales puede servir como modelo para otros sectores de la construcción y la industria. Este estudio tiene el potencial de influir en políticas y normativas, promoviendo un cambio hacia una economía circular en la que los residuos se consideran recursos valiosos en lugar de solo desechos.

En resumen, la justificación de este estudio radica en la necesidad urgente de abordar los desafíos ambientales, económicos y sociales asociados con la gestión de residuos en proyectos viales en Francisco Morazán. Al evaluar prácticas sostenibles, este estudio no solo busca minimizar la contaminación y promover la correcta gestión de los residuos, sino también demostrar la viabilidad económica y los beneficios sociales de dichas prácticas.

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

El marco teórico de esta investigación se centra en la administración de proyectos viales, con un enfoque particular en la factibilidad y sostenibilidad de la gestión de residuos. Para desarrollar una comprensión profunda y fundamentada de este tema, se exploran diversas teorías y conceptos clave relacionados con la dirección de proyectos, la gestión de residuos y su impacto en el medio ambiente y la sociedad. El uso del PMBOK como herramienta metodológica central permite estructurar los procesos de dirección de proyectos, asegurando una alineación con estándares internacionales como las normas ASHTO y ASTM. Además, se abordan estudios previos y marcos conceptuales que contextualizan la importancia de prácticas sostenibles en la gestión de residuos, especialmente en proyectos de rehabilitación y mantenimiento vial. Este marco teórico establece las bases necesarias para analizar las prácticas actuales y proponer mejoras que optimicen la gestión de residuos en el contexto de proyectos viales.

2.1 ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL

2.1.1 SITUACIÓN MACRO

A nivel internacional, la gestión de residuos en proyectos de rehabilitación y mantenimiento vial ha ganado relevancia como parte de los esfuerzos globales por promover prácticas sostenibles en la construcción e infraestructura. En muchos países desarrollados, como Estados Unidos, Canadá y varias naciones de la Unión Europea, se han establecido regulaciones estrictas y se han implementado tecnologías avanzadas para manejar de manera eficiente los residuos generados en estos proyectos, minimizando su impacto ambiental.

Una buena planificación de las actividades de construcción y otras actividades de gestión de residuos conexas en las obras de construcción son condición indispensable para unos índices elevados de reciclaje y productos reciclados de alta calidad. Gran parte de los residuos de construcción y demolición se reciclan por motivos económicos, pero el reciclaje de materiales como el hormigón, el vidrio, los paneles de yeso y el asfalto conlleva beneficios más allá de los financieros. (UE, 2016, p. 20)

En el ámbito global, la tendencia hacia la economía circular ha impulsado la reutilización y el reciclaje de materiales de construcción, incluido el concreto asfáltico. Países como Alemania y los Países Bajos han adoptado políticas que incentiven la reutilización del asfalto reciclado (RAP, por sus siglas en inglés) en nuevos proyectos de pavimentación, reduciendo

así la necesidad de materias primas vírgenes y disminuyendo las emisiones de carbono asociadas con la producción y transporte de estos materiales.

País	Producción mezclas asfálticas (t)	Producción asfalto reciclado (t)	Reutilización del asfalto reciclado (%)
Turquía	46.200.000	1.200.000	3
Alemania	41.000.000	11.500.000	90
Francia	35.400.000	6.900.000	64
Italia	22.300.000	10.000.000	20
Reino Unido	19.200.000	5.000.000	80
España	13.300.000	205.000	85
Países Bajos	9.700.000	4.500.000	90
EE.UU.	332.000.000	80.000.000	95
Europa	300.000.000	56.000.000	75

Figura 1: Producción de mezclas asfálticas

Fuente: (Keppler, Comparación del Método Alemán (Homogeneidad) y americano (Pg – Grade) de los Cálculos de Reusabilidad Porcentual del RAP en la Nueva Mezcla).

En Alemania, se producen más de 11 Millones de toneladas de RAP cada año a partir del cual se reutilizan cerca de 90%. En los Estados Unidos son cerca de 85% de los 93 Millones de toneladas producidos. (Klepper, s.f; p.3)



Figura 2: Reciclaje en caliente en el área urbana USA

Ilustración: Fuente: Página Web Wirtgen Group (A Jonh Deere Company)

Asimismo, países como Colombia han desarrollado guías y recomendaciones para promover prácticas sostenibles en la gestión de residuos de construcción en proyectos viales. Según la guía de intervención “Sostenibilidad de los Residuos de la Construcción” del arquitecto Tapias Mendivelso de la Universidad Santo Tomás (2017) como alternativa de gestión para residuos provenientes del asfalto indica que hay que utilizarlos como masa para rellenos o reciclar el asfalto como tal. Estas directrices destacan la importancia de considerar tanto los impactos económicos como los ambientales en la planificación y ejecución de proyectos, promoviendo una gestión integral de residuos en todos sus procesos.

2.1.2 SITUACIÓN MICRO

El gobierno de Honduras, a través de la Secretaría de Infraestructura y Transporte (SIT), ha lanzado varias iniciativas para mejorar la infraestructura vial del país. Estas iniciativas incluyen la pavimentación de carreteras no pavimentadas y la rehabilitación de carreteras existentes. Según el INE (2022) la red vial oficial del país cuenta con aproximadamente 16,998.64 kilómetros, de los cuales 2,039.94 Kms están pavimentados con concreto asfáltico.

La factibilidad de estos proyectos viales se evalúa en términos de viabilidad técnica, económica y ambiental. Los estudios de pre factibilidad y factibilidad son esenciales para asegurar que los proyectos sean sostenibles y que los recursos se utilicen de manera eficiente.

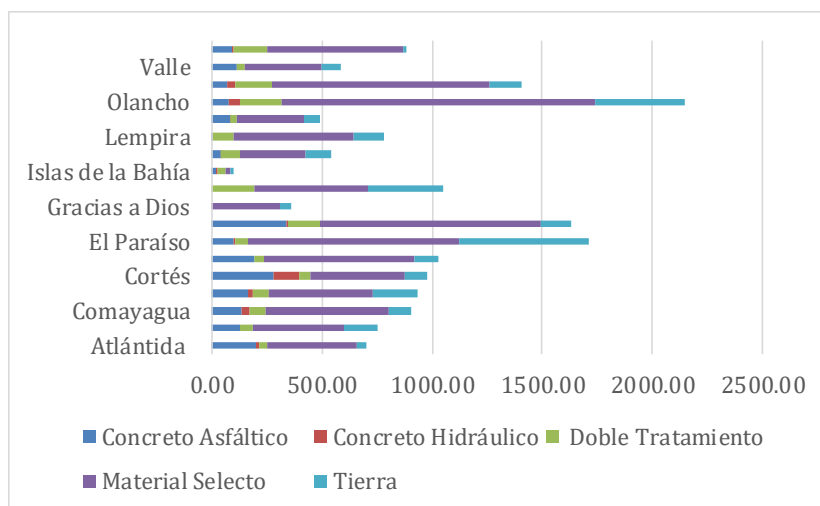


Figura 3: Red Nacional, por tipo de calzada (km)

Fuente: (INE,2022)

El INE (2022) cataloga el concreto asfáltico como un residuo sólido inerte de tipo

demolición por lo cual la disposición final dicho residuos le corresponde directamente a la municipalidad. El gráfico siguiente ilustra los métodos de disposición final utilizados en todos los municipios del país: el 90% emplea vertederos a cielo abierto; el 4% utiliza sistemas semimecanizados; el 3% recurre a vertederos controlados o semicontrolados; y el 1% utiliza rellenos sanitarios mecanizados, rellenos sanitarios manuales y/o se encuentra en proceso de cierre técnico y operación mejorada.

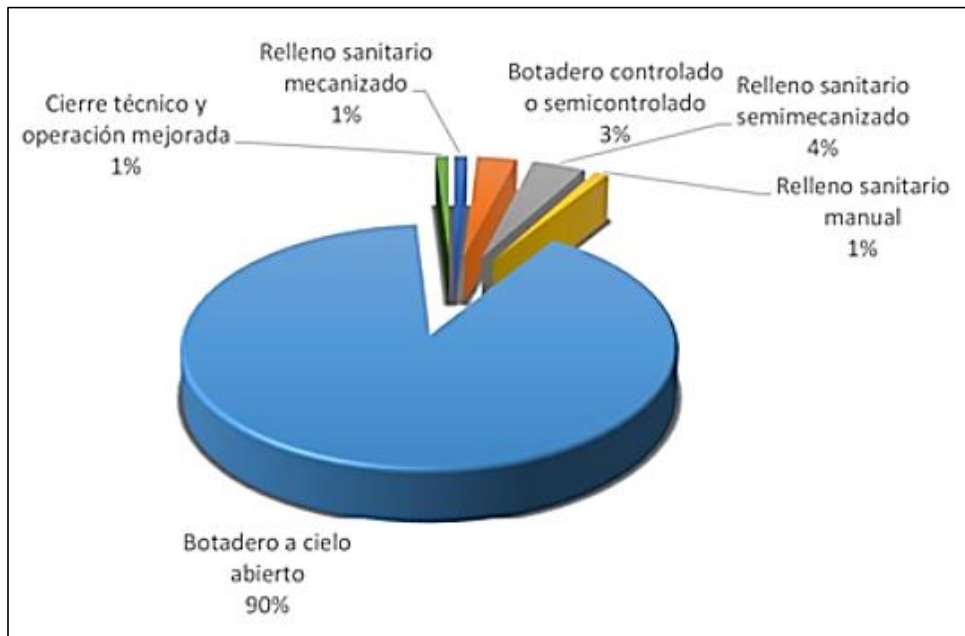


Figura 4: Mecanismos de disposición final de residuos sólidos en el país

Fuente: (INE,2022)

La implementación de prácticas sostenibles en la gestión de residuos incluye la reutilización de materiales, el reciclaje y la correcta disposición de desechos. Por lo antes mencionado podemos observar que, en Honduras, actualmente no existe una gestión adecuada para los residuos provenientes de los proyectos de rehabilitación y mantenimiento vial, factores como el presupuesto limitado, la complejidad técnica, el poco control y seguimiento de las regulaciones medioambientales y las expectativas de las partes interesadas, hacen que la gestión eficaz sea crítica. En este contexto, la gestión de residuos a menudo se relega a un segundo plano por parte de los contratistas encargados de la ejecución de los proyectos. La práctica más común al realizar la remoción de la carpeta asfáltica consiste en ubicar los desechos en los hombros de la carretera, en botaderos municipales o en terrenos baldíos sin la

autorización previa correspondiente.

2.2 CONCEPTUALIZACIÓN

2.2.1 ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS VIALES

La administración de proyectos viales implica la planificación, ejecución, monitoreo y cierre de proyectos relacionados con la construcción, rehabilitación y mantenimiento de infraestructuras viales. Este tipo de proyectos se caracteriza por su complejidad técnica, la necesidad de coordinación entre múltiples partes interesadas y el cumplimiento de normativas específicas.

La Secretaría de Obras Públicas, Transporte y Vivienda (SOPTRAVI) fue fundada en 1957. Esta entidad se encargó de la planificación, diseño y ejecución de proyectos de infraestructura pública, vial y de transporte en Honduras.

La administración de proyectos viales en Honduras sigue principios y metodologías reconocidas internacionalmente, como las establecidas por el Project Management Institute (PMI®). Estas incluyen:

- Planificación Detallada: Definición clara de objetivos, alcance, cronograma y presupuesto.
- Gestión de Riesgos: Identificación y mitigación de riesgos potenciales.
- Control de Calidad: Supervisión constante para asegurar el cumplimiento de los estándares técnicos y ambientales.

La infraestructura vial del país contribuye al desarrollo económico y social del mismo, facilitando el transporte de bienes y personas entre las áreas rurales y urbanas. Es por eso que la ahora principal entidad gubernamental responsable de los proyectos viales del país es: la Secretaría de Infraestructura y Transporte (SIT) el cual sus atribuciones por dirección lo hace responsable del planeamiento, estudio, diseño, construcción y supervisión de la red vial nacional, del mejoramiento y mantenimiento de la red oficial, y responsable del planeamiento, estudio, diseño, construcción y supervisión de las obras civiles en general y de asesorar técnicamente en esta materia a las municipalidades y otros entes involucrados. (SIT 2024)

2.2.2 GESTIÓN DE RESIDUOS EN PROYECTOS VIALES

La gestión de residuos en proyectos viales es un componente importante para garantizar la sostenibilidad y minimizar el impacto ambiental de las obras de infraestructura. Este proceso

incluye la planificación, recolección, transporte, tratamiento y disposición final de los residuos generados durante la construcción, rehabilitación y mantenimiento de carreteras.

Según el “Manual de Carreteras: Guía Ambiental para Proyectos Viales” de la Secretaría de Infraestructura y Transporte (SIT,2021), es esencial incorporar la variable ambiental en todas las fases del ciclo de vida de un proyecto vial.

2.2.3 PRÁCTICAS COMUNES EN LA GESTIÓN DE RESIDUOS

A continuación, se describen las prácticas comunes utilizadas en la gestión de residuos provenientes de proyectos viales:

- Disposición en Hombros de Carretera:

Una práctica común en Honduras es la disposición de residuos asfálticos y de construcción en los hombros de las carreteras. Esta práctica, aunque resulta económica para el contratista que ejecuta el proyecto, puede generar problemas ambientales y de seguridad vial.



Figura 5: Desperdicio de carpeta asfáltica ubicada en hombro de carretera

Fuente: (Elaboración Propia, 2024)

Posteriormente al finalizar el proyecto esta actividad suele concluirse pagándola al contratista como “acarreo de desperdicio” en la unidad m³-km, según las especificaciones técnicas constructivas de la AMDC para este tipo de proyectos, estos trabajos consistirán en el acarreo de material de desperdicio con volqueta cargado de forma manual o con maquinaria, ya sea producto de la excavación u otro tipo de material del proyecto (sin incluir la limpieza

final). El material de desperdicio será transportado en volquetas y se procederá a botarlos a los lugares municipales autorizados para el cual se ha considerado una distancia de diez (10) kilómetros, mismos que también serán verificados y aprobados por la supervisión para evitar contaminaciones ambientales, sedimentaciones en cauces de ríos o quebradas u otros. (Documento Para La Contratación De Obras Menores, AMDC,2022)

- **Uso de Botaderos Municipales:**

Los residuos generados en proyectos viales a menudo se llevan a botaderos municipales. Se practica de esta manera porque así lo delimita el contrato de medidas ambientales, en la licencia ambiental.

- **Disposición en Terrenos Baldíos:**

En algunos casos, los residuos se disponen en terrenos baldíos sin la autorización correspondiente. Esta práctica es ilegal y puede tener graves consecuencias ambientales y legales respectivamente.

- **Reciclaje y Reutilización:**

Aunque es menos común, algunas empresas están comenzando a implementar prácticas de reciclaje de pavimentos asfálticos. Por ejemplo: El proyecto realizado por la empresa SECONSA S.A. DE C.V. desde el año 2023 llamado “Sostenimiento de calles a través del reciclado del pavimento asfáltico en sitio por medio de aire caliente y colocación de nueva carpeta en un solo paso” En tramos referentes del municipio del distrito central, tales como: calle los acaldes, boulevard Suyapa, calle alameda, ave. Costa rica, ofertado por la AMDC.



Figura 6: Imagen del proyecto utilizando la maquina recicladora asfáltica

Fuente: (Pagina Web AMDC,2024)

Reciclaje de Asfalto:

El reciclaje de asfalto es una práctica común. Consiste en reutilizar el asfalto fresado o retirado para mezclas asfálticas nuevas. Se puede realizar in situ (directamente en la carretera) o en una planta específica. Aunque no existe una norma ASTM específica para esto, se pueden aplicar normas como:

ASTM D6433-18

“Este procedimiento comprende la determinación de la condición de pavimento de caminos y estacionamientos a través de inspecciones visuales utilizando el método del Índice de condición del pavimento (PCI) para cuantificar la condición del pavimento” (*Standard Practice For Roads And Parking Lots Pavement Condition Index Surveys*, s. f., p. 1.).

Para evaluar la condición del pavimento y determinar la densidad relativa de los agregados.

A partir del año 2022 la Alcaldía Municipal del Distrito Central (AMDC) comenzó a publicar ofertas de licitación para proyectos de sostenimiento de calles a través del reciclado del pavimento asfáltico en sitio por medio de aire caliente, lo que indica que esta iniciativa refleja un compromiso con la adopción de prácticas sostenibles, económicas y ambientalmente responsables.

2.2.4 SOSTENIBILIDAD DE LAS PRÁCTICAS ACTUALES

Para el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (UNEP), la construcción es la responsable de la generación del 32% de los residuos sólidos mundiales (Rangel, 2019).

La sostenibilidad en la gestión de residuos en proyectos viales se refiere a la capacidad de implementar prácticas que minimicen el impacto ambiental, sean económicamente viables y socialmente aceptables. En tal sentido, “la construcción sostenible resulta ser la práctica de planear, diseñar, construir y habitar proyectos integrales de infraestructura que generan un impacto positivo para el ambiente, los beneficiarios y la comunidad en general” (García, 2008).

2.3 TEORÍAS DE SUSTENTO

2.3.1 BASES TEÓRICAS.

Con el propósito de evaluar la factibilidad y sostenibilidad de la gestión de residuos en proyectos de rehabilitación y mantenimiento vial, y fundamentándose en el manual del Project

Management Institute (PMI®), se implementarán tres metodologías estudiadas durante la maestría en administración de proyectos. Estas metodologías son la Gestión de Costos, la Gestión de Riesgos y la Gestión de Adquisiciones. En cada una de ellas se proporcionará una explicación detallada de los conocimientos adquiridos a lo largo de la maestría, así como su aplicación específica en el proyecto de investigación que se desarrollará.

GESTIÓN DE COSTOS

La Gestión de Costos en proyectos viales implica la planificación, estimación, presupuestación, financiamiento, gestión y control de los costos del proyecto para que se complete dentro del presupuesto aprobado. Según el PMBOK del PMI® (2021), este proceso se divide en varias etapas clave:

- Planificación de la Gestión de Costos: Definir cómo se estimarán, presupuestarán, gestionarán y controlarán los costos del proyecto.
- Estimación de Costos: Desarrollar una aproximación de los recursos monetarios necesarios para completar las actividades del proyecto.
- Determinación del Presupuesto: Agregar los costos estimados de las actividades individuales o paquetes de trabajo para establecer una línea base de costos autorizada.
- Control de Costos: Monitorear el estado del proyecto para actualizar los costos del mismo y gestionar cambios a la línea base de costos.

En el contexto de la investigación, la gestión de costos se aplicará realizando una comparativa entre los costos asociados entre un proyecto de bacheo convencional y un proyecto de bacheo a través del reciclado del pavimento asfáltico in situ por medio de aire caliente, en ambas utilizando los costos asociados con la maquinaria, mano de obra y materiales para su ejecución. Esto para evidenciar una comparativa entre las prácticas convencionales de la gestión de residuos versus los costos que conlleva reciclarlo.

GESTIÓN DE RIESGOS

En proyectos viales, la identificación temprana de riesgos es fundamental para mitigar posibles impactos negativos en el cronograma y presupuesto. Factores como condiciones geológicas imprevistas o retrasos en la obtención de permisos pueden representar riesgos significativos. El PMBOK enfatiza la importancia de un proceso estructurado de identificación de riesgos, que incluya la participación de todas las partes interesadas, asegurando una visión

integral de los posibles riesgos (PMI®, 2021). La implementación de este enfoque asegura que los riesgos sean identificados y gestionados de manera efectiva desde el inicio, lo que permite desarrollar estrategias de mitigación proactivas, reduciendo la probabilidad de interrupciones costosas en el proyecto.

Cabe agregar, el análisis cualitativo y cuantitativo de riesgos permite priorizar aquellos que podrían tener un mayor impacto en el proyecto, enfocando recursos en su mitigación. En proyectos viales, la complejidad técnica y las variaciones en los entornos locales pueden complicar este análisis. El PMBOK recomienda el uso de matrices de probabilidad e impacto y análisis de Monte Carlo para cuantificar los riesgos y entender su posible efecto en el proyecto (PMI®, 2021). El empleo de estas herramientas permite a los gerentes de proyectos tomar decisiones más informadas, priorizando los riesgos que representan amenazas más significativas y asignando los recursos de manera eficiente para mitigar su impacto, lo cual es crucial para mantener el proyecto en curso.

GESTIÓN DE ADQUISICIONES

La planificación de adquisiciones en proyectos viales requiere una anticipación precisa de las necesidades de materiales y servicios, dado que cualquier retraso en las adquisiciones puede resultar en interrupciones en el cronograma del proyecto. El PMBOK subraya la importancia de la planificación detallada en la gestión de adquisiciones, recomendando la elaboración de un plan de adquisiciones que identifique los tiempos y recursos necesarios para cada adquisición (PMI®, 2021). Un plan de adquisiciones bien elaborado garantiza que todos los insumos necesarios estén disponibles cuando se requieran, minimizando los riesgos de retrasos y asegurando que el proyecto avance según lo programado.

En el orden de las ideas anteriores, el control de adquisiciones es necesario para asegurar que los bienes y servicios adquiridos cumplan con las especificaciones acordadas y se entreguen según el cronograma establecido. Sin un control adecuado, existe el riesgo de recibir productos defectuosos o fuera de tiempo, lo que puede generar sobrecostos y retrasos. El PMBOK resalta la importancia del control de adquisiciones, que incluye la gestión de contratos y la verificación de la calidad y puntualidad de las entregas (PMI®, 2021). Implementar un sistema de control riguroso permite asegurar que todas las adquisiciones cumplan con los estándares requeridos, protegiendo la integridad del proyecto y asegurando que se mantenga

dentro de los límites de tiempo y presupuesto establecidos.

Para complementar y dar contexto a los datos primarios, se utilizaron fuentes secundarias de información. Estas incluyen datos relevantes obtenidos de la Secretaría de Recursos Naturales y Ambiente (Mi-Ambiente Honduras) y del Instituto Nacional de Estadística (INE). Estas fuentes brindaron un contexto más amplio sobre las prácticas actuales y las tendencias en la gestión de residuos en proyectos viales en Honduras.

2.3.2 METODOLOGÍAS DESARROLLADAS POR OTROS INVESTIGADORES O EXPERTOS.

Dado que nuestra investigación aborda un tema amplio y presenta un tema poco común desde su planteamiento inicial, decidimos basarnos en investigaciones previas realizadas por alumnos de UNITEC que tratan temas relacionados con la gestión de residuos y la implementación de materiales reciclados en distintos sectores. Estas tesis proporcionan un marco teórico y metodológico sólido que facilita la comprensión y el desarrollo de nuestro estudio.

A continuación, se detallan las metodologías y teorías de sustento utilizadas en cada investigación consultada:

1. Estudio de pre factibilidad de proceso de reciclaje de plástico y cartón en el departamento de Cortés (Pérez & Saballos, 2023)

Este estudio se enfocó en evaluar la viabilidad de implementar un proceso de reciclaje para plástico y cartón. Las metodologías utilizadas incluyeron herramientas analíticas clave como:

- Cálculo de la TIR (Tasa Interna de Retorno): Para determinar la rentabilidad financiera del proyecto.
- Modelo de las 3R (Reducir, Reutilizar, Reciclar): Como marco conceptual para diseñar un enfoque sostenible en la gestión de materiales reciclables.
- Las 5 fuerzas de Porter: Para analizar la competitividad del mercado y las posibles barreras de entrada al sector de reciclaje.
- Diagrama de análisis de causa y efecto (Ishikawa): Para identificar los factores que influyen en el éxito del proceso de reciclaje y posibles áreas de mejora.

2. Estudio técnico y análisis de costos para la implementación de pavimentos con plástico reciclado (Cabañas & Montoya, 2018).

Este trabajo abordó la viabilidad técnica y económica de utilizar plástico reciclado como componente en pavimentos. La metodología incluyó:

- Estudio técnico: Para evaluar las propiedades y comportamiento del plástico reciclado cuando se incorpora en mezclas asfálticas, así como su impacto en la resistencia y durabilidad de los pavimentos.
- Análisis de costos: Que permitió determinar si la implementación de este material reciclado era económicamente viable en comparación con métodos convencionales.

3. Factibilidad económica y financiera en la implementación del proyecto del manejo integral de los desechos sólidos en el municipio de Jesús de Otoro, Intibucá (Aguilar & Torres, 2019).

Este estudio se centró en la evaluación de un proyecto de manejo de desechos sólidos, para lo cual se utilizó como base:

- Estudio de mercado: Que permitió analizar la generación de residuos en la región, así como identificar a los principales actores involucrados en el manejo de los mismos y la capacidad del municipio para implementar soluciones sostenibles.

2.3.3 INSTRUMENTOS UTILIZADOS

Con el fin de obtener datos relevantes y garantizar la validez de las investigaciones, cada estudio empleó instrumentos específicos, los cuales se detallan a continuación:

1. Estudio de pre factibilidad de proceso de reciclaje de plástico y cartón en el departamento de Cortés

- Entrevistas a recolectores: Para comprender las dinámicas del mercado de materiales reciclables desde la perspectiva de quienes recolectan y comercializan estos productos.
- Visitas a centros de acopio: Para evaluar la infraestructura existente y su capacidad de manejo de plástico y cartón.
- Visitas a empresas que fabrican plástico: Con el fin de conocer las necesidades técnicas y operativas de estas empresas en relación con el reciclaje de materiales.
- Encuestas: Aplicadas a diversos actores del sector para recopilar información cuantitativa

sobre el flujo de materiales reciclables.

- Visitas a entes gubernamentales: Para entender las políticas y normativas vigentes relacionadas con el desarrollo sostenible y el reciclaje.

2. Estudio técnico y análisis de costos para la implementación de pavimentos con plástico reciclado

- Encuestas: Dirigidas a profesionales del sector de infraestructura vial para conocer su percepción sobre la implementación de plástico reciclado en pavimentos y su factibilidad técnica y económica.

3. Factibilidad económica y financiera en la implementación del proyecto del manejo integral de los desechos sólidos en el municipio de Jesús de Otoro, Intibucá

- Encuestas: Aplicadas a la población local para identificar patrones de generación de residuos, disposición final y disposición hacia nuevas iniciativas de manejo integral de desechos sólidos.

Estas metodologías e instrumentos representan una base sólida de referencia para estructurar y enriquecer nuestra investigación, permitiendo adoptar enfoques previamente validados y contextualizarlos según nuestras necesidades.

2.4 MARCO LEGAL

En el contexto de la administración de proyectos viales, la gestión de residuos adquiere una relevancia significativa, especialmente cuando se busca garantizar la factibilidad y sostenibilidad de dichas intervenciones. La legislación vigente en Honduras proporciona un marco regulatorio esencial que guía la planificación, ejecución, y supervisión de los proyectos viales, asegurando que se respeten los principios de sostenibilidad ambiental y eficiencia económica. La normativa relacionada con la gestión de residuos está fragmentada entre diversas instituciones y documentos legales, incluyendo leyes, reglamentos, políticas y manuales.

El marco legal de esta tesis se basa en un conjunto de leyes y reglamentos que establecen los criterios y procedimientos para la correcta gestión de residuos generados en proyectos de construcción, rehabilitación, y mantenimiento vial. Este marco no solo asegura el cumplimiento de las normativas ambientales, sino que también promueve prácticas responsables y sostenibles que minimicen los impactos negativos sobre el medio ambiente y la

salud pública.

A continuación, se detalla el marco legal orientado a nuestra investigación:

Tabla 1: Marco legal orientado a la investigación

MARCO LEGAL		
Ente	Artículo	Orientación a la Investigación
CONSTITUCIÓN DE LA REPÚBLICA DE HONDURAS	ARTÍCULO 145 - “Se reconoce el derecho a la protección de la salud. El deber de todos participar en la promoción y preservación de la salud personal y de la comunidad. El Estado conservará el medio ambiente adecuado para proteger la salud de las personas” (Constitución de la República de Honduras, 1982, p.20).	Reconoce el derecho a la protección de la salud, lo cual es fundamental en la gestión de residuos y la prevención de impactos negativos en la salud pública como resultado de proyectos viales.
	ARTÍCULO 340 - “Se declara de utilidad y necesidad pública, la explotación técnica y racional de los recursos naturales de la nación” (Constitución de la República de Honduras, 1982, p.55).	Declara de utilidad y necesidad pública la explotación técnica y racional de los recursos naturales, subrayando la responsabilidad del Estado en regular su aprovechamiento para proteger el interés social.
	ARTÍCULO 346 “Es deber del Estado dictar medidas de protección de los derechos e intereses de las comunidades indígenas existentes en el país, especialmente de las tierras y bosques donde estuvieren asentadas” (Constitución de la República de Honduras, 1982, p.56).	Establece el deber del Estado de dictar medidas para proteger los derechos e intereses de las comunidades indígenas, especialmente en relación con las tierras y bosques, que pueden verse afectados por proyectos viales
LEY GENERAL DE AMBIENTE	ARTÍCULO 9 (Título I, Capítulo II): Artículo 9 establece los objetivos específicos de la ley, que incluyen propiciar un marco adecuado para actividades agropecuarias, forestales e industriales en armonía con la conservación de recursos naturales y la protección ambiental. Además, busca mantener el equilibrio ecológico, promover la participación ciudadana, fomentar la educación ambiental y mejorar la calidad de vida de los pobladores. (Ley general del ambiente Honduras.pdf. 1993)	Define como objetivo específico de la Ley la implementación de la Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) para proyectos potencialmente contaminantes o degradantes, asegurando así que se identifiquen y mitiguen los impactos ambientales negativos desde las primeras etapas del proyecto
	ARTÍCULO 11 (Título II, Capítulo I): Artículo 11. La Secretaría de Estado en el Despacho del Ambiente tiene como funciones principales definir objetivos y políticas ambientales, coordinar actividades de organismos públicos, vigilar el cumplimiento legal, desarrollar el Plan de Ordenamiento Territorial, gestionar la Evaluación de Impacto Ambiental, promover la conciencia ambiental, representar al	Asigna a la Secretaría de Estado en el Despacho del Ambiente la responsabilidad de crear y manejar el Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental (SINEIA), lo cual es crucial para la supervisión y control de proyectos viales

	Estado ante organismos internacionales y tomar medidas para preservar los recursos naturales y mejorar la calidad de vida. (Ley general del ambiente Honduras.pdf. 1993)	
REGLAMENTO GENERAL DE LA LEY DE AMBIENTE	ARTÍCULO 8 (Título I, Capítulo II): Establece la obligatoriedad de la Evaluación de Impacto Ambiental (EIA). La Secretaría de Estado en el Despacho del Ambiente creará y gestionará el Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental (SINEA) mediante un reglamento. Ningún programa o proyecto puede ejecutarse sin previa elaboración y aprobación de su respectivo estudio de EIA. Se sancionará a los funcionarios que autoricen proyectos sin evaluación ambiental. La EIA debe cumplir con las leyes ambientales, proteger recursos naturales y aspectos socio-culturales. Además, se otorgará un plazo para corregir o trasladar instalaciones u obras contaminantes. El equipo utilizado para correcciones estará exento de impuestos de importación y será deducible de la renta a cinco años. (Reglamento general de la ley de ambiente.pdf. 1993, p.3)	Declaran de interés público y obligatoria la realización de Evaluaciones de Impacto Ambiental (EIA) para proyectos que puedan afectar el medio ambiente, garantizando así la integración de la variable ambiental en todas las fases del ciclo de vida de los proyectos viales.
REGLAMENTO DEL SISTEMA NACIONAL DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL (SINEIA)	ARTÍCULO 24: Todo proyecto, obra o actividad pública o privada, debe contar con una licencia ambiental antes de iniciar su operación y/o funcionamiento. (Reglamento Del Sistema Nacional De Evaluación De Impacto Ambiental (SINEIA), 2015, p. 43)	como un indicador de la eficacia de la gestión de residuos en proyectos de rehabilitación y mantenimiento vial en Francisco Morazán, Honduras. Este análisis permitirá identificar las brechas existentes y proponer mejoras que aseguren la alineación de los proyectos viales con los requisitos legales y los principios de sostenibilidad ambiental.
	ARTICULO 30: Los proyectos, obras o actividades se clasifican en cuatro categorías según su magnitud y riesgo ambiental. La Categoría 1 abarca proyectos de bajo impacto, mientras que la Categoría 4 incluye megaproyectos de alto riesgo. Los proyectos por debajo de la Categoría 1 son considerados de muy bajo impacto y no requieren Licencia Ambiental. Sin embargo, en áreas frágiles, ascienden automáticamente a la categoría superior, aplicando los procedimientos de evaluación ambiental vigentes. (Reglamento Del Sistema Nacional De Evaluación De Impacto Ambiental (SINEIA), 2015)	En el contexto de la gestión de residuos en proyectos viales, esta clasificación es particularmente relevante para determinar el nivel de control y supervisión ambiental requerido. Proyectos de rehabilitación y mantenimiento vial en áreas sensibles, aunque inicialmente considerados de bajo impacto, pueden ser reclasificados a categorías superiores debido a su potencial riesgo ambiental, lo que implica una mayor exigencia en la gestión de residuos.
REGLAMENTO PARA EL MANEJO INTEGRAL DE	ARTICULO 5 La gestión integral de residuos sólidos se basa en los siguientes principios:	Los generadores de residuos son responsables de asegurar que sus residuos se manejen de manera

RESIDUOS SÓLIDOS	sostenibilidad ambiental (uso de tecnologías limpias), responsabilidad compartida (participación de todos los actores), minimización en la fuente (reducir generación de residuos), responsabilidad extendida (productores responsables al final de la vida útil) y mejora continua (avances tecnológicos gradualmente (Reglamento Para El Manejo Integral De Residuos Sólidos, 2011, p. 3)	adecuada y conforme a las regulaciones establecidas. Esto incluye la separación de residuos en origen, el almacenamiento seguro y la entrega de los residuos a entidades autorizadas para su recolección y tratamiento.
	ARTICULO 12 Las empresas o proyectos, públicos o privados que generen, o vayan a generar, residuos sólidos especiales con características de peligrosidad, deberán solicitar su incorporación al registro que para tal fin cree la secretaria de estado en los despachos de recursos naturales y ambiente. (Reglamento Para El Manejo Integral De Residuos Sólidos, 2011, p.6)	Este artículo establece las normas que deben seguirse para la recolección, transporte y disposición final de los residuos sólidos.
	ARTICULO 19 Según su origen los residuos sólidos inertes se clasifican en: Materiales de construcción y demolición tales como: concreto, ladrillos, cerámica, materiales compuestos de yeso, vidrio, residuos de metales (hierro, aluminio, cobre, zinc, acero), productos de fibrocemento, suelo, material aislante, productos de dragado, Los que se generan por la ocurrencia de desastres naturales como ser: avalanchas, deslizamientos, inundaciones, incendios forestales, etc. (Reglamento Para El Manejo Integral De Residuos Sólidos, 2011, p.8)	Esta clasificación es importante para la gestión adecuada de los residuos, asegurando que se manejen de manera que minimicen el impacto ambiental y promuevan la sostenibilidad.
MANUAL DE CARRETERAS SOPTRAVI- TOMO 8: GUÍA AMBIENTAL PARA PROYECTOS VIALES	La Guía Ambiental para Proyectos Viales es un reglamento específico que extiende el marco de planificación de los proyectos viales para incluir la dimensión ambiental. Esta guía es fundamental para asegurar que los proyectos viales se desarrollen de manera sostenible y con un enfoque integral hacia la protección ambiental: Objetivos de la Guía: Incorporar el proceso de evaluación de impacto socio-ambiental en el ciclo de los proyectos viales para prevenir, reducir, controlar y/o compensar los impactos ambientales negativos, y para potenciar los impactos positivos	Evaluar el grado de cumplimiento de las directrices de la guía en la gestión de residuos y mejorar para optimizar la aplicación de estas normativas en el contexto específico de los proyectos viales, con el fin de fortalecer su sostenibilidad y minimizar su impacto ambiental.

Consecuentemente, se presenta un cuadro resumen del marco legal relevante para esta investigación, destacando las normativas y regulaciones que rigen la obtención de licencias ambientales y la categorización de proyectos según su impacto ambiental. Este marco legal es fundamental para asegurar que los proyectos viales cumplan con los estándares de sostenibilidad y gestión adecuada de residuos, minimizando los impactos negativos en el medio ambiente y la salud pública.

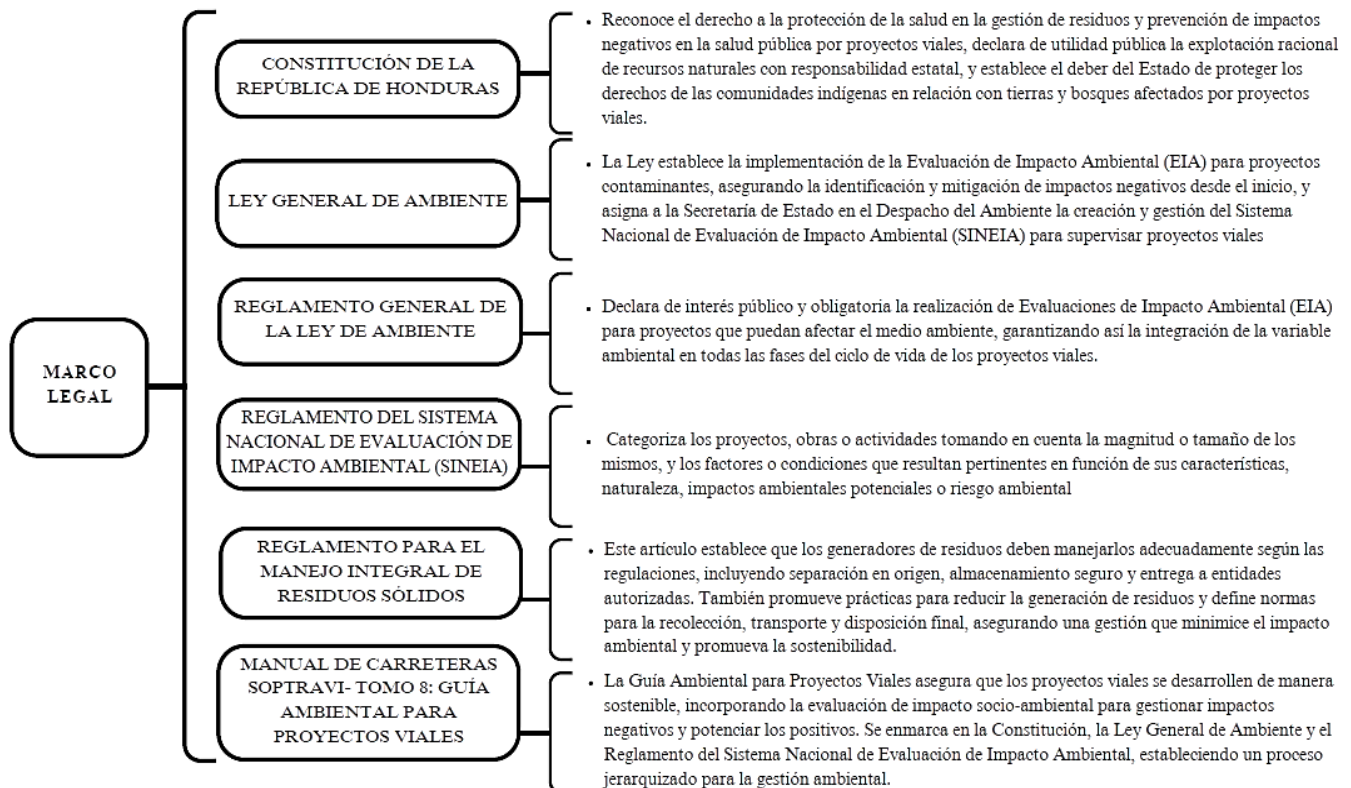


Figura 7: Resumen Marco legal de la investigación

Fuente: (Elaboración Propia, 2024)

CAPÍTULO III. METODOLOGÍA

Este apartado presenta el enfoque metodológico del estudio, especificando la naturaleza y dirección de la investigación. Se definirá la población de interés y se describirán las estrategias y recursos empleados. Asimismo, se establecerá el tamaño muestral necesario para garantizar la obtención de datos estadísticos pertinentes y significativos, favoreciendo de este modo el logro de los objetivos del estudio.

3.1 CONGRUENCIA METODOLÓGICA

En el contexto sobre “Administración de Proyectos Viales: Factibilidad y Sostenibilidad en la Gestión de Residuos”, la matriz metodológica desempeña un papel fundamental. Esta herramienta nos permite estructurar y organizar los elementos clave de nuestra investigación. A continuación, detallaremos los componentes principales:

VARIABLES: Identificamos las variables relevantes que afectan la gestión de residuos en proyectos viales. Estas pueden incluir factores como la participación en proyectos, la experiencia y los métodos de gestión de residuos.

DIMENSIONES: Las dimensiones representan los aspectos específicos que evaluaremos dentro de cada variable. Por ejemplo, consideraremos el impacto económico y ambiental de las prácticas de gestión de residuos.

ÍTEMS: Los ítems son las preguntas o indicadores que utilizaremos para recopilar datos. En nuestra encuesta, abordaremos cuestiones como el conocimiento sobre prácticas de gestión de residuos y los desafíos percibidos en su implementación.

3.1.1 MATRIZ METODOLÓGICA

Una matriz metodológica es una herramienta que organiza y estructura los elementos clave de una investigación, asegurando la coherencia y congruencia entre ellos. Esta matriz facilita la planificación y ejecución del proyecto de investigación, permitiendo una visión clara y ordenada de cada etapa del proceso. (Hernández et al, 2014, p. 151)

La matriz metodológica del presente estudio proporciona una estructura detallada que vincula los objetivos de optimizar la gestión de residuos en proyectos viales con variables específicas y medibles. Esta matriz permite analizar cómo las prácticas de recolección,

almacenamiento, y disposición final de residuos se implementan en proyectos de rehabilitación y mantenimiento vial en Francisco Morazán, Honduras. Además, se enfoca en evaluar el impacto ambiental y económico de estas prácticas, y en identificar problemas y percepciones que puedan afectar la eficiencia de los procesos. Finalmente, la tabla integra variables que permiten proponer estrategias innovadoras, con un enfoque en el reciclaje y reutilización, para mejorar la sostenibilidad y viabilidad económica de los proyectos viales. Cada dimensión e ítem dentro de la matriz está diseñado para recopilar datos relevantes que sustenten el análisis y la formulación de recomendaciones prácticas y aplicables en el contexto de la gestión de residuos en infraestructuras viales.

Esta matriz metodológica no solo proporciona una guía clara para la recolección y análisis de datos, sino que también asegura que cada aspecto del proceso de gestión de residuos sea considerado y evaluado de manera integral. Al abordar tanto los impactos ambientales como los económicos, se busca una comprensión de cómo las prácticas actuales pueden ser mejoradas.

Tabla 2: Matriz metodológica del presente estudio

Título de la investigación	Objetivos de Investigación		Variables	Dimensiones	Ítems
	General	Específicos			
Administración de Proyectos Viales: Factibilidad y Sostenibilidad en la Gestión de Residuos	Optimizar la gestión de residuos, contribuyendo a la creación de proyectos viales más sostenibles y eficientes que minimicen su impacto ambiental y maximicen su viabilidad económica.	Evaluar las prácticas más comunes de gestión de residuos en proyectos de rehabilitación y mantenimiento vial en Francisco Morazán, Honduras.	Métodos de recolección y almacenamiento	Experiencia	Entrevista Encuesta Pregunta: 1,2
				Conocimiento	Entrevista Encuesta Pregunta: 3
			Disposición final de residuos	Prácticas	Entrevista Encuesta Pregunta: 4
				Experiencia	Entrevista Encuesta Pregunta: 1,2
		Analizar las prácticas actuales de gestión de residuos desde una perspectiva ambiental y económica durante la fase de diagnóstico del estudio, con el fin de	Impacto de la gestión de residuos	Impacto económico	Entrevista Encuesta Pregunta: 5
				Impacto ambiental	Entrevista Encuesta Pregunta: 8

		asegurar la eficiencia y sostenibilidad de los proyectos.	Eficiencia de los procesos	Problemas	Entrevista Encuesta Pregunta: 7
				Percepción	Entrevista Encuesta Pregunta: 6
		Proponer mejoras y estrategias innovadoras para optimizar la gestión de residuos en proyectos de rehabilitación y mantenimiento vial.	Innovación en reciclaje y reutilización	Innovación	Entrevista Encuesta Pregunta: 10
				Experiencia	Encuesta Pregunta: 9

Fuente: (Elaboración Propia, 2024)

3.1.2 ESQUEMA DE VARIABLES DE ESTUDIO

Un diagrama sagital es una representación gráfica que muestra la relación entre las variables bajo estudio. Este diagrama permite visualizar de manera comprensiva las principales causas que determinan el fenómeno a estudiar, facilitando la identificación de las variables independientes y dependientes, así como sus interacciones.

A continuación, mostramos el diagrama sagital correspondiente a nuestra investigación:

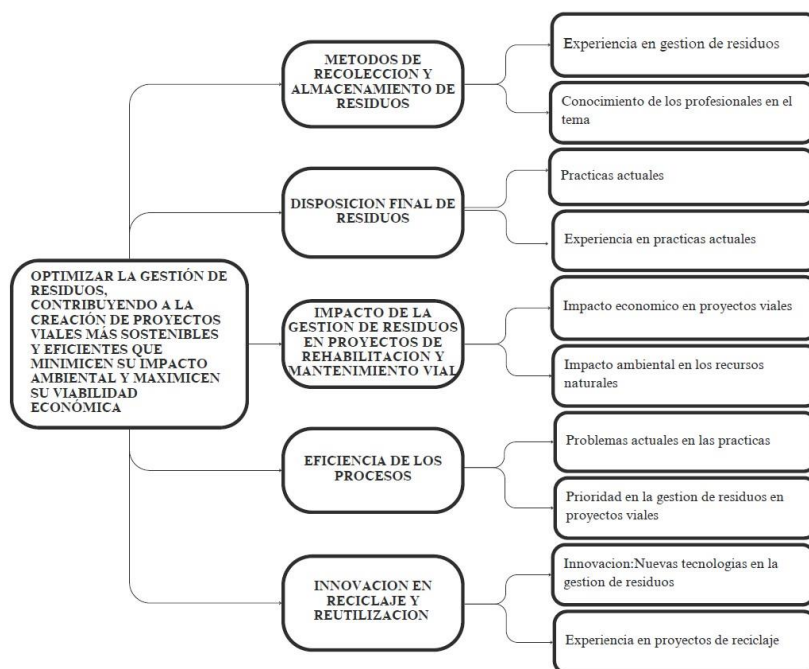


Figura 8: Diagrama Sagital

Fuente: (Elaboración Propia, 2024)

3.1.3. OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

En este apartado se procederá a la operacionalización de las variables del estudio, con el objetivo de detallar su estructura en términos de definición, métodos de medición y si corresponde, sus dimensiones e ítems.

Definición conceptual: Esta definición se basa en las teorías (marco conceptual) empleadas, estableciendo el significado de la variable. Esto permite contar con una definición precisa, aceptada por la comunidad científica.

Definición operacional: Describe los procedimientos matemáticos, estadísticos y de procesamiento (recodificación, agrupación) utilizados para obtener los valores de las variables. Es importante considerar que algunas variables no requieren cálculos complejos.

Dimensiones: Son componentes de las variables que están alineados con la teoría; pueden ser diferentes aportes teóricos que ayudan a construir la variable.

Ítems o indicadores: Son los elementos derivados de las dimensiones que se cuantifican o miden para evaluar los atributos de la población o muestra.

Este proceso de operacionalización es importante para asegurar que las variables del estudio sean medibles y que los datos recolectados sean válidos y confiables.

MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

El paso de una variable teórica a indicadores empíricos verificables y medibles e ítems o equivalentes se le denomina operacionalización. La operacionalización se fundamenta en la definición conceptual y operacional de la variable. (Hernández et al, 2014, p. 212).

En el presente estudio, la matriz de operacionalización de variables, constituye un elemento clave en la investigación, permitiendo el tránsito de conceptos teóricos a indicadores empíricos verificables y medibles. Este proceso se fundamenta en las definiciones conceptuales y operacionales de las variables estudiadas, asegurando que cada dimensión de la gestión de residuos en proyectos de rehabilitación y mantenimiento vial sea abordada de manera precisa y coherente.

A continuación, se detallan las dimensiones, ítems, y métodos de recolección de datos utilizados para evaluar aspectos clave como las prácticas de recolección y disposición final de residuos, el impacto económico y ambiental, la eficiencia de los procesos, y las innovaciones en

reciclaje y reutilización. Estos elementos son esenciales para una comprensión integral de la gestión de residuos en el contexto específico de los proyectos viales, proporcionando información valiosa para el análisis y la propuesta de mejoras en la sostenibilidad y eficiencia de dichos proyectos.

Tabla 3: Matriz de operacionalización de Variables

Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Ítems
Métodos de recolección y almacenamiento	Prácticas y técnicas utilizadas para recolectar y almacenar residuos generados en proyectos de rehabilitación y mantenimiento vial.	Se medirá a través de las preguntas de la encuesta sobre la experiencia y conocimiento de los participantes en la recolección y almacenamiento de residuos, así como las prácticas observadas en las entrevistas.	Experiencia: Se refiere a la participación y el rol de los encuestados en proyectos de rehabilitación y mantenimiento vial, así como su familiaridad con las prácticas de recolección y almacenamiento de residuos.	Encuesta: ¿Alguna vez ha participado en proyectos de rehabilitación y mantenimiento vial de pavimentos flexibles? ¿Cuál ha sido su rol en ese tipo de proyectos? Entrevista: ¿Cuáles son las prácticas más comunes de gestión de residuos que ha observado en proyectos de rehabilitación y mantenimiento vial en Francisco Morazán?
			Conocimiento: Se refiere al grado de familiaridad y comprensión de los encuestados sobre las normativas y mejores prácticas locales relacionadas con la gestión de residuos en proyectos viales.	Encuesta: ¿Qué tan familiarizado está con las normativas locales sobre gestión de residuos en proyectos viales?
Disposición final de residuos	Procedimientos y métodos utilizados para la eliminación o reutilización de residuos generados en proyectos de rehabilitación y mantenimiento vial.	Se medirá a través de las preguntas de la encuesta sobre las prácticas de disposición final de residuos y la experiencia de los participantes, así como las prácticas observadas en las entrevistas.	Prácticas: Se refiere a los métodos específicos utilizados por los encuestados para la disposición final de residuos, como reciclaje, reubicación y disposición en vertederos municipales.	Encuesta: ¿Qué métodos de gestión de residuos has utilizado en proyectos de rehabilitación y mantenimiento vial de pavimentos flexibles? Entrevista: ¿Cuáles son las prácticas más comunes de gestión de residuos que ha observado en proyectos de rehabilitación y mantenimiento vial en Francisco Morazán?
			Experiencia: Se refiere a la participación y el rol de los encuestados en proyectos de rehabilitación y mantenimiento vial, así como su experiencia con las prácticas de	Encuesta: ¿Alguna vez ha participado en proyectos de rehabilitación y mantenimiento vial de pavimentos flexibles? ¿Cuál ha sido su rol en ese tipo de proyectos? Entrevista:

			disposición final de residuos.	¿Cuáles son las prácticas más comunes de gestión de residuos que ha observado en proyectos de rehabilitación y mantenimiento vial en Francisco Morazán?
Impacto de la Gestión de Residuos	El impacto de la gestión de residuos se refiere a los efectos económicos y ambientales de las prácticas de gestión de residuos en los proyectos viales. Esta variable evalúa tanto los costos asociados como los efectos sobre los recursos naturales.	Se medirá a través de las preguntas de la encuesta sobre el impacto económico y ambiental de las prácticas de gestión de residuos, así como las percepciones obtenidas en las entrevistas.	Impacto Económico: Evaluación del costo asociado a las prácticas de gestión de residuos.	Encuesta: ¿Cómo evalúa el impacto económico de las prácticas de gestión de residuos en el proyecto viales? Entrevista: Desde su perspectiva, ¿qué tan eficientes y sostenibles son las prácticas actuales de gestión de residuos en términos ambientales y económicos? ¿Cómo compara las diferentes prácticas de gestión de residuos en términos de costo, impacto ambiental y factibilidad técnica?
			Impacto Ambiental: Evaluación del efecto de las prácticas de gestión de residuos sobre los recursos naturales.	Encuesta: ¿Cómo evalúa el impacto ambiental de las prácticas de gestión de residuos en el proyecto que deja en los recursos naturales? Entrevista: Desde su perspectiva, ¿qué tan eficientes y sostenibles son las prácticas actuales de gestión de residuos en términos ambientales y económicos? ¿Cómo compara las diferentes prácticas de gestión de residuos en términos de costo, impacto ambiental y factibilidad técnica?
Eficiencia de los procesos	Grado de efectividad y optimización de las prácticas de gestión de residuos en proyectos de rehabilitación y mantenimiento vial.	Se medirá a través de las preguntas de la encuesta sobre los problemas y percepciones de los participantes sobre la eficiencia de los procesos actuales, así como las percepciones obtenidas en las entrevistas.	Problemas: Se refiere a los desafíos y obstáculos identificados por los encuestados en la gestión de residuos en proyectos viales, como falta de logística adecuada, costos elevados y falta de capacitación.	Encuesta: ¿Cuáles son los principales desafíos que enfrenta en la gestión de residuos en el proyecto? Entrevista: Desde su perspectiva, ¿qué tan eficientes y sostenibles son las prácticas actuales de gestión de residuos en términos ambientales y económicos? ¿Cómo compara las diferentes prácticas de gestión de residuos en términos de costo, impacto ambiental y factibilidad técnica?
			Percepción: Se refiere a la percepción de los encuestados sobre la prioridad de la gestión	Encuesta: ¿Considera que la gestión de residuos ha sido un aspecto

			de residuos en los proyectos viales en los que han trabajado.	prioritario en los proyectos viales en los que ha trabajado? Entrevista: Desde su perspectiva, ¿qué tan eficientes y sostenibles son las prácticas actuales de gestión de residuos en términos ambientales y económicos? ¿Cómo compara las diferentes prácticas de gestión de residuos en términos de costo, impacto ambiental y factibilidad técnica?
Innovación en reciclaje y reutilización	Introducción de nuevas estrategias y tecnologías para mejorar la gestión de residuos mediante el reciclaje y la reutilización en proyectos de rehabilitación y mantenimiento vial.	Se medirá a través de las preguntas de la encuesta sobre las propuestas de mejoras e innovaciones en la gestión de residuos, así como las sugerencias obtenidas en las entrevistas.	Innovación: Se refiere a las propuestas de mejoras e innovaciones en la gestión de residuos, incluyendo la implementación de nuevas tecnologías y estrategias.	Encuesta: ¿Qué mejoras o estrategias innovadoras propondría para optimizar la gestión de residuos en proyectos viales? Entrevista: ¿Qué mejoras o estrategias innovadoras propondría para optimizar la gestión de residuos en proyectos de rehabilitación y mantenimiento vial? ¿Cómo cree que la optimización de la gestión de residuos puede contribuir a la creación de proyectos viales más sostenibles y eficientes?
			Experiencia: Se refiere a la participación de los encuestados en proyectos de reciclaje de pavimento asfáltico y su experiencia con estas prácticas.	Encuesta: ¿Ha participado en proyectos de mantenimiento de calles a través del reciclado del pavimento asfáltico? Entrevista: ¿Cuáles son las prácticas más comunes de gestión de residuos que ha observado en proyectos de rehabilitación y mantenimiento vial en Francisco Morazán?

Fuente: (Elaboración Propia, 2024)

3.2 ENFOQUE Y MÉTODOS

En este apartado se especificará el enfoque metodológico utilizado para desarrollar esta investigación, que es de tipo mixto, combinando métodos cuantitativos y cualitativos para obtener una comprensión más completa del fenómeno estudiado. El alcance de la investigación es descriptivo, ya que se busca describir las prácticas actuales de gestión de residuos en proyectos viales y analizar las relaciones entre diferentes variables. El diseño de la investigación es no experimental, dado que no se manipulan variables independientes, sino que se observan y analizan en su contexto natural. Los instrumentos utilizados incluyen encuestas estructuradas para la recolección de datos cuantitativos y entrevistas semiestructuradas para la

obtención de datos cualitativos. A continuación, se presenta un diagrama que ilustra estos elementos:

3.2.1 ENFOQUE:

El enfoque de la metodología de investigación en una tesis se refiere a la estrategia general que guía la recolección y análisis de datos. Este enfoque puede ser cualitativo, cuantitativo o mixto, dependiendo de la naturaleza del problema de investigación y los objetivos del estudio. La metodología proporciona un marco estructurado que asegura la validez y confiabilidad de los resultados obtenidos. (Sampieri et al., 2014, p. 184).

El enfoque mixto en la metodología de investigación se refiere a la combinación de métodos cuantitativos y cualitativos en un mismo estudio. Este enfoque permite aprovechar las fortalezas de ambos métodos para obtener una comprensión más completa del fenómeno investigado. Según Hernández Sampieri, Fernández Collado y Baptista Lucio (2014), “el enfoque mixto implica la recolección, análisis y mezcla de datos cuantitativos y cualitativos en un mismo estudio, con el fin de obtener una mejor comprensión del problema de investigación” (p. 184)

La metodología cualitativa en esta investigación se centra en comprender las prácticas y percepciones de los ingenieros civiles del país en relación con la gestión de residuos en proyectos viales a través de una entrevista. Este enfoque fue ideal para explorar en profundidad las experiencias y opiniones de los involucrados, permitiendo una visión detallada del fenómeno estudiado.

En la metodología cuantitativa de esta investigación se recopilaron datos numéricos sobre la prácticas y efectividad de los métodos de gestión de residuos utilizados en los proyectos viales de Francisco Morazán, los datos cuantitativos permitieron identificar patrones y tendencias en los desafíos enfrentados en la gestión de residuos, así como evaluar la viabilidad de las propuestas de mejora.

3.2.2 ALCANCE:

El alcance de una investigación descriptiva se refiere al campo o área que se va a estudiar en un proyecto de investigación. Es el ámbito o dominio que se explora, analiza y describe con el fin de comprender mejor la realidad o fenómeno que se está investigando. “En este alcance

es posible, pero no obligatorio, plantear una hipótesis que busque caracterizar el fenómeno del estudio” (Ramos-Galarza, 2020, p.2).

El alcance de esta investigación se define como descriptivo debido a que se enfoca en identificar, detallar y caracterizar las prácticas actuales de gestión de residuos en proyectos de rehabilitación y mantenimiento vial en Francisco Morazán, Honduras. La naturaleza descriptiva de este estudio radica en los siguientes aspectos:

Identificación de Prácticas Comunes: Se pretende documentar y describir las prácticas más comunes en la gestión de residuos dentro de los proyectos viales, proporcionando una visión detallada de cómo se gestionan estos residuos en la actualidad. Esto incluye la identificación de los métodos utilizados, los roles de los actores involucrados, y el grado de familiaridad con las normativas locales.

Evaluación del Impacto Ambiental y Económico: La investigación busca describir el impacto de estas prácticas desde una perspectiva ambiental y económica, permitiendo entender cómo estas influyen la sostenibilidad y viabilidad económica de los proyectos. El objetivo no es solo cuantificar estos impactos, sino también describir las percepciones y evaluaciones de los actores involucrados.

Detección de Desafíos y Oportunidades: Mediante un enfoque descriptivo, se exploran los principales desafíos que enfrentan los proyectos viales en la gestión de residuos, y se recopilan propuestas y estrategias innovadoras para mejorar esta gestión. La investigación se centra en describir estos desafíos y oportunidades a partir de las experiencias y conocimientos de los profesionales del sector.

3.2.3 DISEÑO

El diseño transversal es un enfoque de investigación que se caracteriza por analizar datos en un momento específico, sin seguir a los mismos sujetos a lo largo del tiempo (Ramos-Galarza, 2020). Aquí se detalla:

Momento Específico:

- Se recopilan datos en un solo punto temporal, generalmente al inicio de la investigación.
- No se realiza un seguimiento longitudinal de los mismos individuos.

Análisis Comparativo:

- El diseño transversal compara diferentes sujetos dentro de una población.

- Permite identificar patrones, tendencias y asociaciones en ese momento particular.

No Causalidad:

- Aunque se pueden encontrar relaciones entre variables, el diseño transversal no permite inferir causalidad.
- Se enfoca en describir y comprender, no en establecer relaciones causa-efecto.

Ventajas:

- Proporciona una imagen completa de un fenómeno en un instante.
- Útil para comprender el estado actual de una cuestión de investigación.
- Genera hipótesis y fundamenta decisiones políticas.

3.2.4 INSTRUMENTOS

La entrevista es una técnica de recolección de datos que se lleva a cabo mediante una conversación directa entre el entrevistador y el entrevistado. Este método permite obtener información detallada y específica a través de preguntas abiertas, facilitando una interacción más profunda y personalizada (Hernández et al, 2006, p. 345).

La encuesta es un instrumento de investigación que consiste en un cuestionario estructurado con preguntas abiertas o cerradas. Su objetivo es recopilar información directa sobre hechos, opiniones, y otros aspectos relevantes de los encuestados, permitiendo una recolección de datos más amplia y sistemática (Hernández et al, 2006, p 350). Ver Anexo 9.1.1

3.3 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

Considerando la importancia de la gestión de residuos en proyectos de rehabilitación y mantenimiento vial. La población objetivo incluye únicamente a los colegiados del Colegio de Ingenieros Civiles de Honduras (CICH). Para obtener una representación precisa y adecuada, se seleccionará una muestra de proyectos utilizando el muestreo estratificado, permitiendo evaluar las prácticas actuales de gestión de residuos y proponer mejoras innovadoras. El enfoque metodológico garantizará la sostenibilidad y eficiencia de los proyectos viales, abordando tanto los aspectos ambientales como económicos. La población efectiva permitirá obtener resultados representativos y aplicables a una amplia variedad de escenarios viales.

3.3.1 POBLACIÓN

La población se refiere al conjunto total de individuos, objetos o eventos que son objeto de estudio en una investigación. Es el grupo completo del cual se desea obtener información y analizar características específicas (Hernández et al, 2014, p. 174).

La población seleccionada para este estudio está compuesta por ingenieros civiles. Este grupo de profesionales fue elegido debido a su experiencia en el sector y porque son los responsables de gestionar y ejecutar proyectos de rehabilitación y mantenimiento vial en el departamento de Francisco Morazán.

Para identificar esta población, se llevó a cabo una investigación preliminar, con el apoyo del Colegio de Ingenieros Civiles de Honduras (CICH), se logró obtener un dato certero acerca del censo de agremiados al rubro con un total de 10,195 ingenieros civiles a Nivel nacional.

Cabe destacar que el dato proporcionado por el CICH incluye a todos sus miembros agremiados en general, sin especificar si están actualmente activos en el ejercicio de la profesión, si han fallecido, ni están delimitados por áreas geográficas.

3.3.2 MUESTRA

La muestra es un subconjunto de la población que se selecciona para representar al grupo completo. Este subconjunto se elige de manera que sea representativo de la población, permitiendo así generalizar los resultados obtenidos a toda la población (Hernández et al, 2014, p. 175)

Población de Estudio:

Se seleccionó una población de 10,195 personas, cabe destacar que, por lo anteriormente mencionado, tomamos únicamente una población de 3,000 Ingenieros civiles referentes al 30% de la población total, representando los ingenieros activos con conocimiento en proyectos de rehabilitación y mantenimiento vial como el grupo objetivo de la investigación. Esta población representa el conjunto de individuos relevantes para el tema de estudio que son los ingenieros colegiados en el colegio de ingenieros civiles de Honduras (CICH).

Tamaño de la Muestra:

Para obtener una muestra representativa, se calculó el tamaño necesario. Utilizamos un nivel de confianza del 80% y un margen de error del 5%.

La fórmula para calcular el tamaño de muestra es: $n = \frac{E^2 Z^2 \cdot p \cdot (1-p)}{}$

Donde:

(n) es el tamaño de la muestra.

(Z) es el valor crítico de la distribución normal estándar para el nivel de confianza deseado (80% se traduce a $(Z = 1.28)$).

(p) es la estimación de la proporción poblacional (usamos 0.5 para maximizar el tamaño de muestra).

(E) es el margen de error (5% se traduce a $(E = 0.05)$).

$$n = \frac{Z^2 * N * q * p}{E^2(N - 1) + (Z^2 * p * q)} = n \text{ encuestas}$$

$$n = \frac{(1.28)^2 * 3,000 * 0.5 * 0.5}{0.05^2 * (3,000^2 - 1) + (1.28^2 * 0.5 * 0.5)} = 67 \text{ Encuestas}$$

Ecuación 1: Tamaño de la muestra

3.3.3 TÉCNICA DE MUESTREO

El muestreo estratificado es una técnica de selección de muestras que implica dividir una población en subgrupos homogéneos llamados estratos. Cada estrato comparte características similares entre sus miembros. Luego, se toma una muestra aleatoria de cada estrato para formar la muestra final. En otras palabras, se estratifica la población antes de seleccionar las muestras, lo que permite representar mejor las diferencias dentro de los grupos (Otzen & Manterola, 2017).

En el ejemplo proporcionado, el Colegio de Ingenieros Civiles de Tegucigalpa (CICH) proporciona datos sobre sus miembros agremiados. Sin embargo, estos datos no especifican si los ingenieros están activos, fallecidos o su ubicación geográfica. Para obtener una muestra representativa, podríamos aplicar el muestreo estratificado de la siguiente manera:

Estratificación:

Dividimos a los miembros del CICH en estratos basados en características relevantes, como la actividad profesional (activo o no activo) y la ubicación geográfica (áreas específicas).

Por ejemplo, podríamos tener estratos de ingenieros activos en Tegucigalpa, ingenieros no activos en otras ciudades y así sucesivamente.

Selección de Muestra:

Tomamos una muestra aleatoria de cada estrato.

Esto garantiza que representamos a los ingenieros activos y a la población que ejerce en el departamento de Francisco Morazán.

3.4 TÉCNICAS, INSTRUMENTOS Y PROCEDIMIENTOS APLICADOS

En esta sección, se describen las técnicas, instrumentos y procedimientos aplicados en la investigación, con un enfoque en la recolección de datos cualitativos y cuantitativos. Se detallan las metodologías empleadas, comenzando con la entrevista, una técnica cualitativa que permite obtener información profunda y detallada a través de la interacción directa entre el entrevistador y el entrevistado. Se realizarán entrevistas en profundidad con expertos en el tema de estudio para explorar prácticas y perspectivas de sostenibilidad en la rehabilitación y mantenimiento de infraestructuras viales. Además, se utilizará la encuesta, un método cuantitativo que recopila datos a través de cuestionarios estructurados, permitiendo obtener respuestas claras y cuantificables de una muestra representativa de la población.

3.4.1 TÉCNICAS

3.4.1.1 ENTREVISTA

La entrevista es una técnica de investigación cualitativa que se utiliza para recolectar información detallada y profunda sobre las experiencias, opiniones y perspectivas de los participantes respecto a un tema específico. Esta técnica se basa en una interacción directa entre el entrevistador y el entrevistado, permitiendo explorar en profundidad los significados y contextos de las respuestas obtenidas. Las entrevistas pueden ser estructuradas, semiestructuradas o no estructuradas, dependiendo del grado de flexibilidad en las preguntas y respuestas.

Para nuestra investigación, se llevarán a cabo tres entrevistas en profundidad con expertos en el tema de la administración de proyectos viales. Estas entrevistas están diseñadas para obtener información detallada y valiosa sobre las prácticas actuales y las perspectivas de sostenibilidad en la rehabilitación y mantenimiento de carreteras en Francisco Morazán, Honduras.

Los profesionales seleccionados para estas entrevistas poseen una vasta experiencia en el sector de estudio, lo que garantiza que sus aportaciones sean de gran relevancia y calidad. A través de estas entrevistas, se espera recopilar datos cualitativos que proporcionen un fundamento sólido y profesional para las conclusiones de este estudio.

3.4.1.2 ENCUESTA

La encuesta es un método ampliamente utilizado para recopilar datos de una muestra de individuos. A través de un cuestionario estructurado, se busca obtener información directa sobre diversos aspectos, como opiniones, actitudes, comportamientos, preferencias y juicios críticos (Otzen & Manterola, 2017).

Estandarización y Objetividad. Las preguntas en una encuesta se diseñan de manera precisa y objetiva. El objetivo es obtener respuestas claras y cuantificables que puedan analizarse posteriormente.

La encuesta se aplica a una muestra representativa de la población. Esto permite generalizar los resultados a un grupo más amplio de personas con características similares.

Los datos recopilados se someten a análisis estadísticos. Esto ayuda a identificar patrones, tendencias y relaciones entre variables.

Para esta investigación se realizará un total de 162 encuestas según detallamos en el cálculo de la muestra en el apartado 3.3.2 del presente informe.

3.4.1.3 INSTRUMENTOS

Como se detalla en la sección 3.4.1.2 de este estudio, se describe el desarrollo de una entrevista aplicada a tres profesionales de la ingeniería. Las respuestas obtenidas serán analizadas minuciosamente para identificar patrones, tendencias y recomendaciones que

puedan contribuir a mejorar las prácticas de gestión de residuos en proyectos viales se desarrollarán tres entrevistas y una encuesta para poder recopilar la información de la muestra.

Por otro lado, en la sección 3.4.1.3 se detalla la implementación de una encuesta dirigida a una muestra representativa de profesionales y trabajadores involucrados en proyectos viales en la región. Esta encuesta tiene como objetivo recolectar datos cuantitativos sobre las prácticas de gestión de residuos, los desafíos enfrentados y las percepciones sobre la sostenibilidad en estos proyectos.

3.5 FUENTES DE INFORMACIÓN

Una fuente de información es una persona u objeto que provee datos para la investigación (Hernández et al, 1996, p.23).

La correcta formulación del marco teórico constituye el verdadero soporte teórico del estudio en desarrollo. Este marco guía la manera de abordar el estudio del tema seleccionado. Además, el marco teórico permite identificar qué tipo de información se ha recolectado para la investigación, los diseños utilizados, entre otros aspectos.

Como se ha establecido anteriormente, se distinguen dos tipos fundamentales de fuentes de información según Gallardo (1991):

1. Fuentes primarias (o directas): son los datos obtenidos "de primera mano". por el propio investigador
2. Fuentes secundarias: consisten en resúmenes, compilaciones o listados de referencias, o sea, información ya procesada.

3.5.1 FUENTES PRIMARIAS

Las fuentes primarias de información se obtendrán a través entrevistas y encuestas aplicadas, estas incluyen la definición de las prácticas utilizadas por experiencia propia por la población de muestra (los profesionales en ingeniería civil).

La combinación de entrevistas y encuestas permitirá obtener una visión integral y equilibrada de la situación actual, proporcionando tanto datos cualitativos como cuantitativos. Esta metodología mixta enriquecerá el análisis y las conclusiones del estudio, ofreciendo una base sólida para formular recomendaciones prácticas y efectivas en la gestión de residuos en proyectos viales.

3.5.2 FUENTES SECUNDARIAS

Las fuentes secundarias son una categoría importante de recursos utilizados en la investigación. A diferencia de las fuentes primarias, que son documentos originales o datos recopilados directamente por el investigador, las fuentes secundarias se basan en información previamente elaborada por otros.

Para complementar y dar contexto a los datos primarios, se utilizarán fuentes secundarias de información. Estas incluirán datos relevantes obtenidos de la Secretaría de Recursos Naturales y Ambiente (Mi-Ambiente Honduras) y del Instituto Nacional de Estadística (INE). Estas fuentes brindarán un contexto más amplio sobre las prácticas actuales y las tendencias en la gestión de residuos en proyectos viales en Honduras.

CAPÍTULO IV RESULTADOS Y ANÁLISIS

En este capítulo se presentan los resultados obtenidos a partir de la recolección de datos y su análisis correspondiente, con el objetivo de dar respuesta a las preguntas de investigación planteadas y cumplir con los objetivos del estudio. El propósito principal es examinar la situación actual de la gestión de residuos en proyectos de rehabilitación y mantenimiento vial en Honduras, haciendo uso de herramientas estadísticas y cualitativas para interpretar la información obtenida.

El análisis de los datos recopilados mediante encuestas y entrevistas a ingenieros civiles, especialistas en infraestructura vial y funcionarios involucrados en proyectos de conservación y mantenimiento, permite evaluar la eficiencia y sostenibilidad de las prácticas de gestión de residuos en el contexto local. Este proceso incluye la evaluación de métodos tradicionales y enfoques innovadores, así como la percepción de los profesionales sobre los costos, impacto ambiental y desafíos en la implementación de estrategias más sostenibles.

A lo largo del capítulo, se presentan los hallazgos clave en relación con la calidad de los datos, la interpretación de resultados mediante análisis estadísticos y el contenido cualitativo de las entrevistas. El análisis cruzado de variables y la discusión de los resultados obtenidos ofrecen una visión integral sobre las prácticas actuales, destacando tanto las fortalezas como las áreas de oportunidad para mejorar la gestión de residuos en proyectos viales, en términos de eficiencia, sostenibilidad y cumplimiento normativo.

4.1 INFORME DE PROCESO DE RECOLECCIÓN DE DATOS.

4.1.1 CALIDAD DE LOS DATOS

Los datos fueron obtenidos mediante diversas metodologías con el objetivo de asegurar que los encuestados pertenecieran al gremio de los Ingenieros Civiles. Para garantizar la representatividad y la fiabilidad de la información, se implementaron las siguientes estrategias:

- **Publicación en redes sociales:** El Colegio de Ingenieros Civiles de Honduras (CICH) publicó la encuesta a través de su red social Facebook, permitiendo así un amplio alcance dentro de la comunidad de ingenieros civiles.

- Distribución por WhatsApp: Una integrante del equipo de tesis, miembro activo del CICH, compartió la encuesta a través de grupos de WhatsApp, facilitando la participación de ingenieros civiles en ejercicio.
- Encuestas dirigidas: Se realizaron encuestas específicas a ingenieros pertenecientes a la Secretaría de Infraestructura y Transporte (SIT), asegurando que los datos recolectados fueran pertinentes y relevantes para el área de estudio.

Estas metodologías combinadas permitieron obtener una muestra representativa y confiable, garantizando que los datos utilizados en esta investigación reflejan de manera precisa las opiniones y experiencias del gremio de los Ingenieros Civiles en Honduras. La diversidad en los métodos de recolección de datos también contribuyó a minimizar sesgos y a mejorar la calidad general de la información analizada.

4.1.2 DIAGRAMA DE PROCESO DE RECOLECCIÓN DE DATOS.

El diagrama del proceso de recolección de datos es una herramienta visual que ilustra las etapas y los pasos involucrados en la obtención de datos para el estudio. Este diagrama proporciona una representación clara y estructurada de cómo se recopilaron los datos, desde la planificación inicial hasta la recopilación final.

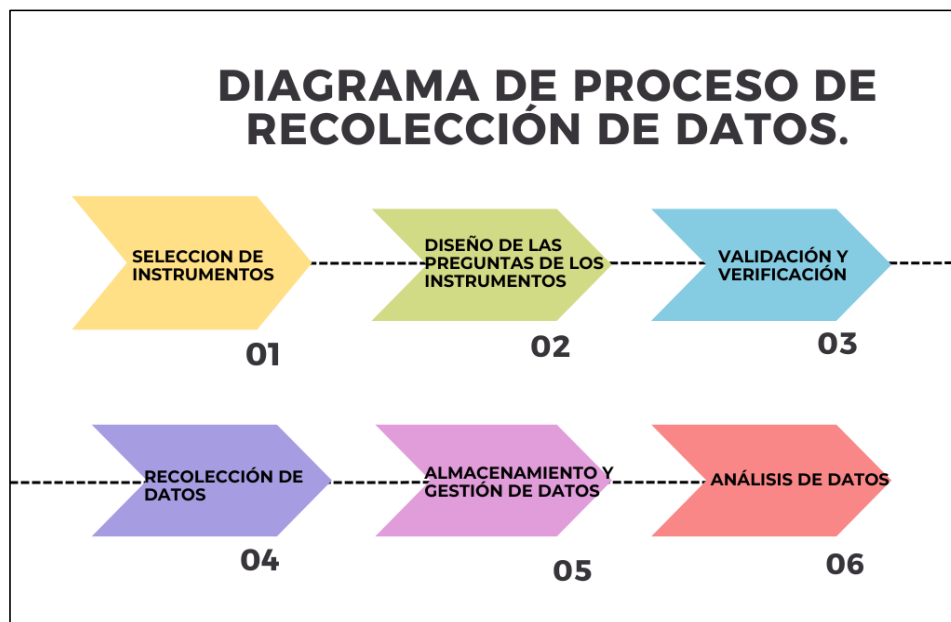


Figura 9: Diagrama de procesos de recolección de datos

Fuente: (Elaboración Propia, 2024)

4.2 RESULTADOS Y ANÁLISIS DE LAS TÉCNICAS APLICADAS

En este apartado, se presentan y analizan los resultados obtenidos a partir de dos métodos de recolección de datos: una encuesta aplicada a 67 profesionales de la ingeniería civil con experiencia en el tema y entrevistas individuales en profundidad realizadas a tres ingenieros civiles expertos en el rubro. El análisis cuantitativo se realizó utilizando frecuencias, porcentajes y tablas cruzadas, mientras que el análisis cualitativo se llevó a cabo mediante nube de palabras, análisis de contenido y red semántica.

La combinación de estos enfoques nos permite obtener una visión detallada de las percepciones y experiencias de los profesionales en relación con la administración de proyectos viales: factibilidad y sostenibilidad en la gestión de residuos. A través de este análisis, se busca identificar patrones, tendencias y puntos críticos que contribuyan a una comprensión más profunda y fundamentada del tema estudiado.

4.2.1 LA ENCUESTA

A continuación, se presenta un análisis detallado de los datos recopilados utilizando técnicas de frecuencias y porcentajes el cual nos permite resumir y describir las características principales de los datos de manera clara y concisa. Esto nos ayudará a entender la distribución de las respuestas y a identificar patrones comunes entre los encuestados.

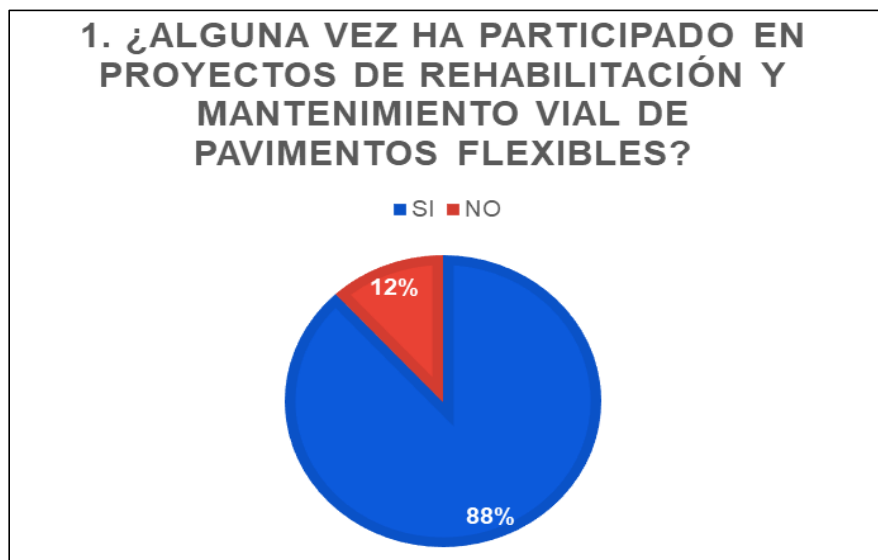


Ilustración 10: Pregunta 1 de la encuesta

Fuente: (Elaboración Propia, 2024)

La pregunta (1) uno, se tomó como referencia principal para asegurarnos que los ingenieros objetivos de la encuesta cuentan con experiencia y conocimiento en el tema de estudio.

De los 76 encuestados, el 88%, equivalente a 67 personas, afirmaron haber participado en proyectos de rehabilitación y mantenimiento vial de pavimentos flexibles. Por esta razón, se utilizó este porcentaje específico de los que dijeron que sí para el análisis del resto de la encuesta. Haciendo referencia que las 67 personas son la meta a encuestar según la fórmula de muestreo.



Ilustración 11: Pregunta 2 de la encuesta

Fuente: (Elaboración Propia, 2024)

La pregunta (2) dos, se realizó con el fin de identificar el rol específico de cada ingeniero para facilitar la comparación de percepciones entre diferentes ingenieros según su función, lo que puede destacar diferencias en experiencias y expectativas dentro del campo en estudio.

El análisis de los roles de los encuestados refleja que el 42% de ellos se desempeñan como ingenieros supervisores y el 37% como ingenieros residentes, lo que indica que ambos roles principales tienen una participación predominante en este tipo de proyectos. Esta distribución resalta la importancia de estos puestos en la ejecución y supervisión de obras viales, donde sus responsabilidades específicas pueden influir significativamente en la gestión de residuos y en las percepciones sobre sostenibilidad. La baja representación de roles especializados, como

diseñadores de pavimentos, sugiere un enfoque más operativo que técnico en los proyectos analizados. Estos hallazgos permiten identificar cómo la experiencia y las expectativas varían según el rol, destacando la necesidad de estrategias colaborativas que integren tanto la supervisión como la ejecución para mejorar los resultados en la gestión ambiental.



Ilustración 12: Pregunta 3 de la encuesta

Fuente: (Elaboración Propia, 2024)

La pregunta (3) Se tomó como dimensión el conocimiento como referencia de cada uno de los encuestados para saber qué tan familiarizados están con las normativas locales sobre gestión de residuos.

El análisis de los resultados muestra que el 51% de los encuestados está poco familiarizado con las normativas locales sobre gestión de residuos en proyectos viales, mientras que solo un 33% afirma estar familiarizado y apenas un 9% muy familiarizado. Esto evidencia una brecha significativa en el conocimiento de las normativas, lo que podría limitar la implementación efectiva de prácticas de gestión sostenible en los proyectos viales. Este hallazgo subraya la necesidad de reforzar la capacitación y sensibilización sobre estas normativas, especialmente entre los profesionales con roles clave en la ejecución y supervisión de obras, para garantizar un cumplimiento más efectivo y una mayor sostenibilidad en los proyectos.

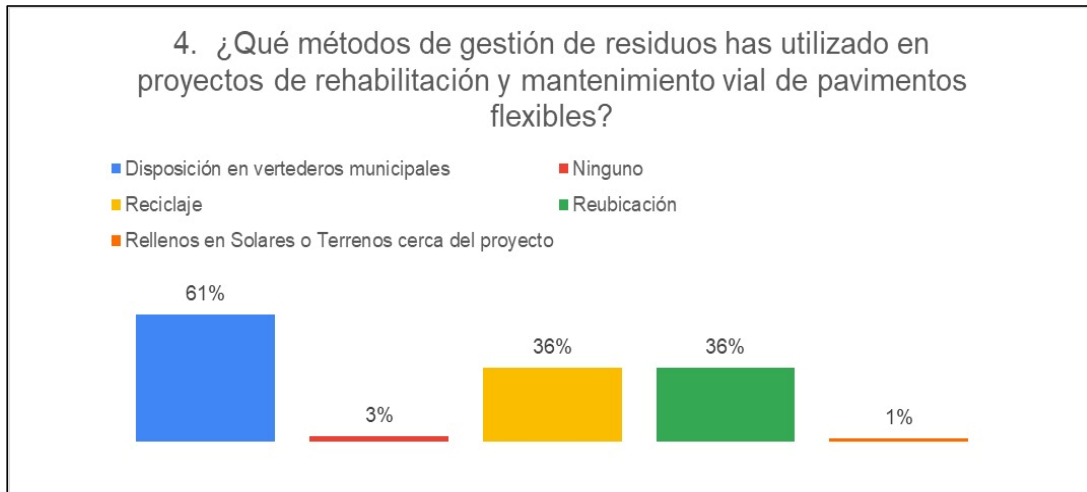


Ilustración 13: Pregunta 4 de la encuesta

Fuente: (Elaboración Propia, 2024)

La pregunta (4) Como dimensión en este caso se consideran las prácticas, Por tanto, se les consultó a los participantes qué métodos han utilizado para el pavimento flexible existente de la carretera en la que se trabajara.

El análisis de las respuestas muestra que los métodos más utilizados en la gestión de residuos de pavimentos flexibles en proyectos viales son la disposición en vertederos municipales (61%), seguida por el reciclaje y la reubicación, ambos con un 36%. Sin embargo, prácticas como el uso de rellenos en solares o terrenos cercanos al proyecto apenas alcanzan un 1%, lo que indica su poca aceptación. Este panorama resalta una fuerte dependencia de los vertederos municipales como solución principal, mientras que las prácticas más sostenibles como el reciclaje y la reubicación presentan una adopción moderada. Estos resultados evidencian la necesidad de promover estrategias que impulsen el reciclaje y otras alternativas sostenibles para reducir la carga en los vertederos y fomentar una gestión más responsable de los residuos.

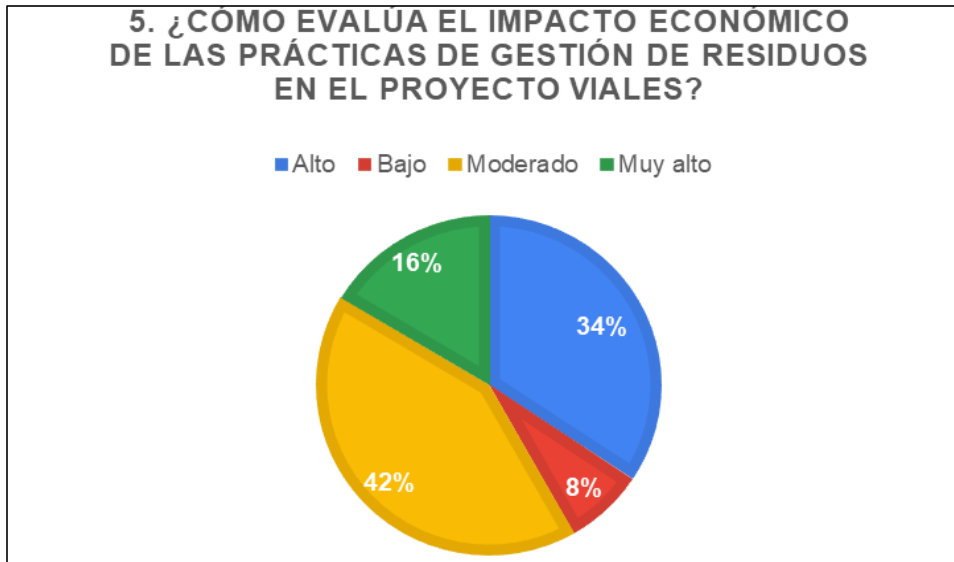


Ilustración 14: Pregunta 5 de la encuesta

Fuente: (Elaboración Propia, 2024)

La pregunta (5) se elaboró con el fin de que los ingenieros evaluaran desde su perspectiva el impacto económico que genera realizar la gestión de residuos de proyectos carreteros.

El análisis de la pregunta revela que el 42% de los encuestados considera que el impacto económico de las prácticas de gestión de residuos en proyectos viales es moderado, mientras que un 34% lo califica como alto. Esto indica que, para una parte considerable de los participantes, la gestión de residuos constituye un factor económico significativo que influye en el presupuesto y la viabilidad financiera de los proyectos. Estos resultados sugieren la necesidad de evaluar y optimizar las prácticas actuales para lograr una mayor eficiencia económica sin comprometer la sostenibilidad ambiental.

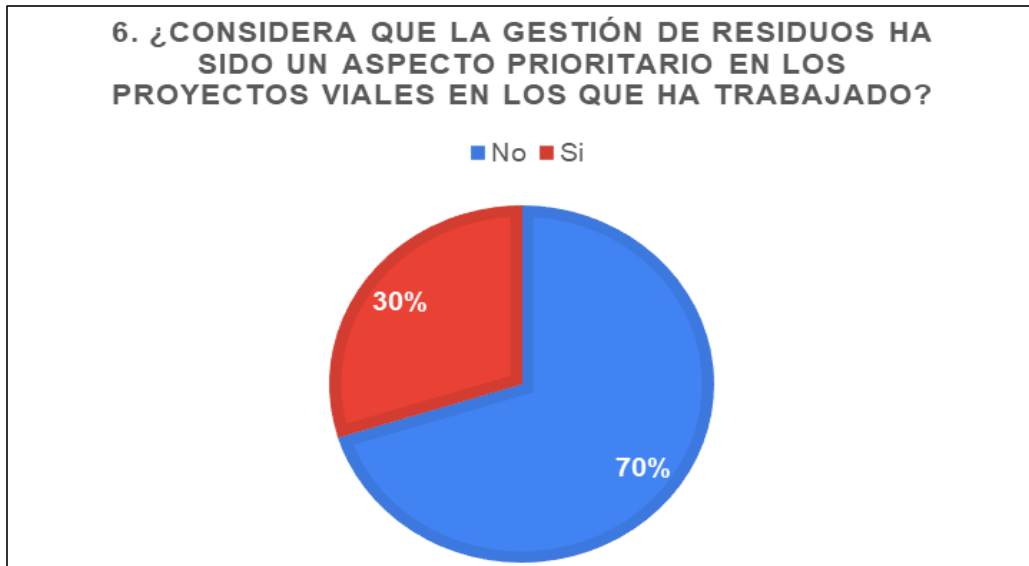


Ilustración 15: Pregunta 6 de la encuesta

Fuente: (Elaboración Propia, 2024)

La pregunta (6) fue específicamente para que los encuestados ofrecieron su punto de vista sobre la percepción que tienen acerca de la prioridad que existe en proyectos carreteros de gestionar los residuos en los proyectos en los que han trabajado.

El análisis muestra que el 70% de los encuestados considera que la gestión de residuos no ha sido un aspecto prioritario en los proyectos viales en los que han trabajado, mientras que solo el 30% opina lo contrario. Este resultado evidencia una falta de énfasis en la gestión adecuada de residuos dentro de los proyectos carreteros, lo cual puede limitar la implementación de prácticas sostenibles y contribuir a impactos negativos en el medio ambiente. Estos hallazgos subrayan la necesidad de fomentar una mayor conciencia y establecer políticas que prioricen la gestión de residuos como un componente clave en la planificación y ejecución de proyectos viales.

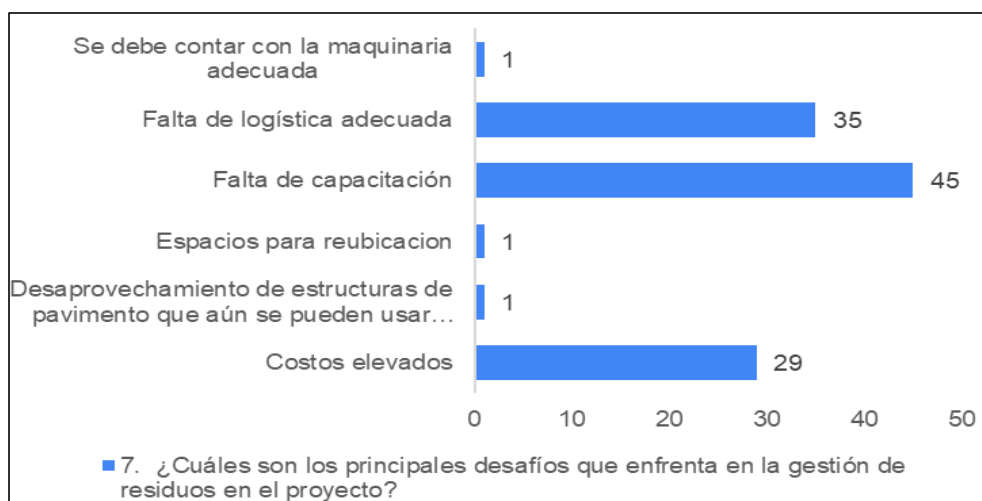


Ilustración 16: Pregunta 7 de la encuesta

Fuente: (Elaboración Propia, 2024)

En la pregunta (7) Para darle un enfoque a la dimensión escogida como problema, se les consultó a los participantes de la encuesta qué tipos de desafíos han enfrentado en la gestión de residuos en sus proyectos.

En la pregunta siete se observa que existen tres principales desafíos que enfrenta la gestión de residuos en proyectos carreteros entre ellos están falta de capacitación sobre el tema como las más relevante, falta de logística para efectuar una correcta gestión de residuos y los costos elevados. El análisis de los resultados destaca que los principales desafíos en la gestión de residuos en proyectos carreteros incluyen la falta de capacitación, identificada por el 45% de los encuestados, seguida por la falta de logística adecuada, señalada por el 35%, y los costos elevados, mencionados por 29 participantes. Aunque desafíos como la ausencia de maquinaria adecuada o el desaprovechamiento de estructuras reciclables fueron menos mencionados, reflejan aspectos específicos que también deben ser abordados. Estos resultados subrayan la necesidad de estrategias integrales que incluyan formación especializada, mejora de la planificación logística y optimización de los recursos financieros para fomentar una gestión de residuos más eficiente y sostenible.

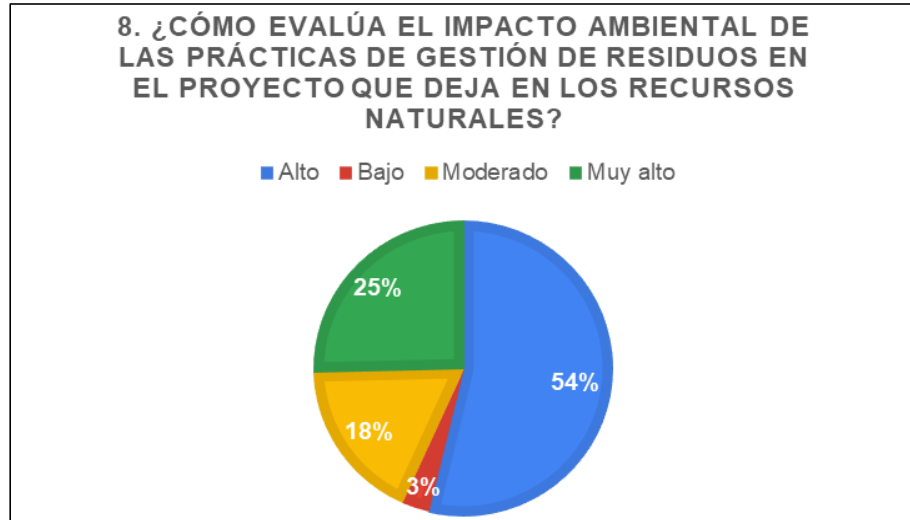


Ilustración 17: Pregunta 8 de la encuesta

Fuente: (Elaboración Propia, 2024)

La pregunta (8) se elaboró con el fin de que los ingenieros evaluaran desde su perspectiva el impacto ambiental que genera realizar o no la gestión de residuos en proyectos carreteros. Los resultados de la pregunta 8 muestran que la mayoría de los ingenieros encuestados considera que las prácticas de gestión de residuos en proyectos carreteros tienen un impacto ambiental significativo, ya que el 54% lo evalúa como "Alto" y el 25% como "Muy alto". Esto sugiere que más del 75% de los encuestados percibe que estas prácticas afectan de forma notable los recursos naturales, posiblemente debido a una falta de estrategias eficaces para mitigar dichos impactos, estos resultados destacan la importancia de evaluar de manera más sistemática el alcance real de estos impactos para priorizar soluciones innovadoras y sostenibles que garanticen una adecuada preservación del medio ambiente.

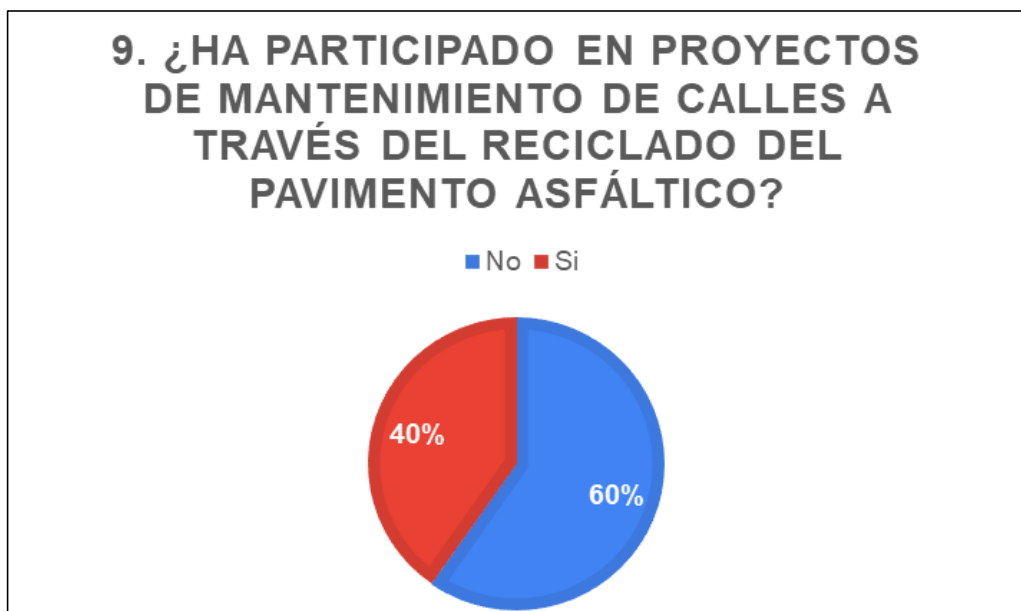


Ilustración 18: Pregunta 9 de la encuesta

Fuente: (Elaboración Propia, 2024)

La pregunta nueve (9), realizó con el interés se saber que los ingenieros con han trabajo en este tipo de proyectos han realizado algún método de reciclaje con el fin de saber su propio interés por el impacto ambiental

Se observa que el 60% de los encuestados no ha participado en proyectos que utilicen técnicas de reciclado de pavimento asfáltico, lo cual evidencia una baja adopción de prácticas sostenibles en este ámbito, posiblemente por falta de recursos, conocimientos técnicos o políticas que promuevan su implementación. Sin embargo, un 40% afirmó haber trabajado en este tipo de proyectos, lo que indica que hay un interés y un nivel inicial de experiencia en métodos de reciclaje, aunque claramente aún hay margen para incrementar su uso en la industria vial. Ambos resultados reflejan la necesidad de fomentar prácticas más sostenibles y capacitaciones que impulsen la gestión ambiental responsable en proyectos carreteros.

Tabla 4: Respuestas a la pregunta #10 de la encuesta

10. ¿Qué mejoras o estrategias innovadoras propondría para optimizar la gestión de residuos en proyectos viales?
Reciclar asfalto, pero es costosa la maquinaria y no todo el mundo la tiene y el estado o municipalidades no pagan esos costos
Incluirlo en los contratos

El Reciclado sería una buena alternativa y así evitar daños ambientales.
Ninguno
Ninguno
Botaderos autorizados
Capacitaciones constantes del adecuado manejo
Reutilización de carpeta asfáltica
Usar el equipo adecuado como recicladoras, y capacitar el personal en trabajos de pavimentación con residuos asfálticos.
Utilización en rellenos, escolleras
Una mejor logística en cuanto al procedimiento de los residuos
Realizar una normativa nacional, dónde se establezca el uso y disposición de los residuos producto de la construcción y mantenimiento vial.
Mayores capacitaciones
Dedicar un presupuesto exclusivo para esa actividad
Incorporar partidas al contrato para Recuperación de agregados y gestión de manejo de los mismos, para recarpeteo de zonas vecinales mediante convenio con alcaldías o comunidades cercanas al proyecto que no cuentan con una fuente para trituración de agregados cercana.
La implementación de planes ambientales de manejos de residuos sólidos
Implementar plantas Móviles de reciclaje en el sitio de construcción para procesar los materiales como asfalto, concreto y reutilizarlos en la misma obra
Que el país utilice el sistema de reciclaje y la reutilización de la mezcla reciclada en proyectos de menor impacto volviendo a reavivar la mezcla para utilizarla de nuevo ya que las mezclas no en todos los casos pierden sus propiedades en muy raros casos puede que lo pierdan por pulverización de la mezcla, pero en la mayoría siempre tienen propiedades que permitan la reutilización.
Actualización en capacitación
Brindar el servicio para otras empresas
Reciclado del pavimento cuando sea posible
Colocar un apartado en los términos de referencia del proyecto donde indique especificaciones mínimas con enfoque al trato de los residuos del proyecto. Tomando en cuenta que la mayoría de los proyectos son ejecutados por el estado
Tecnologías eficientes, equipos especializados y estrategias en conjunto con las comunidades involucradas directamente
Más supervisión
Capacitaciones para mejor uso de los residuos
El reciclaje total de los insumos contaminantes para el medio ambiente
Seguimiento permanente durante y post ejecución.
Actualizar nuestros manuales para mejorar nuestros métodos constructivos y capacitar a las empresas locales
Reutilizar y Reciclar
Planta recicladora de asfalto permanente
Tener un plantel municipal donde podamos reciclar dicho material.
Ninguno
Planificación temprana y reutilización de materiales
Reciclaje del pavimento viejo y no dejar contaminadas las calles con residuos

Zonas de reubicación
Ninguno
Capacitar más a cada empleado y concientizar del daño que le hacemos al medio ambiente al dejar residuos
Ninguno
Ninguno
Ninguno
Actualización y aplicación de nuevos métodos de construcción
Capacitar de manera continua, tanto ingenieros que están en las empresas contratistas, como los que son parte de las instituciones contratantes
No es innovadora, pero el reciclado de los componentes asfálticos demolidos.
Ninguno
Tecnología de trituración y reciclaje móvil
Un buen reciclado
Aprovechamientos en terracerías
Que todas las calles de pavimento flexible deberían hacerse con máquina recicladora para poder reutilizar la mezcla existente en otros proyectos como base triturada
Establecer centros de botados específicos por zona y que solo sean de desechos de construcción, para así poder utilizar este en otra ocasión
Gobierno como gestor de la red vial del país debería por obligación al no ser un paso productor de productos a base de petróleo invertir o comenzar a implementar solo proyectos con uso de materiales reciclados, empleando estos "desechos " en estabilización de suelos y terraplenes, subestructuras, reciclajes en caliente, producción de agregados para concretos, etc.
Buena planificación, control exhaustivo en campo, contar con el equipo adecuado, mano de obra calificada
Elaboración de planes estatales sobre reusó del material residuo en otros proyectos de similar condición
Capacitaciones
Debería ser una actividad que esté incluida desde el inicio en el presupuesto de los proyectos
Reciclar, Capacitar y concientizar
Habría que socializar con todas las comunidades aledañas a los proyectos en ejecución y/o ver la manera si ellos reutilizan los residuos de una manera adecuada o implementar en cada una de las empresas constructoras que se dedican a la colocación y construcción de pavimentos a qué tengan el equipo y personal para poder reutilizar y /o reciclar. Aunque eso implica en algunos casos incrementar los costos de un proyecto
Ninguno
Más coordinación
"Incorporar materiales reciclados en pavimentos, usar tecnologías de clasificación y monitoreo en tiempo real, junto con la capacitación del personal y optimización de logística, permite minimizar residuos y maximizar la sostenibilidad en proyectos viales.
Ninguno
Ninguno
Se debería regular con leyes y exigir a las empresas que deben de presentar el estudio antes de construir

Reciclado de carpetas dañadas para su uso como material base.
Recuperación de materiales
Contar con un plan de manejo de residuos ya estableció antes del inicio de las obras
Aplicar más presupuesto en el contrato.
"Mejorar la normativa que gira alrededor de la gestión de residuos, brindar capacitaciones de personal certificado, capaz de hacer conciencia a las personas que dirigen un proyecto desde arriba, para que la mitigación en todos los frentes sea pareja.
Localizar y establecer espacios en los cuales circulan los desechos de demolición de pavimentos flexibles y así evitar la acumulación excesiva del mismo."
Reciclar
Promover el uso de herramientas eco amigables

Fuente: (Elaboración Propia, 2024)

4.2.1.1 ANÁLISIS DE LOS DATOS

En este apartado, nos enfocaremos en el análisis de los datos recopilados, utilizando diversas herramientas estadísticas para obtener una comprensión detallada de la información.

Utilizaremos una nube de palabras para resumir la respuesta abierta de la pregunta número diez y realizaremos tablas cruzadas para explorar las relaciones entre diferentes variables relevantes. Estas tablas nos ayudarán a identificar patrones y asociaciones, proporcionando una visión más profunda de cómo interactúan las variables entre sí.

NUBE DE PALABRAS

A continuación, se describe una nube de palabras que engloban de manera general las respuestas obtenidas en la pregunta diez de la encuesta para su análisis de contenido:



Figura 19: Nube de palabras pregunta diez de la encuesta

Fuente: (Elaboración Propia, 2024)

A partir de la nube de palabras, se identifican cinco conceptos clave resaltados y relevantes para la optimización de la gestión de residuos en proyectos viales. A continuación, se presenta un análisis de cada uno:

- **Reciclaje**

El reciclaje en proyectos viales se destaca como una estrategia central para la sostenibilidad en la construcción. Aplicar métodos de reciclaje permite aprovechar materiales como el asfalto y el concreto, reduciendo la necesidad de nuevas materias primas. Esto no solo contribuye a disminuir el impacto ambiental de los residuos, sino que también puede generar ahorros significativos en el costo total del proyecto. Sin embargo, su implementación requiere inversiones iniciales en tecnología y una visión a largo plazo para evaluar los beneficios en términos económicos y ecológicos.

- **Capacitación**

La capacitación constante de los trabajadores y técnicos en el manejo adecuado de residuos y el uso de tecnologías de reciclaje es esencial para mejorar la eficiencia en la gestión de desechos. Programas de formación bien estructurados permiten que el personal esté actualizado en las mejores prácticas y herramientas necesarias para minimizar los residuos. Esta inversión en conocimiento es clave para una transición hacia métodos constructivos más sostenibles y seguros, especialmente en el contexto de proyectos viales donde el uso intensivo de materiales es frecuente.

- **Normativa**

La creación y mejora de normativas específicas para la gestión de residuos en construcción vial garantiza que las prácticas sostenibles se integren formalmente en los proyectos. Estas regulaciones pueden incluir requisitos de reciclaje, disposición final adecuada y uso de materiales alternativos, lo que da lugar a un marco regulatorio que fomenta el desarrollo de proyectos amigables con el medio ambiente. Además, una normativa clara permite a las empresas establecer sus prácticas de residuos de manera más eficiente y facilita el cumplimiento de los estándares ambientales.

- **Presupuesto**

Asignar un presupuesto específico para la gestión de residuos y actividades de reciclaje es importante para que las prácticas sostenibles sean viables en los proyectos viales. La falta de financiamiento dedicado puede obstaculizar el acceso a equipos de reciclaje y la capacitación del personal, limitando las oportunidades para mejorar el manejo de los residuos. Un presupuesto bien definido y aprobado desde el inicio del proyecto puede abarcar tanto los costos de tecnología como de capacitación, asegurando una gestión más eficaz y proactiva de los desechos.

- **Tecnología**

La implementación de tecnologías especializadas, como plantas móviles de reciclaje, permite optimizar la reutilización de materiales directamente en el sitio de construcción. Estas tecnologías ayudan a minimizar los desechos y reducen la necesidad de transporte, lo que impacta positivamente en los costos y el medio ambiente. Aunque estas innovaciones suelen requerir una inversión inicial considerable, sus beneficios a largo plazo en términos de eficiencia y sostenibilidad son significativos, promoviendo una industria de construcción vial más moderna y responsable.

TABLAS CRUZADAS

Las tablas cruzadas, también conocidas como tablas de contingencia, son una herramienta estadística utilizada para analizar la relación entre dos o más variables categóricas. Estas tablas muestran la distribución conjunta de las variables, permitiendo observar cómo se combinan las categorías de una variable con las categorías de otra.

Para el presente estudio realizamos tres tablas cruzadas relacionando las siguientes variables: Prácticas de disposición Vs. Impacto ambiental, Experiencia Vs. Conocimiento y las Prácticas de Disposición x Impacto Económico

Prácticas de disposición Vrs Impacto ambiental

Esta tabla muestra la relación entre los métodos de disposición de residuos (Pregunta 4) y su impacto ambiental percibido (Pregunta 8).

El objetivo de la misma es entender cómo se percibe el impacto ambiental de diferentes prácticas de disposición para orientar la sostenibilidad en proyectos.

Tabla 5: Tabla Cruzada #1 Prácticas de disposición Vrs Impacto ambiental

Prácticas de Disposición	Muy alto	Alto	Moderado	Bajo
Disposición en vertederos municipales	11	19	4	0
Ninguno	0	1	0	1
Reciclaje	5	7	3	0
Rellenos en solares o terrenos cerca del proyecto	1	0	0	0
Reubicación	5	10	5	1

Fuente: (Elaboración Propia, 2024)

Experiencia Vrs Conocimiento

Esta tabla cruza los roles de los encuestados en proyectos viales (Pregunta 2) con su conocimiento sobre normativas ambientales (Pregunta 3).

El objetivo es examinar si la experiencia profesional en el proyecto influyó en el conocimiento de la gestión de residuos. Esta relación permite identificar qué roles requieren mayor capacitación en normativas, contribuyendo a mejorar la gestión ambiental en proyectos viales.

Tabla 6: Tabla Cruzada #2 Experiencia Vrs Conocimiento

¿Cuál ha sido su rol en ese tipo de proyectos?	Familiarizado	Muy familiarizado	No familiarizado	Poco familiarizado
Asistente	0	0	1	0
Contratante	0	0	1	0
Contratista	2	0	2	4
Coordinador	1	0	0	1
Costos	0	0	0	1
Especialista en desarrollo de pavimentos	1	0	0	0
Ingeniero Residente	7	5	1	12
Ingeniero Supervisor de Obra	11	1	0	16

Fuente: (Elaboración Propia, 2024)

Prácticas de Disposición x Impacto Económico

Esta tabla relaciona los métodos de disposición de residuos (Pregunta 4) con la percepción del impacto económico (Pregunta 5). Identificar prácticas de disposición que se consideren más costosas y cómo esto influye en la gestión de proyectos.

El análisis ayuda a balancear costos y sostenibilidad, orientando a los gestores hacia prácticas que optimicen el presupuesto sin comprometer el impacto ambiental.

Tabla 7: Tabla Cruzada #3 Prácticas de Disposición x Impacto Económico

Prácticas de Disposición	Muy alto	Alto	Moderado	Bajo
Disposición en vertederos municipales	11	19	4	0
Ninguno	0	1	0	1
Reciclaje	5	7	3	0
Rellenos en solares o terrenos cerca del proyecto	1	0	0	0
Reubicación	5	10	5	1

Fuente: (Elaboración Propia, 2024)

4.2.2 LA ENTREVISTA

Entrevista #1

Entrevistado: Ing. Moisés Valle

Cargo: Jefe de conservación y ejecución de proyectos. (SIT)

Eddie Sabillón: Buenas tardes, mi nombre es Eddie Sabillón, con mi compañera Nicole Velázquez, que es mi compañera de tesis, nada más que ella está en Tegucigalpa.

Estamos haciendo la tesis en Unitec, nosotros estamos haciendo una tesis en base a lo que es reciclado de asfalto, estamos buscando técnicas para que el asfalto sea reciclado y no solo sea botado a vertedero, esa es la principal función de la tesis, ver cuál es la viabilidad de él, la factibilidad y la sostenibilidad. Entonces, me gustaría que se presentará,

Ing. Moisés Valle: Mi nombre es Moisés Darío Valle Calderón, trabajo aquí en la Secretaría de Infraestructura y Transporte como jefe de conservación y ejecución de proyectos.

Eddie Sabillón: Ah perfecto, bueno mucho gusto, entonces voy a empezar con la entrevista para que más o menos tenga una idea verdad ahora dice.

¿Cuáles son las prácticas más comunes de la gestión de residuos que ha observado en proyectos de rehabilitación y mantenimiento vial?

Ing. Moisés Valle: Si bueno, lo que se observa es que la estructura existente, lo que hay en la calzada, en los pavimentos, se recicla, bueno se remueve y se recicla, es decir, se remueve mediante una máquina especial, una recicladora y el material se vuelve a procesar con un producto con emulsión asfáltica y se mezcla con el material de base existente o subbase.

Eddie Sabillón: Está bien, cualquier otra aportación con gusto se la puede hacer.

¿Desde su perspectiva, qué tan eficiente y sostenible son las prácticas actuales de la gestión de residuos en términos ambientales y económicos?

Ing. Moisés Valle: Sí, yo digo que es efectivo porque no se hace ese material cuando no se bota y que se recicla y se aprovecha el material ahí en el sitio, solo se le da un proceso y se mejora su calidad y ciertas características, no hay que verterlo en botaderos, en ríos, no afecta el medio ambiente pues esa práctica.

Eddie Sabillón: Excelente. ¿Cómo comparas las diferentes prácticas de gestión de residuos en términos de costo e impacto ambiental y facilidad de técnicas?

Ing. Moisés Valle: Bueno, si hay que reciclar pues creo que sale más económico porque se está aprovechando de la estructura existente, se está ahorrando en costos de colocación de emulsión asfáltica, en costos de procesamiento en cuanto a la actividad terracería en un proyecto se disminuyen las horas del equipo, se ahorra mano de obra y se aprovecha el material existente mejorando la calidad y agregándole otros materiales, a veces cemento cuando hay que estabilizar una base o el mismo material que está allí solo se reprocesa y se combina con la base y se le agrega una emulsión asfáltica.

Eddie Sabillón: ¿Qué mejoras o estrategias innovadoras propondría para optimizar la gestión de los residuos en proyectos de rehabilitación y mantenimiento vial?

Ing. Moisés Valle: Bueno, habría que hacer un estudio de cada estructura en cada proyecto antes de que el supervisor digamos quiera proponer una mejora de la estructura, ver qué es lo que se tiene y tratar de aprovechar lo máximo, procesar en el material existente si se puede aprovechar y combinarlo con otras capas de la misma estructura o del pavimento.

Eddie Sabillón: ¿Cómo cree que la optimización de la gestión de los residuos puede contribuir a la creación de proyectos viables, más sostenibles y eficientes?

Ing. Moisés Valle: A través del ahorro de costos, aprovechando los materiales que ya están existentes en los pavimentos, de los diferentes pavimentos que tenemos en nuestras carreteras y claro, eso generaría trabajo, hay más producción y hay ahorro de mano de obra, ahorro de horas de equipo, todo eso al final se traduce en proyectos más baratos para el estado.

Eddie Sabillón: ¿Ok, fíjese que ya terminamos la entrevista, pero me quedé con una duda ya para, solo para ahondar en la entrevista, ¿verdad?

¿Yo entiendo que, en la mayoría de los procesos, porque yo soy ingeniero eléctrico y le comenté, no estoy tan al tanto de los conocimientos, entonces para hacer la preparación de este material primo que ustedes ya tienen en la carretera, ¿verdad?

¿Al momento que ustedes lo retiran, la práctica, tienen que retirarlo a una máquina especial o la pueden hacer rudimentario?

Ing. Moisés Valle: Se puede ver de ambas formas, se puede ver con una máquina que llama recicladora o perfiladora, o se puede ver también con una motoniveladora, que es un método más rudimentario, solo que es más costoso, pues son más horas que hay que invertir, el equipo se gasta más horas y más horas de personal y con esa máquina más práctica, los cortes son más profundos, más anchos y la producción es mayor y el procedimiento es el correcto, porque una máquina que está diseñada para eso.

Eddie Sabillón: ¿Esa máquina ustedes la manejan aquí?

Ing. Moisés Valle: Sí, aquí hay proyectos grandes de ese tipo por ejemplo William y Molina tiene una, PRODECON, este tipo de contratistas tienen máquinas de ese tipo. Lo que pasa es que esos proyectos casi no se han dado en el país, proyectos grandes de ese tipo solamente bacheos con mezcla asfáltica o pavimentación con concreto hidráulico, pero, por ejemplo, allá en una carretera un proyecto grande que se recicle y que se aproveche el material existente si se puede hacer, es factible pues ya hacerlo, aquí en occidente lo vimos ahorita

Eddie Sabillón: Sí, pero en occidente actualmente lo que usaron fue concreto hidráulico

Ing. Moisés Valle: Si pero se aprovechó, abajo del concreto hidráulico la estructura que había del pavimento asfáltico se reciclo y se combinó para mejorar la estructura, este se mezcló con base, se le hecho cemento y quedo una estructura buena abajo del concreto hidráulico, se utilizó como soporte, no quedo como capa final pero sirvió para mejorar la estructura, por ejemplo, la carretera tiene diferentes capas verdad, tiene la calzada o rodadura que puede ser de concreto hidráulico, concreto asfáltico o doble tratamiento, triple o cuádruple y abajo de eso hay diferentes capas está la base triturada, la subbase y la subrasante, entonces el material que había allí se utilizó, la capa de rodadura del asfalto viejo se combinó, se arrancó y se combinó con base triturada para mejorar el soporte de la capa que lleva abajo de la calzada.

Eddie Sabillón: Bueno, le agradezco su tiempo y de nuestra parte igual gracias por su disponibilidad.

Entrevista #2

Entrevistado: Ing. José Velásquez

Cargo: Consultor y Coordinador de Proyectos INVEST-H

Katherin Velásquez: Buenas Tardes Ingeniero.

Ing. José Velásquez: Hola.

Katherin Velásquez: Hoy sí ya podemos comenzar, entonces le daré grabar, iniciemos, me podría decir su nombre y dónde está elaborando, si tiene alguna experiencia en proyectos de

rehabilitación y mantenimiento vial, ya que nuestra tesis es acerca de gestión de residuos en este tipo de proyectos.

Ing. José Velásquez: Bueno, mi nombre es José Domingo Velásquez, soy ingeniero civil.

Sí, básicamente la mayor parte de experiencia que he tenido en mi desempeño como ingeniero ha sido en proyectos viales, en temas de construcción de carreteras, rehabilitación y mantenimiento.

Katherin Velásquez: Ok, bueno una vez dicho esto acerca de nuestra tesis, ¿verdad? Que se trata básicamente de la gestión de residuos, entonces vamos a comenzar con la primera pregunta. ¿Cuáles son las prácticas más comunes de gestión de residuos que ha observado en proyectos de rehabilitación y mantenimiento vial?

Ing. José Velásquez: Bueno, en los últimos años, quizás de hace desde unos 15 o 20 años, se comenzó a implementar dentro de los proyectos viales los temas ambientales, dentro de los cuales pues hay un componente ahí que se es el manejo de los desechos, desechos llámese esto pues residuos desde las construcciones o en los planteles donde hay mantenimiento de equipo pesado y reparación, entonces hay un montón de residuos de combustibles, lubricantes, entonces sí se incluyó dentro de los presupuestos de los proyectos el componente ambiental y dentro de ellos pues el manejo de los desechos.

Katherin Velásquez: ¿Entonces, desde su perspectiva, o qué tan eficientes y sostenibles son las prácticas actuales de esa gestión de residuos, hablando en términos, por ejemplo, ambientales, como lo mencionó, y económicos?

Ing. José Velásquez: Pues sí son, ósea, al principio fue duro porque el contratista no estaba acostumbrado a eso pues, entonces, pero sí creo que el día de hoy ya hay experiencia de los contratistas, donde se ha desarrollado conciencia básicamente, y sobre todo de las empresas grandes, pues donde ya tienen entrenado un personal de la parte ambiental, donde ellos manejan muy bien la situación de los desechos.

Katherin Velásquez: ¿Qué mejoras o estrategias innovadoras propondría para optimizar la gestión de residuos en proyectos viales? Hablando por ejemplo un recarpeteo, un bacheo, ¿qué hacer con este residuo de construcción que queda?

Ing. José Velásquez: Bueno, lo que corresponde hacer es desde la perspectiva ambiental, buscar los sitios adecuados donde puedan ser depositados o aquellos que pudieran tener alguna

reutilización o reciclado y pues de coordinar con las comunidades aledañas a los proyectos o con las autoridades locales para ver si se le puede dar una utilidad por parte de las comunidades.

Katherin Velásquez: ¿Y esas prácticas cómo las compara?

¿O sea, cómo compara las diferentes prácticas de gestión de recibos en términos de costos, impacto ambiental, qué tan factible es para un proyecto hacerlo, factibilidad técnica?

Ing. José Velásquez: Bueno, el tema es que como va dentro del componente ambiental, el componente ambiental tiene una implementación obligatoria dentro de los contratos, por lo menos en los contratos en los que yo estuve involucrado como coordinador de proyectos, era una obligación. Entonces, incluso la falta de cumplimiento de las de las normas ambientales, pues llevaba penas económicas. Entonces el contratista, pues para no verse afectado, asignaba personal específico para esas actividades.

Katherin Velásquez: ¿Ok, y cómo cree que la optimización de esta gestión de residuos puede contribuir a la creación de proyectos viales más sostenibles y más eficientes?

Ing. José Velásquez: Pues yo creo que es parte importante de que se implemente porque hay menos contaminación al ambiente con adecuado manejo, eso pues al principio como representaba un costo para el contratista, ahora el contratante por lo general el estado le cubría ósea le exigía que le incorporara dentro de sus presupuestos esos manejos de desechos y residuos.

Katherin Velásquez: ¿Ok y en su experiencia hablando de este tipo de proyectos de reciclaje o de reutilización de la carpeta asfáltica como tal, conoce si se han realizado ese tipo de proyectos aquí en Honduras?

Ing. José Velásquez: Si existe, pero muy poco por los costoso que es el equipo, ósea creo que en Honduras habrá unas dos o por muchas tres empresas que tienen ese equipo porque es un equipo muy especializado y es caro y no son proyectos muy frecuentes, no todos los años ejecutan proyectos de ese tipo, si hay al menos un par de empresas que cuentan con ese equipo de reciclaje.

Katherin Velásquez: Bueno Ingeniero entonces esto sería todo y muchísimas gracias por la aportación porque si estas respuestas ya con sus experiencias nos aportan al tema de investigación.

Ing. José Velásquez: Está bien, es un placer y les deseo éxitos en su investigación, muchas felicidades.

Entrevista #3

Entrevistado: Arq. Ernesto Mejía

Cargo: Coordinador de Proyectos SETCON (Servicios de Transporte y Construcción S. de R.L.)

Katherin Velásquez: Bueno, buenas tardes arquitecto, vamos a empezar con la entrevista, no sé si gusta presentarse.

Arq. Ernesto Mejía: Muy buenas tardes, soy el arquitecto Ernesto Mejía, trabajo en mantenimiento y construcción de carreteras, estoy laborando en SETCON que ya llevamos prácticamente como 12 años trabajando en el rubro.

Katherin Velásquez: ¿Ok, entonces bueno, vamos a comenzar, nosotros somos dos en la tesis de administración de proyectos, perdón, en la maestría administración de proyectos, somos dos personas que estamos haciendo la tesis llamada Administración de proyectos viales, factibilidad y sostenibilidad en gestión de residuos, que básicamente tiene que ver con qué es lo que realizan las empresas o qué es las prácticas comunes que realizan con el desperdicio de esos tipos de proyectos, ya sea un bacheo o un pavimento, etc. Entonces, ¿cuáles son las prácticas más comunes de gestión de residuos que observaba en los proyectos de rehabilitación y mantenimiento vial?

Arq. Ernesto Mejía: Ok, normalmente nosotros solo por lo general utilizamos volquetas, recogemos todo el residuo, lo cargamos y bueno lo botamos o existen botaderos o hay planteles destinados a eso o hay personas que necesitan hacer un relleno en algún terreno y eso es lo que por lo generalmente lo que hacemos.

Katherin Velásquez: ¿Y desde su perspectiva, o sea vamos a hablar de lo que usted piensa, ¿qué tan eficiente y sostenible son estas prácticas actuales?

¿Hablando en términos ambientales y económicos, qué tan eficiente es que usted agarre ese desperdicio y luego como me lo acaba de mencionar, lo vaya a dejar a un botadero de desperdicio?

Arq. Ernesto Mejía: Bueno, prácticamente para nosotros está bien, o sea en cuanto a la parte económica pues porque al momento, o sea nosotros sólo agarramos el desperdicio y prácticamente lo desaparecemos y listo. En la parte ambiental si no está muy bien porque ese ya sea un pavimento, lleva cantidades de químicos, lo que sea, se bota en algún lugar y ya estamos

contaminando, pues entonces sí sería bueno reubicarlo en cierta zona para que no estemos contaminando el medio ambiente.

Katherin Velásquez: ¿Y cómo compara estas las diferentes prácticas de gestión de residuos en términos de costo, impacto ambiental y factibilidad técnica?

¿Ósea lo que lo que realizan ustedes con estas prácticas que me acaba de mencionar?

Bueno, es como redundante la respuesta anterior verdad, porque se me dice que le sale un poco más cómodo en el sentido de que ustedes solo agarran el desperdicio y lo votan.

Arq. Ernesto Mejía: Claro, sí, porque en términos de costo, como le digo, si nos ponemos vayan listo, hay un botador de algún proyecto en tal lugar, para mí es más factible botarlo a 1 km a huir que haya un botadero que sea, para ese ese motivo y entonces claro y si llega a ser 45 km, entonces ya la parte económica, la parte económica si yo prefiero botarlo donde alguna persona me diga mejor aquí tengo un terreno y lo boto entonces, pero igual como usted dice en la pregunta, el impacto ambiental es para mí es lo que deberíamos de hacer, cambiarlo para que no estemos dañando el medio ambiente.

Katherin Velásquez: ¿Y qué mejoras o estrategias innovadoras usted propondría para utilizar esos residuos en proyectos de rehabilitación y mantenimiento?

¿Qué podrían hacer con ese desperdicio, por decirlo así?

Arq. Ernesto Mejía: Ok, yo lo que he estado viendo, o sea en el tiempo que nosotros venimos trabajando todo se va actualizando, ya sea máquinas, todo este material hay máquinas ahora de que usted lo agarra, hay emulsiones modificadas ahora que se le agrega y usted puede volver a reutilizar el producto y si no hay una parte que usted lo puede agarrar y triturarlo y tratar de meter dentro de los mismos proyectos como relleno, porque a veces ese material es muy bueno para el relleno, compacta muy bien y todo, pero hay que usar técnicas pues, no sólo ir a botado, porque a veces si uno no tritura bien hay espacios vacíos que no se compactan bien y ese es el problema después de que puede haber una falla a futuro.

Katherin Velásquez: ¿Y cómo cree que la optimización de la gestión de residuos puede contribuir a la creación de proyectos viables, más sostenibles, más eficientes?

Arq. Ernesto Mejía: Porque nosotros estaríamos prácticamente abaratando costos utilizando los mismos productos que están en carretera porque ya no tendríamos que mandar a comprar nuevo material, más costos, aquí en Honduras están contadas las plantas asfálticas,

entonces el llegar a mandar a traer una mezcla de un punto a otro punto ósea todos esos serían más eficientes para nosotros en cuanto a rapidez y economía para el país

Katherin Velásquez: ¿Y conoce usted algún tipo de proyectos que hagan esas estrategias o ese nuevo tipo de innovaciones con pavimentos reciclados?

Arq. Ernesto Mejía: Pues ahorita se están utilizando en Tegucigalpa las máquinas de los “Dragones” que me parece muy innovador al momento de querer reutilizar el material, se está utilizando menos material nuevo y se está reciclando la carpeta existente.

Katherin Velásquez: Bueno esto sería todo, muchas gracias por su tiempo y disponibilidad.

Arq. Ernesto Mejía: Listo, Muchos éxitos.

4.2.2.1 ANÁLISIS DE CONTENIDO

ANÁLISIS DE CONTENIDO DE LA ENTREVISTA #1

En la entrevista con el Ingeniero Moisés Valle, se discutieron las prácticas de gestión de residuos en proyectos de rehabilitación y mantenimiento vial, enfocándonos en el reciclaje de asfalto y los siguientes puntos relevantes:

Prácticas Comunes: Valle explicó que, en los proyectos viales, el material existente en la calzada se recicla utilizando maquinaria especializada. Este proceso incluye la mezcla del material removido con emulsión asfáltica y su reutilización en la base o subbase de la carretera.

Eficiencia y Sostenibilidad: El reciclaje de asfalto es considerado efectivo y sostenible, ya que evita el desecho del material en vertederos y reduce el impacto ambiental. Además, es una práctica económica que aprovecha la estructura existente y disminuye los costos de materiales y mano de obra.

Comparación de Técnicas: Valle destacó que el reciclaje es más económico y mejora la calidad del material en comparación con otras técnicas de gestión de residuos. La adición de emulsión asfáltica o cemento al material reciclado incrementa su durabilidad.

Estrategias Innovadoras: Para optimizar la gestión de residuos, Valle sugirió realizar estudios detallados de cada proyecto para maximizar el uso del material existente. Recomienda combinar el material reciclado con otras capas de la estructura vial.

Contribución a la Sostenibilidad: La optimización de la gestión de residuos contribuye a la creación de proyectos más viables y sostenibles, generando ahorros en costos y aprovechando los materiales existentes.

Métodos de Reciclaje: El reciclaje puede realizarse con maquinaria especializada o de manera más rudimentaria. Sin embargo, el uso de maquinaria especializada es más eficiente y produce mejores resultados.

Disponibilidad de Maquinaria: En Honduras, existen proyectos que utilizan maquinaria especializada para el reciclaje de asfalto, aunque son menos comunes. En algunos casos, el material reciclado se utiliza como soporte para nuevas capas de pavimento.

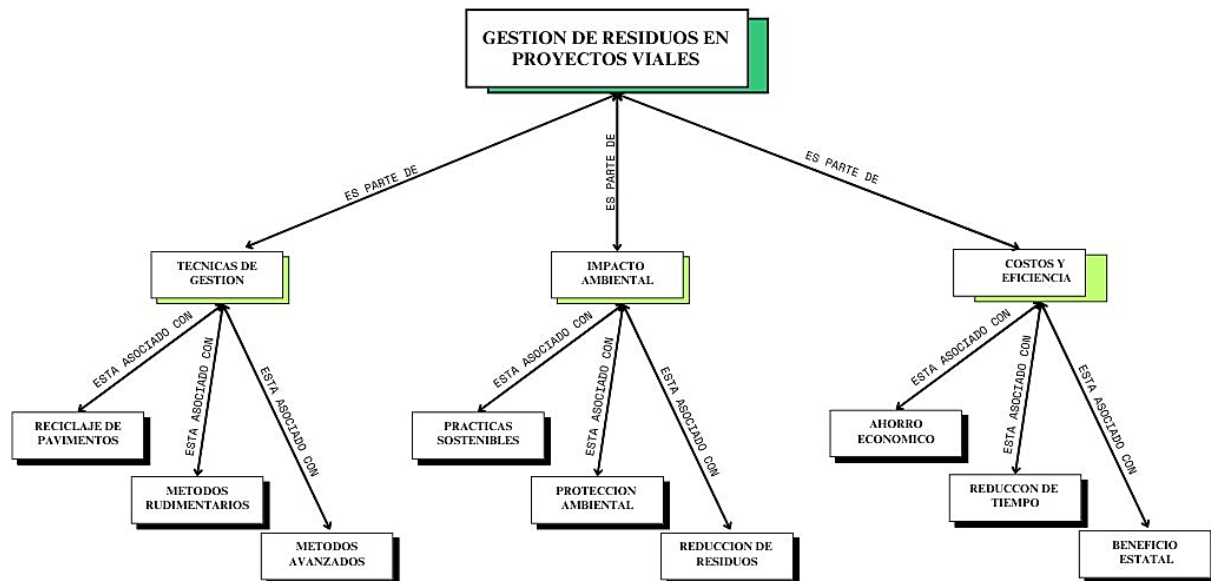


Figura 20: Red Semántica entrevista #1

Fuente: (Elaboración propia, 2024)

La red semántica que se presenta se construyó a partir de los temas centrales abordados en la entrevista sobre la gestión de residuos en proyectos viales, organizando los conceptos clave en una estructura jerárquica. El objetivo de esta red es identificar las relaciones principales entre las prácticas, el impacto ambiental y los aspectos económicos, agrupándolos en tres nodos principales con sus respectivos subnodos asociados.

Nodo 1: Técnicas de Gestión

Este nodo agrupa las prácticas específicas utilizadas para manejar los residuos en proyectos viales. Estas técnicas son esenciales para garantizar que los materiales se reutilicen de manera efectiva. Se subdivide en:

- Reciclaje de pavimentos: Se asocia con el uso de maquinaria especializada, como

recicladoras, para reprocesar el material existente mediante técnicas modernas.

- Métodos rudimentarios: Representa métodos más tradicionales, como el uso de motoniveladoras, que son menos eficientes y más costosos.
- Métodos avanzados: Describe la aplicación de tecnologías modernas, como perfiladoras, que permiten mayor eficiencia y ahorro de recursos.

Nodo 2: Impacto Ambiental

Este nodo examina cómo las prácticas de gestión de residuos afectan el medio ambiente.

Se enfoca en la sostenibilidad de los procesos y su capacidad para minimizar daños ecológicos.

Sus subnodos incluyen:

- Reducción de residuos: Destaca cómo el reciclaje in situ y la reutilización disminuyen la necesidad de vertederos.
- Protección ambiental: Se asocia con prácticas que evitan la contaminación y promueven el uso eficiente de los recursos.
- Prácticas sostenibles: Relaciona técnicas que reducen emisiones y optimizan el uso de materiales.

Nodo 3: Costos y Eficiencia

Este nodo aborda las implicaciones económicas de la gestión de residuos, destacando los beneficios financieros de técnicas eficientes. Los subnodos incluyen:

- Ahorro económico: Se asocia con la reducción de costos al reutilizar materiales y disminuir la necesidad de nueva mano de obra y equipo.
- Reducción de tiempo: Muestra cómo los métodos modernos optimizan las horas de trabajo y la productividad.
- Beneficio estatal: Relaciona la eficiencia de los proyectos con menores gastos para el Estado, lo que permite inversiones sostenibles.

ANÁLISIS DE CONTENIDO DE LA ENTREVISTA #2

En la entrevista con el Ingeniero Velásquez, se discutieron las prácticas de gestión de residuos en proyectos de rehabilitación y mantenimiento vial, enfocándonos en la experiencia del Ingeniero, las prácticas utilizadas y los siguientes puntos de vista relevantes:

Prácticas Comunes: El ingeniero Velásquez recalca que, en los proyectos viales, desde hace

unos 15-20 años, se han implementado componentes ambientales que incluyen el manejo de desechos. Estos desechos pueden ser residuos de construcción o materiales de mantenimiento de equipo pesado, como combustibles y lubricantes. Estos componentes ambientales ahora forman parte integral de los presupuestos de los proyectos.

Eficiencia y Sostenibilidad: Destaca que las prácticas actuales de gestión de residuos han demostrado ser eficientes y sostenibles. Aunque al principio fue un desafío para los contratistas adaptarse, hoy en día hay una mayor conciencia y experiencia en la gestión de residuos. Especialmente en las grandes empresas, se cuenta con personal entrenado en temas ambientales, lo que ha mejorado significativamente la eficiencia y sostenibilidad de estas prácticas.

Comparación de Técnicas: Explica que el componente ambiental es obligatorio en los contratos de proyectos viales. La falta de cumplimiento de las normas ambientales puede llevar a sanciones económicas, lo que motiva a los contratistas a asignar personal específico para estas actividades. Esto asegura que las prácticas de gestión de residuos sean efectivas y cumplan con los estándares ambientales. Comparado con otras técnicas, el manejo adecuado de residuos es más económico y mejora la calidad del material utilizado.

Estrategias Innovadoras: Sugiere que, para optimizar la gestión de residuos en proyectos viales, es crucial buscar sitios adecuados para la disposición de residuos o su reutilización. Además, es importante coordinar con las comunidades y autoridades locales para darles un uso útil. Esto puede incluir la reutilización o reciclaje de materiales de construcción, lo que no solo reduce el impacto ambiental, sino que también puede ser beneficioso para las comunidades cercanas.

Contribución a la Sostenibilidad: El ingeniero Velásquez afirma que la optimización de la gestión de residuos contribuye significativamente a la sostenibilidad y eficiencia de los proyectos viales. Un manejo adecuado de residuos reduce la contaminación ambiental. Aunque inicialmente representaba un costo adicional, ahora es una práctica incorporada en los presupuestos de los proyectos, lo que facilita su implementación y asegura su sostenibilidad a largo plazo.

Métodos de Reciclaje: El ingeniero Velásquez menciona que el reciclaje de materiales puede realizarse con maquinaria especializada o de manera más rudimentaria. Sin embargo, el uso de maquinaria especializada es más eficiente y produce mejores resultados. En Honduras, existen pocos proyectos de reciclaje de carpeta asfáltica debido al alto costo del equipo especializado. Solo unas pocas empresas cuentan con dicho equipo, ya que no son proyectos muy frecuentes.

Disponibilidad de Maquinaria: El ingeniero Velásquez indica que, en Honduras, existen proyectos que utilizan maquinaria especializada para el reciclaje de asfalto, aunque son menos comunes. En algunos casos, el material reciclado se utiliza como soporte para nuevas capas de pavimento, lo que demuestra la viabilidad y beneficios de estas prácticas en el contexto local.

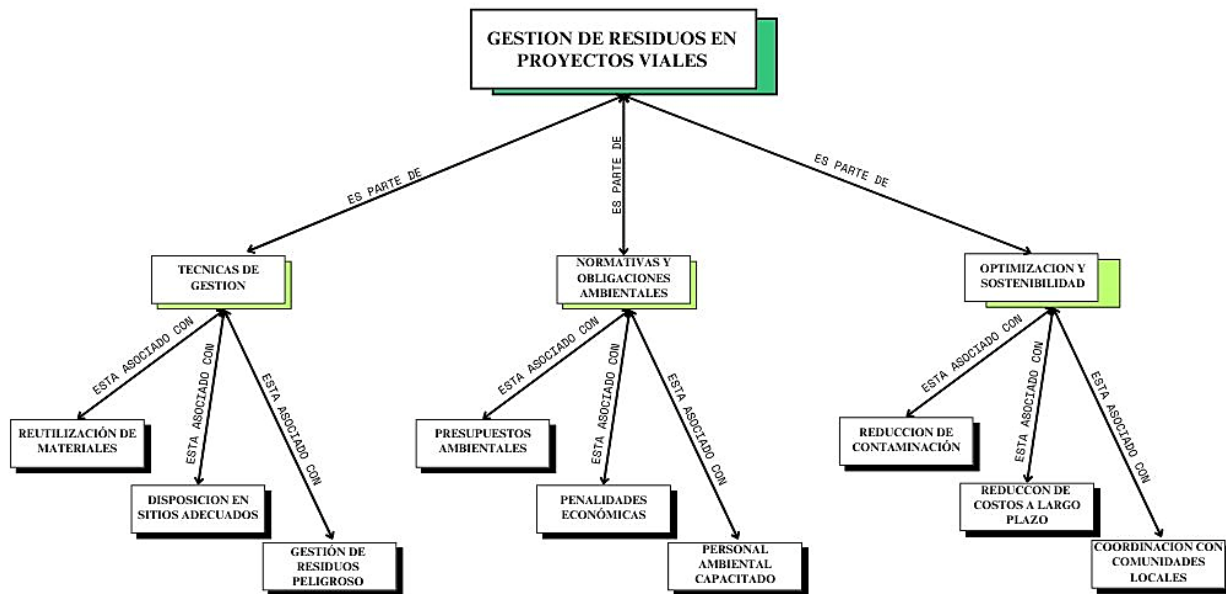


Figura 21: Red Semántica entrevista #2

Fuente: (Elaboración propia, 2024)

Esta red semántica organiza los elementos más importantes mencionados en la entrevista. La gestión de residuos en proyectos viales es el tema central, y los nodos representan los pilares esenciales de las prácticas actuales:

Nodo 1:

Técnicas de Gestión agrupa las acciones prácticas específicas para el manejo y reutilización de residuos.

Sus subnodos incluyen:

- **Reutilización de Materiales:** La reutilización de materiales, como la carpeta asfáltica, es una técnica sostenible que minimiza el desperdicio y aprovecha recursos existentes. Esto implica el reciclaje del material asfáltico y su incorporación en nuevas estructuras viales, aunque esta práctica es limitada por los altos costos de la maquinaria especializada.
- **Disposición en Sitios Adecuados:** En ausencia de posibilidades de reutilización, los residuos deben ser depositados en lugares autorizados. Esto incluye la identificación de sitios donde puedan procesarse de manera segura, asegurando que no causen contaminación ambiental.
- **Gestión de Residuos Peligrosos:** Además de los materiales de construcción, los residuos como aceites, combustibles y lubricantes, derivados del uso de maquinaria, requieren un manejo especializado para evitar impactos negativos en el medio ambiente.

Nodo 2:

Normativas y Obligaciones Ambientales refleja la importancia del cumplimiento regulatorio y la asignación de recursos especializados.

Sus subnodos incluyen:

- **Presupuestos Ambientales:** La incorporación del componente ambiental dentro de los contratos garantiza que la gestión de residuos esté contemplada desde la planificación del proyecto, con fondos asignados específicamente para estas actividades.
- **Penalidades Económicas:** Las sanciones económicas por incumplimiento de normativas ambientales incentivan a los contratistas a priorizar la correcta gestión de residuos. Estas penalidades fomentan una cultura de cumplimiento y responsabilidad.
- **Personal Ambiental Capacitado:** La asignación de personal capacitado en temas ambientales permite implementar de manera eficiente las estrategias de gestión de residuos, asegurando el cumplimiento normativo y técnico.

Nodo 3:

Optimización y Sostenibilidad destaca los beneficios ambientales, económicos y sociales a través de la correcta gestión de residuos.

Sus subnodos incluyen:

- **Reducción de Contaminación:** Las prácticas responsables disminuyen la contaminación ambiental al manejar correctamente los desechos y evitar su disposición inadecuada en

ríos, suelos o áreas no autorizadas.

- Reducción de Costos a Largo Plazo: Aunque las prácticas sostenibles puedan representar un costo inicial elevado, en el largo plazo se traducen en ahorros significativos al reducir la necesidad de adquisición de nuevos materiales y evitar sanciones.
- Coordinación con Comunidades Locales: La colaboración con comunidades cercanas para reutilizar materiales fomenta la sostenibilidad social, beneficiando tanto a los proyectos como a las poblaciones aledañas.

ANÁLISIS DE CONTENIDO DE LA ENTREVISTA #3

En la entrevista con el Arquitecto Mejía, se discutieron las prácticas de gestión de residuos en proyectos de rehabilitación y mantenimiento vial, enfocándonos en la experiencia del Arquitecto y las prácticas innovadoras que se están utilizando en Tegucigalpa actualmente.

Prácticas Actuales de Gestión de Residuos: El Arq. Mejía describe las prácticas comunes de gestión de residuos en proyectos viales, que incluyen el uso de volquetas para recoger y desechar los residuos en botaderos o terrenos que necesitan relleno. Estas prácticas son vistas como económicamente eficientes, pero ambientalmente deficientes debido a la contaminación que generan.

Eficiencia y Sostenibilidad: Desde una perspectiva económica, las prácticas actuales son eficientes porque permiten deshacerse de los residuos de manera rápida y con costos bajos. Sin embargo, desde un punto de vista ambiental, estas prácticas son insostenibles debido a la contaminación que generan al desechar materiales que contienen químicos.

Comparación de Prácticas: El Arq. Mejía compara las prácticas actuales con otras posibles alternativas, destacando que, aunque las prácticas actuales son más económicas, tienen un impacto ambiental negativo. La distancia a los botaderos también influye en la decisión de dónde desechar los residuos, priorizando la economía sobre la sostenibilidad.

Estrategias Innovadoras: El Arq. Mejía sugiere varias estrategias innovadoras para mejorar la gestión de residuos, como el uso de máquinas que permiten reutilizar materiales mediante emulsiones modificadas y trituración. Estas técnicas pueden convertir los residuos en materiales útiles para relleno, mejorando la compactación y reduciendo el riesgo de fallas futuras.

Optimización de la Gestión de Residuos: Optimizar la gestión de residuos puede contribuir

a la creación de proyectos más viables, sostenibles y eficientes. Al reutilizar materiales existentes, se reducen los costos y se mejora la rapidez y economía de los proyectos, especialmente en un contexto donde las plantas asfálticas son limitadas.

Ejemplos de Innovación: El Arq. Mejía menciona el uso de máquinas “Dragones” en Tegucigalpa como un ejemplo de innovación en la reutilización de materiales, lo que reduce la necesidad de materiales nuevos y recicla la carpeta existente.

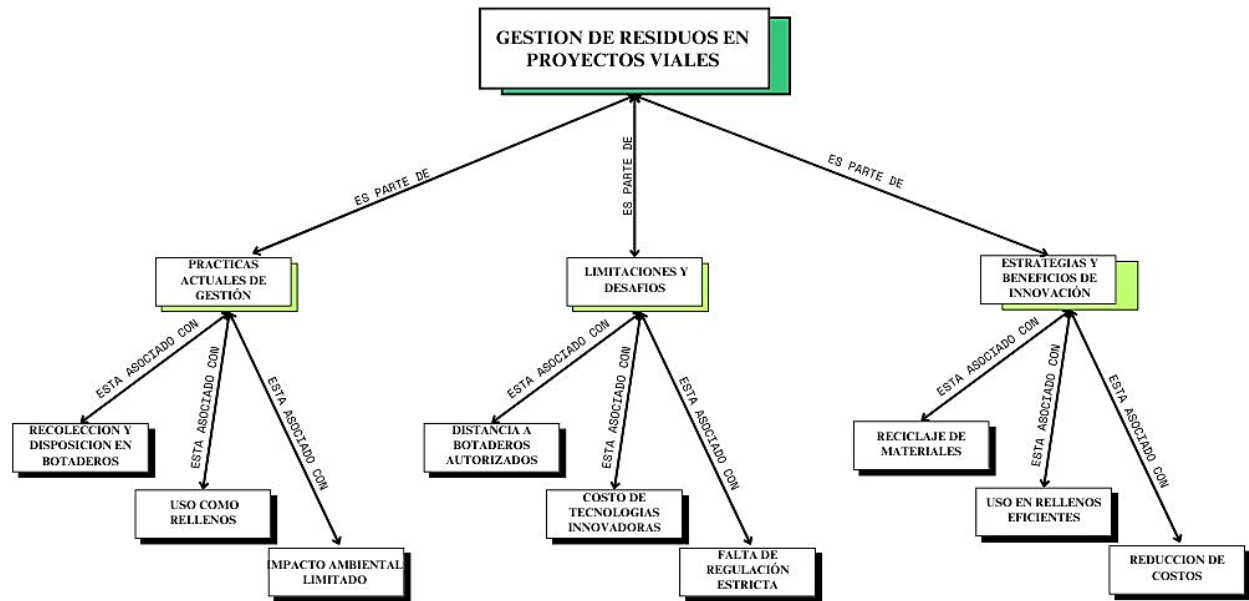


Figura 22: Red Semántica entrevista #3

Fuente: (Elaboración propia, 2024)

La red semántica sobre la entrevista con el Arq. Ernesto Mejía organiza las ideas centrales en torno a la gestión de residuos en proyectos viales, dividiéndolas en tres nodos principales: prácticas actuales, limitaciones y desafíos, y estrategias y beneficios de innovación. Cada nodo está conectado a subnodos que especifican detalles clave relacionados con el tema central.

Nodo 1: Prácticas Actuales de Gestión

Este nodo describe lo que actualmente se hace en la práctica para manejar los residuos generados en proyectos de rehabilitación y mantenimiento vial.

- **Recolección y disposición en botaderos:** Este subnodo indica que los residuos son recogidos, transportados y desechados en terrenos designados o prestados por particulares.
- **Uso como relleno:** Una práctica alternativa es reutilizar residuos como material de relleno.

Sin embargo, su efectividad depende del procesamiento previo, como la trituración y compactación.

- Impacto ambiental limitado: Destaca la consecuencia ambiental de las prácticas actuales, como la contaminación por químicos de los residuos no tratados.

Nodo 2: Limitaciones y Desafíos

Este nodo identifica las barreras que frenan una gestión eficiente y sostenible de residuos.

- Distancia a botaderos autorizados: Transportar residuos a botaderos oficiales puede ser costoso si estos se encuentran lejos, lo que incentiva prácticas no reguladas.
- Costo de tecnologías innovadoras: Las herramientas para reciclar residuos, como los equipos “Dragones”, son costosas y poco accesibles, limitando su adopción.
- Falta de regulación estricta: La ausencia de normativas claras o sanciones suficientes permite que los residuos se manejen de manera económica pero poco sostenible.

Nodo 3: Estrategias y Beneficios de Innovación

Este nodo explora cómo las innovaciones pueden mejorar la gestión de residuos.

- Reciclaje de materiales: Equipos modernos permiten reciclar residuos como la carpeta asfáltica mediante emulsiones, reduciendo la necesidad de nuevos materiales.
- Uso en rellenos eficientes: Cuando los residuos se procesan adecuadamente, pueden reutilizarse como relleno de calidad, maximizando su valor.
- Reducción de costos: Reutilizar residuos abarata la compra y el transporte de materiales nuevos, optimizando los costos de los proyectos.

CAPITULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Este capítulo presenta un análisis reflexivo basado en los hallazgos obtenidos durante el desarrollo de esta investigación, enfocado en la gestión de residuos en proyectos viales del departamento de Francisco Morazán. Se exponen las conclusiones clave derivadas del diagnóstico de las prácticas actuales, su impacto ambiental y económico, la factibilidad técnica y las mejoras propuestas. Asimismo, se plantean recomendaciones prácticas y estratégicas dirigidas a optimizar la gestión de residuos, promoviendo la sostenibilidad, la eficiencia operativa y el cumplimiento normativo. Estas directrices buscan servir como una guía para los actores involucrados en la planificación, ejecución y supervisión de proyectos de infraestructura vial en Honduras.

5.1 CONCLUSIONES

1. Prácticas actuales de gestión de residuos. Las prácticas actuales de gestión de residuos en los proyectos viales de Francisco Morazán se encuentran limitadas por la falta de procedimientos estandarizados y el incumplimiento de normativas ambientales clave. Se observó que la disposición final de residuos en terrenos baldíos o vertederos municipales sigue siendo lo más común, el 61% de los encuestados afirma esta realidad, lo cual genera un impacto ambiental significativo. Aunque algunas empresas están comenzando a implementar técnicas de reciclaje, su adopción aún es insuficiente debido a la falta de incentivos económicos y la escasa capacitación técnica. Esto resalta la necesidad de un enfoque integral que alinee las prácticas actuales con estándares internacionales de sostenibilidad.

2. Impacto ambiental y económico. El análisis de las prácticas de gestión de residuos demostró que la falta de estrategias adecuadas incrementa los costos operativos de los proyectos y amplifica los efectos negativos sobre el medio ambiente, el 54% de los encuestados consideraron que estos impactos ambientales son altos afectando los recursos naturales. La disposición inadecuada de materiales asfálticos y otros residuos genera contaminación del suelo y del agua, mientras que los vertederos ilegales agravan los problemas ambientales en las comunidades cercanas. Una gestión ineficiente también repercute en los costos asociados al cumplimiento normativo y en las sanciones legales. Según los encuestados el 42% de los ingenieros considera que el impacto económico de las prácticas de gestión de residuos en proyectos viales es moderado, mientras que un 34% lo califica como alto. Este panorama subraya la importancia de desarrollar

modelos de gestión que integren viabilidad económica y sostenibilidad ambiental.

3. Factibilidad técnica. A pesar de los avances tecnológicos en otras regiones, en Honduras la innovación en la gestión de residuos viales es limitada. Las empresas carecen de incentivos claros para invertir en tecnologías sostenibles que mejoren el reciclaje y la reutilización de materiales. Además, la falta de políticas específicas dirigidas a fomentar la investigación y el desarrollo en este campo limita la adopción de soluciones modernas. Esto evidencia la necesidad de fortalecer la coordinación entre actores clave como la Secretaría de Infraestructura y Transporte (SIT) siendo el ente principal ejecutor del tipo de proyectos, empresas constructoras y organismos ambientales.

4. Mejoras para optimizar la gestión de residuos. Las mejoras necesarias para optimizar la gestión de residuos en proyectos viales incluyen la implementación de estrategias innovadoras de reciclaje y reutilización, así como la incorporación de tecnologías que permitan monitorear y evaluar la eficiencia de los procesos. Según la encuesta, un 70% de los encuestados sugirió la necesidad de desarrollar programas que promuevan el reciclaje en sitio y el uso de residuos como materiales reutilizables, mientras que un 30% recomendó implementar tecnologías específicas para reducir la cantidad de desechos enviados a los vertederos. Además, los participantes destacaron que estas estrategias deberían complementarse con un marco normativo que fomente la sostenibilidad y que facilite la coordinación entre la Secretaría de Infraestructura y Transporte (SIT) y las empresas constructoras. Estas acciones no sólo reducirían el impacto ambiental, sino que también mejorarían la eficiencia operativa de los proyectos.

5.2 RECOMENDACIONES

1. Las prácticas actuales de gestión de residuos en proyectos viales presentan deficiencias significativas en cuanto a la disposición final y el aprovechamiento de materiales. Para abordar este desafío, es crucial implementar campañas de sensibilización y programas de capacitación técnica dirigidos a ingenieros, contratistas y demás personal clave del sector. Estas actividades deben enfocarse en promover una cultura de sostenibilidad y destacar los beneficios ambientales, económicos y operativos del reciclaje y la reutilización de materiales. En particular, las capacitaciones deberían incluir metodologías específicas como el reciclaje en sitio de pavimentos asfálticos, la trituración y reutilización de concreto, y técnicas para separar y clasificar residuos en obra.

2. La gestión inadecuada de residuos en los proyectos viales no solo contribuye significativamente al deterioro del medio ambiente, sino que también genera costos adicionales a largo plazo, impactando negativamente la sostenibilidad técnica, económica y ambiental de los proyectos. Entre los principales efectos ambientales destacan la contaminación del suelo y del agua por la disposición inadecuada de materiales, así como la proliferación de vertederos no controlados que afectan los ecosistemas circundantes y la calidad de vida de las comunidades cercanas. Desde una perspectiva económica, esta mala gestión incrementa los costos operativos debido a sanciones legales, cumplimiento tardío de normativas ambientales y pérdida de materiales que podrían ser reutilizados. Se recomienda implementar herramientas de evaluación de impacto ambiental y económico específicas para proyectos viales, como análisis de ciclo de vida de materiales reciclados. Estas herramientas pueden integrarse en las fases de planificación para priorizar opciones sostenibles y reducir costos operativos asociados.

3. Se requiere un enfoque más eficiente para garantizar que las estrategias de gestión de residuos sean técnica y económicamente viables, considerando las capacidades locales. Se recomienda desarrollar guías técnicas nacionales que detallen los procedimientos para la implementación de tecnologías accesibles de reciclaje y reutilización, adaptadas a las capacidades del sector de construcción vial en Honduras. Estas guías deben incluir recomendaciones sobre maquinaria, procesos y técnicas disponibles y para garantizar la implementación efectiva, se sugiere que estas guías sean difundidas ampliamente mediante talleres, plataformas digitales y colaboraciones con las instituciones reguladoras.

4. Es necesario introducir estrategias innovadoras que fomenten la sostenibilidad y la eficiencia en la gestión de residuos. Se recomienda diseñar e implementar programas piloto en proyectos viales clave que integren tecnologías de reciclaje, como el reciclado en caliente, y sistemas de gestión digital para rastrear la disposición de residuos. Los resultados de estos pilotos podrían escalarse y replicarse en futuros proyectos para optimizar recursos y reducir impactos.

CAPÍTULO VI. APLICABILIDAD

El presente capítulo tiene como propósito detallar la aplicabilidad del proyecto propuesto basado en los principios y conclusiones del trabajo de investigación. Se describe el enfoque técnico y metodológico para implementar el sostenimiento de calles mediante el reciclaje asfáltico *in situ*, abordando aspectos ambientales y económicos. Asimismo, se destacó cómo las áreas del conocimiento del PMBOK estructuran el proyecto para garantizar su éxito.

6.1 NOMBRE DE LA PROPUESTA

SOSTENIMIENTO DE CALLES A TRAVÉS DEL RECICLADO DEL PAVIMENTO ASFÁLTICO EN SITIO POR MEDIO DE AIRE CALIENTE Y COLOCACIÓN DE NUEVA CARPETA EN UN SOLO PASO – EN EL TRAMO CALLE LOS ALCALDES UBICADO EN EL MUNICIPIO DEL DISTRITO CENTRAL.

6.2 JUSTIFICACIÓN DE LA PROPUESTA

Este proyecto responde a la necesidad de implementar prácticas sostenibles en proyectos viales en Honduras. La técnica propuesta no solo minimiza el impacto ambiental al reducir los desechos enviados a vertederos, sino que también optimiza recursos al reciclar pavimentos existentes.

La metodología promueve una transición hacia la sostenibilidad vial en Honduras, alineada con los principios de la economía circular.

6.3 ALCANCE DE LA PROPUESTA

El alcance del proyecto abarca la aplicación de tecnología de reciclaje en caliente en tramos seleccionados del Distrito Central, comenzando por la Calle Los Alcaldes. Se busca optimizar la gestión de residuos, garantizar la durabilidad de las superficies tratadas y evaluar el impacto de estas prácticas en términos ambientales y económicos.

Descripción del proyecto: El proyecto consiste en el reciclado en caliente *in-situ* de la carpeta asfáltica existente en un espesor máximo de 2.54 cm y colocación simultánea de carpeta asfáltica en caliente con asfalto en un espesor de cinco (5.00) centímetros.

Este proceso incluye desintegrar superficialmente la carpeta existente utilizando calor y medios mecánicos, preservando los agregados originales. Luego, el material recuperado se mezcla con emulsión asfáltica para restaurar sus propiedades sin añadir nuevos materiales, y se extiende nuevamente. En el mismo procedimiento, se aplica y compacta una capa asfáltica nueva de planta, fusionando ambas capas a alta temperatura, logrando una superficie de rodadura uniforme y duradera con uniones en caliente en todos los sentidos.

Ubicación: El proyecto se ejecutará en un tramo de 2km de longitud iniciando en la Gasolinera Texaco del aeropuerto (inicio de calle Los Alcaldes) hasta la entrada de la colonia Los Robles de Tegucigalpa MDC, departamento de Francisco Morazán.

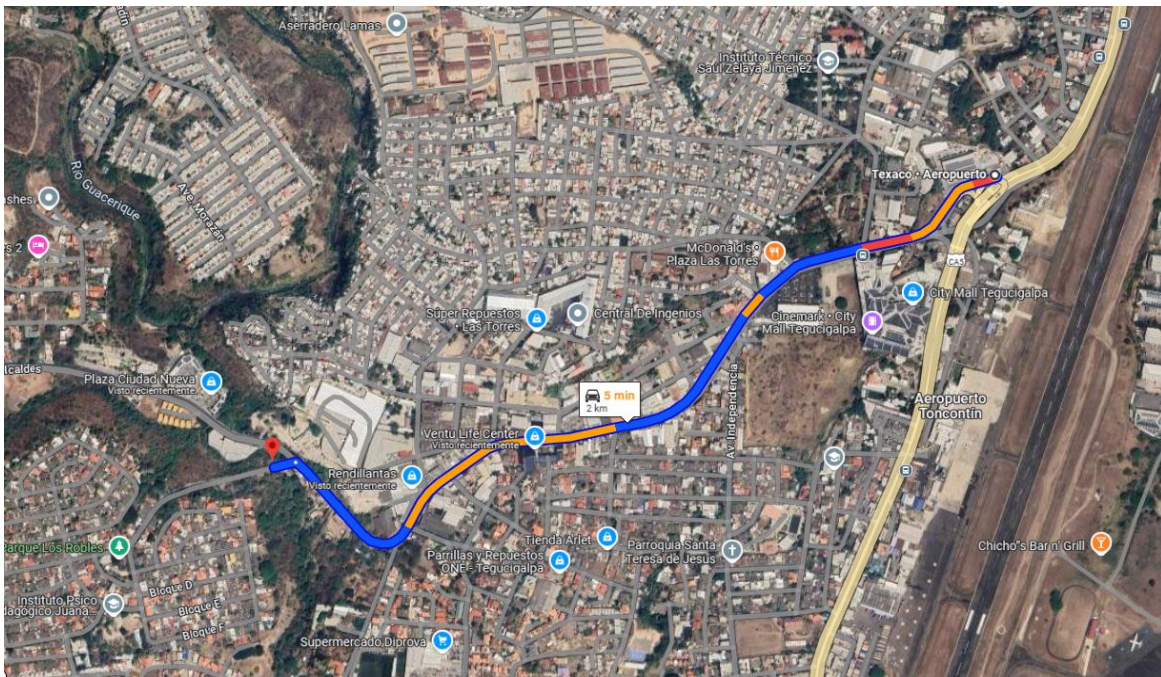


Figura 23: Ubicación del Proyecto

Fuente: (Google Maps, 2024)

6.3.1 OBJETIVO GENERAL DE LA PROPUESTA

Realizar el sostenimiento de calles urbanas clave mediante el reciclaje de pavimento asfáltico *in situ*, mejorando la sostenibilidad y reduciendo el impacto ambiental.

6.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS DE LA PROPUESTA

- Promover la implementación de tecnología de reciclaje en caliente para mejorar las condiciones del tramo "Calle Los Alcaldes".

- Minimizar los desechos enviados a vertederos a través de la reutilización total del pavimento fresado.
- Evaluar el impacto ambiental y económico de la técnica aplicada.

6.4 ÁREAS DEL CONOCIMIENTO DE LA DIRECCIÓN DE PROYECTOS

6.4.1 GESTIÓN DE LA INTEGRACIÓN

La gestión de la integración asegura que todos los componentes del proyecto estén coordinados de manera efectiva. Esta área del conocimiento incluye la preparación de documentos esenciales, como el Acta de Constitución del Proyecto, que establece el marco formal para la ejecución del mismo y define los objetivos, recursos y roles clave necesarios para su éxito.

6.4.1.1 ACTA DE CONSTITUCIÓN DEL PROYECTO.

Tabla 8: Acta de constitución del proyecto

Nombre del Proyecto		Siglas del Proyecto
Sostenimiento de calles a través del reciclado del pavimento asfáltico en sitio por medio de aire caliente y colocación de nueva carpeta en un solo paso – en el tramo calle los alcaldes ubicados en el municipio del distrito central.		SCP-RECICLADO
Finalidad del Proyecto:		
Este proyecto busca mejorar la infraestructura vial del Distrito Central utilizando técnicas avanzadas de reciclado asfáltico <i>in situ</i> . Con ello, se pretende reducir el impacto ambiental mediante la reutilización de materiales existentes y garantizar la durabilidad de las calles tratadas, contribuyendo al desarrollo sostenible del municipio.		
Objetivos del Proyecto:		
Concepto	Objetivos	Criterio de éxito
1. Alcance	Implementar el reciclaje asfáltico en 2km de la Calle Los Alcaldes utilizando tecnología de reciclado en caliente <i>in situ</i> .	Finalizar el tramo conforme a las especificaciones técnicas establecidas, garantizando calidad y conformidad ambiental.
2. Cronograma	Ejecutar el proyecto dentro de un período de 6 meses, abarcando todas las fases planificadas.	Cumplir con el plazo establecido sin interrupciones mayores.
3. Costo	Minimizar el costo total mediante el uso de materiales reciclados y una planificación eficiente de recursos.	Mantenerse dentro del presupuesto.
Definición de Requisitos del Proyecto:		

Funcionales: Reciclaje <i>in situ</i> y colocación de nueva carpeta asfáltica mediante aire caliente, respetando las normativas ASTM y AASHTO.	
De calidad: Realizar controles periódicos de compactación y composición para garantizar la durabilidad.	
No funcionales: Minimizar las interrupciones al tráfico y asegurar una adecuada señalización durante la ejecución.	
Descripción General del Proyecto, Límites y Entregables Clave:	
Descripción General: El proyecto implementa una técnica de reciclado en caliente, desintegrando una capa de 2.54 cm del pavimento existente y añadiendo simultáneamente una nueva carpeta de 5.00 cm. Ambas capas se compactan juntas para formar una superficie uniforme y duradera.	
Límites: Excluye la implementación de señalización permanente, drenajes y rehabilitación de aceras.	
Entregables Clave: Tramo rehabilitado de 2 km en la Calle Los Alcaldes. Informe técnico y ambiental sobre los beneficios de la técnica utilizada.	
Riesgos Generales del Proyecto:	
Retrasos por condiciones climáticas adversas. Falta de disponibilidad de maquinaria especializada. Rechazo inicial por parte de las comunidades cercanas debido a la falta de conocimiento de la técnica.	
Cronograma de Hitos del Proyecto:	
Hitos	Fechas Programadas
Firma de contrato	9/12/24
Orden de Inicio del proyecto	16/12/24
Inicio de la ejecución técnica	1/1/25
Finalización del proyecto y entrega	19/5/25
Recursos Financieros del Proyecto:	
Concepto	Monto
Construcción de Obras	L. 17,705,630.00
Administración delegada	L. 885,281.50
Cláusula escalatoria	L. 354,112.60
TOTAL:	L. 18,945,024.10
Lista de Interesados Clave:	
Municipalidad del Distrito Central: Responsable del financiamiento y aprobación técnica. Comunidades locales: Beneficiarios directos del proyecto. Contratistas y supervisores: Encargados de la ejecución y monitoreo	
Requisitos de Aprobación del Proyecto:	

Cumple con los estándares de calidad establecidos. Se finaliza dentro del plazo y presupuesto acordados. Cumple con las especificaciones técnicas constructivas.			
Criterios de Culminación del Proyecto:			
Entrega formal del tramo rehabilitado.			
Aprobación técnica de la supervisión.			
Validación del informe ambiental.			
Designación del Director de Proyecto:			
Nombre	Ing. Nicole Velásquez	Nivel de Autoridad: Plena autoridad en la ejecución del proyecto.	
Reporta a	Constructora MV S. de R.L.		
Supervisa a	Ingenieros, operarios y personal técnico.		
Patrocinador que autoriza el proyecto:			
Nombre	Entidad	Cargo	Fecha
Jorge Aldana	Alcaldía Municipal del Distrito Central	Alcalde	9/2/24

Fuente: (Elaboración Propia, 2024)

6.4.1.2 PLAN PARA LA DIRECCION DEL PROYECTO

El Plan para la Dirección del Proyecto establece la hoja de ruta para la ejecución y control del proyecto "Sostenimiento de Calles a través del Reciclado del Pavimento Asfáltico en Sitio por Medio de Aire Caliente y Colocación de Nueva Carpeta en un Solo Paso". Este documento integra los procesos, metodologías y herramientas necesarias para garantizar la coordinación efectiva de todas las áreas de conocimiento del PMBOK, asegurando el cumplimiento de los objetivos del proyecto dentro del alcance, tiempo y presupuesto definidos.

Tabla 9: Plan para la dirección del proyecto

Nombre del Proyecto		Siglas del Proyecto
Sostenimiento de calles a través del reciclado del pavimento asfáltico en sitio por medio de aire caliente y colocación de nueva carpeta en un solo paso – en el tramo calle los alcaldes ubicados en el municipio del distrito central.		SCP-RECICLADO
Ciclo de Vida del Proyecto y Enfoque Multifase:		
Ciclo de Vida del Proyecto	Enfoques Multifase	

FASE DEL PROYECTO (1° NIVEL DE LA EDT)	ENTREGABLE PRINCIPAL DE LA FASE	CONSIDERACIONES PARA LA INICIACIÓN DE ESTA FASE	CONSIDERACIONES PARA EL CIERRE DE ESTA FASE
Planificación	Plan aprobado y recursos asignados	Permisos obtenidos y cronograma definido	Validación de recursos asignados
Ejecución	Tramo rehabilitado	Disponibilidad de maquinaria y materiales	Inspección técnica y funcionalidad aprobada
Monitoreo y Cierre	Informe técnico y entrega formal	Revisión de calidad y análisis de impacto	Firma de aceptación por patrocinador

Procesos de la Dirección de Proyectos: Los procesos seleccionados para la gestión del proyecto están alineados con las 10 áreas del conocimiento del PMBOK. A continuación, se describen los principales procesos y herramientas:

Proceso	Nivel de Implementación	Herramientas y Técnicas	Inputs	Modo de Trabajo	Outputs
Planificación del Alcance	ALTA	EDT, talleres con expertos	Objetivos del proyecto		Enunciado del Alcance
Gestión del Cronograma	ALTA	MS Project	Plan de gestión del cronograma		Cronograma detallado
Control de Calidad	MEDIA	Checklists, inspección visual	Normas ASTM y AASHTO		Informe de calidad
Gestión de los Riesgos	ALTA	Matriz de riesgos, evaluaciones	Lista de riesgos identificados		Plan de mitigación

Enfoque de Trabajo:

Coordinación Interdisciplinaria: Reuniones semanales entre los responsables de cada área del proyecto para revisar avances y solucionar problemas.

Uso de Tecnología: Implementación de maquinaria avanzada para el reciclaje y colocación de la carpeta asfáltica en un solo paso.

Monitoreo Activo: Supervisión diaria para garantizar el cumplimiento del cronograma y estándares de calidad.

Gestión de Líneas Base:

Línea Base del Alcance: Documenta el alcance aprobado del proyecto y establece los límites de lo que se incluirá y excluirá. Se utiliza para controlar los cambios a lo largo del ciclo de vida del proyecto.

Línea Base del Cronograma: Establece las fechas clave para el inicio, ejecución y finalización de las actividades del proyecto, y sirve como referencia para monitorear desviaciones.

Línea Base de la Calidad: Incluye los estándares y requisitos de calidad que deben cumplir los procesos y

entregables del proyecto, asegurando la conformidad con normativas técnicas.			
Línea Base de Costos: Es el presupuesto aprobado que incluye todos los costos estimados del proyecto y sirve para monitorear los gastos reales frente a los previstos.			
Línea Base de Evaluación de Impacto Ambiental: Define los criterios ambientales para minimizar los efectos negativos del proyecto, garantizar la sostenibilidad y cumplir con las normativas ambientales vigentes.			
Revisiones de Gestión:			
Tipo de Revisión de Gestión	Contenido	Extensión o Alcance	Oportunidad
Revisión Inicial	Validación del plan	Completo	Antes del inicio de la ejecución
Revisión Intermedia	Avances técnicos	Parcial	Mitad del período de ejecución
Revisión Final	Informe de resultados	Completo	Cierre del proyecto
Plan para la Dirección de Proyectos			
Plan para la Dirección de Proyectos			Adjunto (SÍ/NO)
1. Plan de Gestión del Alcance			SI
2. Plan de Gestión de Requisitos			SI
3. Plan de Gestión del Cronograma			SI
4. Plan de Gestión de Costos			SI
5. Plan de Gestión de la Calidad			SI
6. Plan de Gestión de los Recursos			SI
7. Plan de Gestión de las Comunicaciones			SI
8. Plan de Gestión de los Riesgos			SI
9. Plan de Gestión de las Adquisiciones			SI
10. Plan de Involucramiento de los Interesados			SI
11. Plan de Gestión de Cambios			NO
12. Plan de Gestión de la Configuración			NO
13. Línea Base del Alcance			SI
14. Línea Base del Cronograma			SI
15. Línea Base de Costo			SI
16. Línea Base para la Medición de Desempeño			SI
17. Descripción del Ciclo de Vida del Proyecto			SI
18. Enfoque de Desarrollo			NO

Fuente: (Elaboración Propia, 2024)

6.4.2 GESTIÓN DEL ALCANCE DEL PROYECTO

La gestión del alcance del proyecto asegura que se incluyan únicamente las actividades

necesarias para completar el proyecto con éxito, evitando sobrecargas o desviaciones. Este proceso incluye la definición detallada del alcance, la creación de la estructura de desglose del trabajo (EDT), el establecimiento de la línea base del alcance y la aceptación formal de los entregables.

6.4.2.1 DEFINIR EL ALCANCE

Tabla 10: Enunciado del alcance del proyecto

Nombre del Proyecto		Siglas del Proyecto
Sostenimiento de calles a través del reciclado del pavimento asfáltico en sitio por medio de aire caliente y colocación de nueva carpeta en un solo paso – en el tramo calle los alcaldes ubicados en el municipio del distrito central.		SCP-RECICLADO
Descripción del Alcance del Producto:		
1. Reciclaje de Pavimento Asfáltico en Sitio: Utilización de tecnología de aire caliente para desintegrar el pavimento existente y reutilizar los materiales reciclados.		
2. Colocación de Nueva Carpeta Asfáltica: Aplicación de una capa de 5 cm de nueva carpeta asfáltica, que se fusiona con la capa reciclada.		
3. Mejora de la Durabilidad Vial: Lograr una superficie de rodadura uniforme y duradera con uniones en caliente para maximizar la vida útil del pavimento.		
4. Sostenibilidad Ambiental: Minimizar los desechos enviados a vertederos mediante el reciclaje de materiales existentes, contribuyendo a la economía circular.		
5. Cumplimiento de Normativas: Asegurar el cumplimiento de las normativas de calidad y medioambientales internacionales como ASTM y AASHTO.		
Entregables del Proyecto:		
Fase del Proyecto	Entregables	
1.0 Planificación	Documento de planificación aprobado, permisos obtenidos.	
2.0 Ejecución	Tramo de 2 km de la Calle Los Alcaldes reciclado y con nueva carpeta asfáltica.	
3.0 Control y Monitoreo	Informes de calidad y desempeño, evaluación ambiental.	
4.0 Cierre	Informe final de entrega, aceptación formal de los entregables.	
Criterios de Aceptación del Producto:		
Conceptos	Criterios de Aceptación	
1. Técnicos	La nueva carpeta asfáltica debe cumplir con las especificaciones de resistencia y durabilidad.	
2. De Calidad	Inspección visual y pruebas de compactación que aseguren una calidad mínima del 98%.	
3. Administrativos	Todos los permisos deben ser obtenidos y los informes de avances aprobados.	
4. Comerciales	El presupuesto debe ajustarse a los límites establecidos sin sobrepasar el 20% que	

	permite la ley de contratación del estado de Honduras para una orden de cambio sin necesidad de pasar por la aprobación del Congreso Nacional
5. Sociales	La ejecución del proyecto debe minimizar las molestias a los residentes y el tráfico durante las operaciones.
Exclusiones del Proyecto:	
1.Rehabilitación de Drenajes: No se contempla la reparación o actualización de drenajes existentes, solo la reubicación de tapaderas de pozos de inspección de polietileno	
2. Rehabilitación de aceras: Las aceras y accesos peatonales no son parte de este proyecto.	
3.Intervenciones Viales Adyacentes: No se realizarán trabajos en calles adyacentes al tramo de la Calle Los Alcaldes.	
4.Cambio de Infraestructura Subterránea: El proyecto no aborda ninguna mejora o sustitución de infraestructura subterránea como cables o tuberías.	

Fuente: (Elaboración Propia, 2024)

6.4.2.2 ESTRUCTURA DE DESGLOSE DE TRABAJO (EDT).



Figura 24: Estructura de desglose de Trabajo

Fuente: (Elaboración Propia, 2024)

Tabla 11: Diccionario de la EDT - Simplificado

NOMBRE DEL PROYECTO		SIGLAS DEL PROYECTO
Sostenimiento de calles a través del reciclado del pavimento asfáltico en sitio por medio de aire caliente y colocación de nueva carpeta en un solo paso – en el tramo calle los alcaldes ubicados en el municipio del distrito central.		SCP-RECICLADO
ESPECIFICACIÓN DE PAQUETES DE TRABAJO DE LA EDT		
Describir el paquete de trabajo y la forma en que se debe elaborar.		
PLANIFICACIÓN	1.1	Permisos Obtenidos: Gestión y obtención de permisos necesarios para iniciar el proyecto.
	1.2	Plan Aprobado: Elaboración y aprobación del plan técnico y administrativo del proyecto.
	1.3	Cronograma Definido: Definición y validación del cronograma con fechas clave para cada fase del proyecto.
EJECUCIÓN	2.1	Disponibilidad de Materiales: Asegurar el suministro y disponibilidad de los materiales necesarios, cumpliendo con normativas ASTM/AASHTO.
	2.2	Operación de Maquinaria: Uso eficiente de equipos especializados durante la ejecución del proyecto
	2.3	Tramo Rehabilitado: Finalización del tramo de 2 km con las especificaciones técnicas, incluyendo la aplicación y compactación de la nueva carpeta asfáltica.
CONTROL Y MONITOREO	3.1	Informe Técnico: Elaboración de informes técnicos semanales para documentar avances y hallazgos.
	3.2	Revisión de Calidad: Verificación del cumplimiento de estándares técnicos y normativos en todas las fases del proyecto.
	3.3	Indicadores de Desempeño: Medición y análisis de indicadores clave para evaluar el progreso y la calidad del proyecto como ser: <ul style="list-style-type: none"> • Porcentaje de actividades completadas Fórmula: $(\text{Actividades completadas}/\text{Actividades totales}) \times 100$ Uso: Evalúa el avance general del proyecto. • Cumplimiento del cronograma Fórmula: $(\text{Días trabajados}/\text{Días programados}) \times 100$ Uso: Determina si el proyecto sigue el cronograma establecido.

		<ul style="list-style-type: none"> Cumplimiento de estándares de calidad ambiental Indicador binario (cumple/no cumple) basado en auditorías externas. Uso: Verifica el cumplimiento de normativas ambientales.
CIERRE	4.1	Revisión de Impacto: Evaluación del impacto técnico, ambiental y económico del proyecto.
	4.2	Firma de Aceptación: Formalización de la aceptación de los entregables del proyecto por parte de los interesados clave.
	4.3	Informe de Cierre: Elaboración de un informe final que incluye los resultados, lecciones aprendidas y recomendaciones para proyectos futuros.

Fuente: (Elaboración Propia, 2024)

6.4.3 GESTIÓN DEL CRONOGRAMA DEL PROYECTO

La gestión del cronograma del proyecto asegura que las actividades se planifiquen, controlen y ejecuten de acuerdo con los tiempos establecidos. Esto incluye la creación de un modelo de programación, el seguimiento de avances y la implementación de medidas correctivas ante desviaciones. Este plan proporciona un marco estructurado para el manejo eficiente del tiempo, asegurando el cumplimiento de los objetivos dentro de los plazos establecidos.

6.4.3.1 PLAN DE GESTIÓN DEL CRONOGRAMA.

Tabla 12: Plan de gestión del cronograma

Nombre del Proyecto	Siglas del Proyecto
Sostenimiento de calles a través del reciclado del pavimento asfáltico en sitio por medio de aire caliente y colocación de nueva carpeta en un solo paso – en el tramo calle los alcaldes ubicados en el municipio del distrito central.	SCP-RECICLADO
Desarrollo del Modelo de Programación del Proyecto:	
Descomposición del proyecto en paquetes de trabajo definidos por la EDT.	
Asignación de duraciones realistas basadas en datos históricos y experiencia previa, se realizará la programación por medio de la utilización del programa MS Project	
Vinculación lógica de actividades mediante relaciones de precedencia (inicio a fin, fin a inicio, etc.).	
Diagrama de Gantt para visualización de tareas.	
Análisis de la Ruta Crítica (CPM) para identificar tareas críticas.	
Periodo de Lanzamiento e Iteración:	

Fase de Planificación: 9/12/24		
Fase de Ejecución: 16/12/24		
Fase de Monitoreo y Cierre: 19/5/25		
Nivel de Exactitud:		
Las estimaciones tendrán un margen de variación del $\pm 5\%$ para actividades críticas y del $\pm 10\%$ para actividades no críticas. Este rango se ajustará durante la ejecución a través de controles periódicos.		
Unidades de Medida:		
Recurso	Unidad de medida	
Personal	Horas Hombre	
Materiales	Metros cuadrados (pavimento reciclado), toneladas (nueva carpeta asfáltica), por unidad (Tapaderas de Pozos de Inspección)	
Equipos	Horas de operación de maquinaria	
Enlaces con los Procedimientos de la Organización:		
Alineación con el presupuesto: Validación del cronograma con las restricciones financieras establecidas en la Línea Base de Costos.		
Sincronización con el plan de adquisiciones: Consideración de tiempos de entrega para maquinaria y materiales críticos.		
Mantenimiento del Modelo de Programación del Proyecto:		
<p>El cronograma será actualizado semanalmente durante reuniones de control del proyecto. Se realizarán ajustes según:</p> <ul style="list-style-type: none"> Nuevos riesgos identificados. Retrasos justificados. Cambios aprobados en el alcance del proyecto. 		
Umbral de Control:		
<p>Se establecerán los siguientes umbrales para el monitoreo del desempeño del cronograma:</p> <ul style="list-style-type: none"> Desviación del 2%: Advertencia temprana, se evalúa impacto. Desviación del 5%: Activación de medidas correctivas. Desviación del 10%: Revisión de alcance, recursos y costos con el patrocinador. 		
Reglas para la Medición del Desempeño:		
Reglas para establecer el % Completado.	Técnicas para medir el valor ganado.	medidas de desempeño del cronograma.
Proporción de tareas completadas frente al total planificado.	Comparación entre el trabajo realizado y el programado en términos monetarios.	SPI (Índice de Desempeño del Cronograma): $SPI > 1$ indica avance positivo.

Formatos de los Informes:	
Informe	Frecuencia de presentación
Gráficos de Gantt, tablas de hitos y análisis de ruta crítica.	Semanal para reuniones internas; mensual para presentación al patrocinador.

Fuente: (Elaboración Propia, 2024)

6.4.3.2 DEFINIR LAS ACTIVIDADES

A continuación, se describen las actividades específicas que se llevarán a cabo para la ejecución del proyecto:

Tabla 13: Actividades del cronograma

N°	Nombre de la Actividad	Descripción
1	Excavación para reparación de daños en superficie asfáltica existente en zonas puntuales	Implica la remoción de la capa asfáltica dañada en áreas específicas, dejando el área preparada para recibir nuevos materiales de pavimentación.
2	Acarreo de material de desperdicio	Transporte y disposición adecuada del material retirado durante las actividades de excavación o demolición hacia un lugar autorizado.
3	Suministro y colocación de base triturada	provisión y aplicación de una base granular estabilizada con agregados triturados para formar una superficie resistente antes de colocar la carpeta asfáltica.
4	Suministro y colocación de cemento para estabilizaciones (saco 42.5 kg)	Uso de cemento en la mezcla para estabilizar suelos o bases, proporcionando mayor resistencia estructural.
5	Reparación de daños en superficie asfáltica existente en zonas puntuales, mediante perfilado de carpeta asfáltica existente y reposición de mezcla asfáltica de nuevo aporte	Incluye fresado de la carpeta dañada y su reemplazo por una mezcla asfáltica fresca, restaurando la funcionalidad del pavimento.
6	Suministro de mezcla asfáltica para nueva carpeta (con espesor de 5.0 centímetros) sobre material reciclado	Provisión de mezcla asfáltica para la colocación de una nueva carpeta con el espesor especificado sobre material previamente reciclado.

	(no incluye colocación)	
7	Reciclado de pavimento asfáltico (e= 2.54 centímetros) en sitio por medio de aire caliente y colocación de nueva carpeta "en un solo paso" con espesor de 5.0 centímetros (no incluye suministro de carpeta asfáltica)	Técnica que consiste en reutilizar el pavimento existente mediante el calentamiento y mezcla en el sitio, seguido de la colocación de una nueva capa.
8	Nivelación de tapaderas de pozos de inspección (incluye tapadera de polietileno)	Ajuste de la altura de las tapaderas de pozos para que coincidan con el nuevo nivel del pavimento, usando materiales resistentes como polietileno.
9	Señalamiento horizontal con pintura termoplástica blanco/amarillo, ancho 15 centímetros	Aplicación de pintura termoplástica de alta durabilidad para señalización vial horizontal en colores blanco o amarillo, con un ancho estándar de 15 cm.
10	Suministro y colocación de vialetas	Instalación de elementos reflectantes en la carretera para mejorar la visibilidad y seguridad en la conducción.

Fuente: (Elaboración Propia, 2024)

6.4.3.3 ESTIMACIÓN DE LA DURACIÓN DE LAS ACTIVIDADES

En este apartado se describe el proceso para determinar la duración aproximada de las actividades del proyecto, considerando las características específicas de cada tarea y los recursos disponibles. Este análisis busca establecer una base realista para la programación del proyecto, facilitando el control y seguimiento posterior.

La estimación de la duración se realizó con base en:

- **Análisis de Cantidades de Obra:** Se evaluaron las cantidades necesarias para cada actividad, como el volumen de material a excavar, el acarreo de desperdicios y la colocación de materiales.
- **Rendimientos Estándar:** Se utilizaron datos históricos y estándares de productividad por tipo de actividad, ajustados al contexto del proyecto.
- **Disponibilidad de Recursos:** Se consideraron las capacidades del equipo humano y maquinaria asignada para cada tarea.

- Factores Externos: Se tomaron en cuenta condiciones climáticas y posibles restricciones logísticas que podrían impactar los tiempos.
- El resultado de este proceso fue la elaboración de un cronograma detallado con duraciones en días enteros para cada actividad, eliminando cualquier representación en decimales y ajustando los tiempos al contexto real del proyecto.

Tabla 14: Duración de actividades del proyecto

Nombre	Duración	Comienzo	Fin	Predecesoras
Sostenimiento de calles a través del reciclado del pavimento asfáltico en sitio por medio de aire caliente y colocación de nueva carpeta en un solo paso – en tramos referentes del municipio del distrito central, calle los alcaldes	133 días	16 diciembre 2024	19 mayo 2025	
Orden de inicio del proyecto	0 días	16 diciembre 2024	16 diciembre 2024	
Movilización de maquinaria y equipo	0 días	1 enero 2025	1 enero 2025	
Excavación para reparación de daños en superficie asfáltica existente en zonas puntuales.	7 días	2 enero 2025	10 enero 2025	
Acarreo de material de desperdicio.	7 días	13 enero 2025	21 enero 2025	4
Suministro y colocación de base triturada.	7 días	13 enero 2025	21 enero 2025	4
Suministro colocación de cemento para estabilizaciones (saco 42.5 kg)	7 días	13 enero 2025	21 enero 2025	4
Reparación de daños en superficie asfáltica existente en zonas puntuales, mediante perfilado de carpeta asfáltica existente y reposición de mezcla asfáltica de nuevo aporte.	7 días	22 enero 2025	30 enero 2025	7
Suministro de mezcla asfáltica para nueva carpeta (con espesor de 5.0 cm) sobre material reciclado (no incluye colocación)	50 días	31 enero 2025	10 abril 2025	8
Reciclado de pavimento asfáltico (e=2.54 cm) en sitio por medio de aire caliente y colocación de nueva carpeta "en un solo paso" con e=5cm (no incluye suministro de carpeta asfáltica)	50 días	31 enero 2025	10 abril 2025	8
Nivelación de tapaderas de pozos de inspección (incluye tapadera de polietileno)	7 días	11 abril 2025	21 abril 2025	10
Señalamiento horizontal con pintura termoplástica blanco/amarillo, ancho 15 cms.	15 días	22 abril 2025	12 mayo 2025	11
Suministro y colocación de vialetas	5 días	13 mayo 2025	19 mayo 2025	12
Entrega de informes y cierre	0 días	19 mayo 2025	19 mayo 2025	13

Fuente: (Elaboración Propia, 2024)

6.4.3.4 CRONOGRAMA DEL PROYECTO

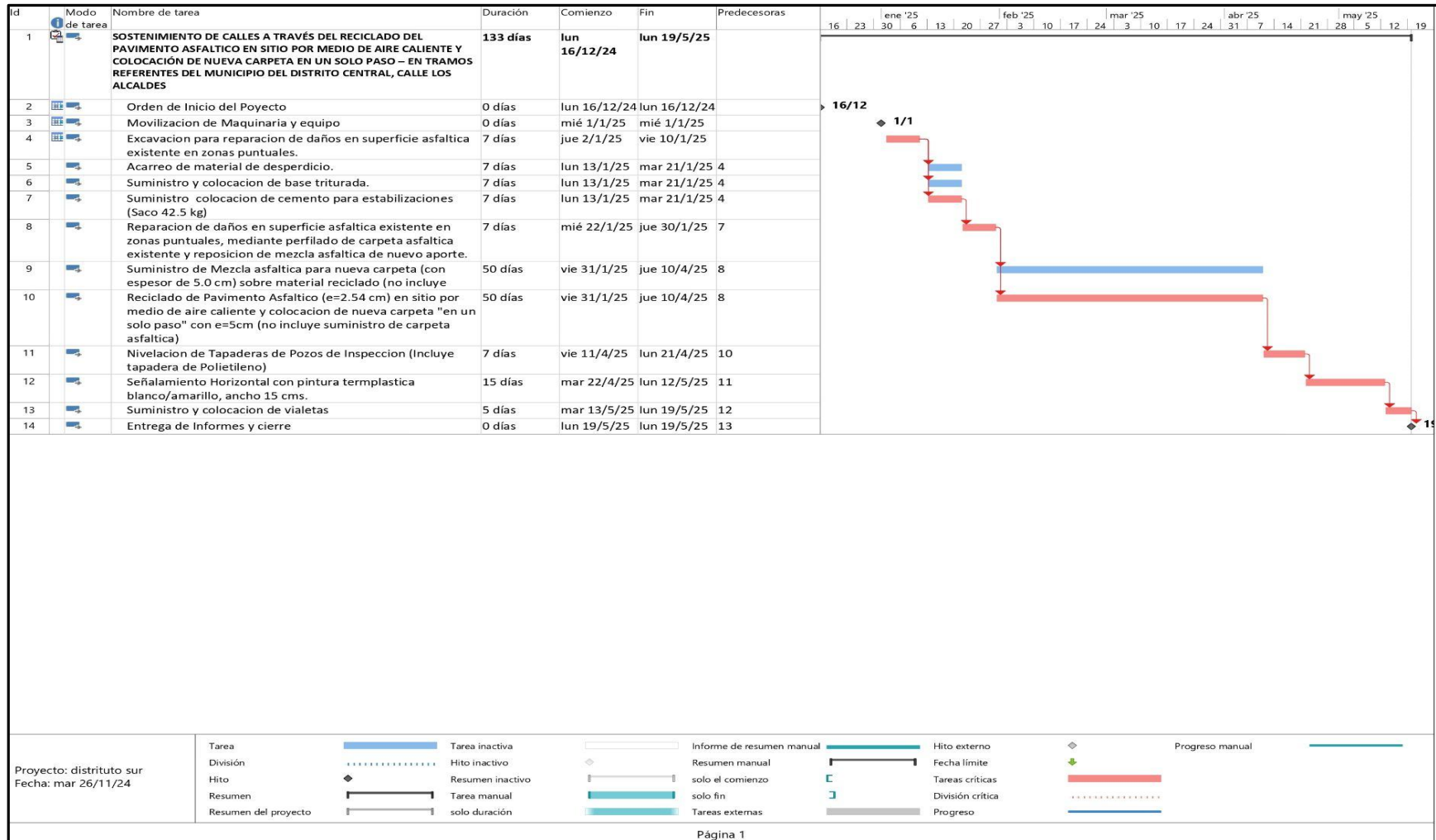


Ilustración 25: Cronograma del proyecto

Fuente: (Elaboración Propia, 2024)

6.4.4 GESTIÓN DE LOS COSTOS

La gestión de los costos en este proyecto busca detallar y controlar los gastos asociados a la implementación de la solución propuesta. Esto incluye tanto el análisis de costos por actividades específicas como una comparativa con métodos tradicionales, como el recarpeteo convencional, para destacar la eficiencia económica del reciclado de pavimento asfáltico en sitio.

6.4.4.1 ESTIMACION DE COSTOS

A continuación, se presenta el desglose de costos estimados para el recarpeteo mediante reciclado de pavimento asfáltico, junto con una comparativa entre este método y el recarpeteo convencional.

Tabla 15: Estimación de costos del método reciclado

SOBRECARPETEADO MEDIANTE PAVIMENTO RECICLADO					
PROYECTO: Sostenimiento de calles a través del reciclado del pavimento asfáltico en sitio por medio de aire caliente y colocación de nueva carpeta en un solo paso – en el tramo calle los alcaldes ubicados en el municipio del distrito central.					
Nº	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL, LEMPIRAS
A	Cantidades de Obra Para Sostenimiento				
A.1	Excavación para Reparación de daños en superficie asfáltica existente en zonas puntuales	m3	105.00	L 500.00	L 52,500.00
A.2	Acarreo de material de desperdicio	m3*km	1,575.00	L 9.00	L 14,175.00
A.3	Suministro y colocación de Base Triturada	m3	35.00	L 900.00	L 31,500.00
A.4	Suministro y Colocación de Cemento para Estabilizaciones (Saco 42.5 kg)	Bolsa	70.00	L 400.00	L 28,000.00

A.5	Reparación de daños en superficie asfáltica existente en zonas puntuales, mediante perfilado de carpeta asfáltica existente y reposición de mezcla asfáltica de nuevo aporte	Ton	161.00	L 6,000.00	L 966,000.00
A.6	Suministro de Mezcla asfáltica Para Nueva Carpeta (con espesor de 5.0 centímetros) sobre material reciclado (no incluye colocación)	Ton	1,610.00	L 4,925.50	L 7,930,055.00
A.7	Reciclado de Pavimento Asfáltico (e= 2.54 centímetros) en Sitio por Medio de Aire Caliente y Colocación de Nueva Carpeta "en un Solo Paso" con espesor de 5.0 centímetros (no incluye suministro de carpeta asfáltica)	m2	14,000.00	L 580.00	L 8,120,000.00
A.8	Nivelación de Tapaderas de Pozos de Inspección (Incluye Tapadera de Polietileno)	Unidad	10.00	L 6,840.00	L 68,400.00
A.9	Señalamiento horizontal con pintura termoplástica blanco/amarillo, ancho 15 centímetros	m	6,000.00	L 75.00	L 450,000.00
A.10	Suministro y colocación de vialetas	Unidad	1,000.00	L 45.00	L 45,000.00
Sub Total Construcción de obras					L 17,705,630.00
Administración Delegada (5%)					L 885,281.50
Cláusula Escalatoria (2%)					L 354,112.60
TOTAL					L 18,945,024.10

Fuente: (Elaboración Propia, 2024)

A continuación, se demostrará un presupuesto que conlleva realizar el mismo proyecto antes mencionado mediante el método convencional, lo que indica que se reemplazará de manera

total la carpeta asfáltica del proyecto y se sustituirá por una nueva:

Tabla 16: Estimación de costos del método convencional

CARPETEO MEDIANTE METODO CONVENCIONAL					
Colocación de nueva carpeta asfáltica en el tramo referente al Municipio del Distrito Central, Calle Los Alcaldes					
Nº	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL LEMPIRAS
A	Cantidades de Obra Para Sostenimiento				
A.1	Excavación para Reparación de daños en superficie asfáltica existente en zonas puntuales	m3	2,100.00	L 500.00	L 1,050,000.00
A.2	Acarreo de material de desperdicio	m3*km	21,000.00	L 9.00	L 189,000.00
A.3	Suministro y colocación de Base Triturada	m3	700.00	L 900.00	L 630,000.00
A.4	Suministro y Colocación de Cemento para Estabilizaciones (Saco 42.5 kg)	Bolsa	1,540.00	L 400.00	L 616,000.00
A.5	Imprimacion asfaltica	m2	14,000.00	L 55.00	L 770,000.00
A.6	Suministro y colocacion de carpeta asfaltica 5cm espesor y colocada con finisher	Ton	3,220.00	L 6,500.00	L 20,930,000.00
A.7	Nivelación de Tapaderas de Pozos de Inspección (Incluye Tapadera de Polietileno)	Unidad	100.00	L 6,840.00	L 684,000.00
A.8	Señalamiento horizontal con pintura termoplástica blanco/amarillo, ancho 15 centímetros	m	6,000.00	L 75.00	L 450,000.00
A.9	Suministro y colocación de vialetas	Unidad	1,000.00	L 45.00	L 45,000.00
Sub Total Construcción de obras					L 25,364,000.00
Administración Delegada (5%)					L 1,268,200.00
Cláusula Escalatoria (2%)					L 507,280.00

TOTAL	L 27,139,480.00
-------	-----------------

Fuente: (Elaboración Propia, 2024)

ANÁLISIS COSTO – EFECTIVIDAD

Un indicador relevante para graficar la relación entre efectividad y costos es el costo por m² gestionado. Este indicador se centra en la cantidad de superficie tratada, proporcionando una medida clara de cuánto cuesta manejar cada unidad de área bajo cada método.

Fórmula:

$$\text{Costo por m}^2 \text{ gestionado} = \frac{\text{Costo Total}}{\text{Área Total}}$$

Cálculos:

1. Método reciclado:

- Costo total: L 18,945,024.10
- Área gestionada: 14,000 m²
- Costo por m² gestionado = $\frac{L.18,945,024.10}{14,000 \text{ m}^2} = 1,353.22 \text{ Lps/m}^2$

2. Método convencional:

- Costo total: L 27,139,480.00
- Área gestionada: 14,000 m²
- Costo por m² gestionado = $\frac{L.27,139,480.00}{14,000 \text{ m}^2} = 1,938.53 \text{ Lps/m}^2$

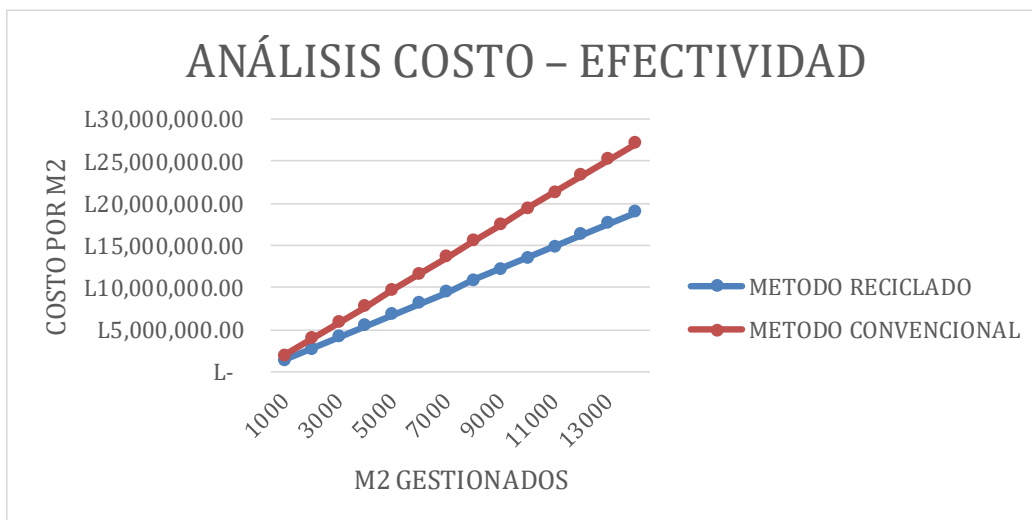


Ilustración 26: Gráfico Costo-efectividad por m² gestionado

Fuente: (Elaboración Propia, 2024)

Como se puede observar en el grafico se puede reparar mayor área de pavimento utilizando el método de reciclado con menores costos, es decir:

El método reciclado es preferible si se busca una gestión más eficiente en términos de costo por unidad de área, además de tener un menor impacto ambiental y promover prácticas sostenibles.

El método convencional es menos eficiente económicamente por unidad de área y genera más residuos, pero gestiona un volumen mayor de material por su mayor profundidad.

Este análisis sugiere que priorizar el método reciclado puede ser una decisión más adecuada cuando se consideran costos, sostenibilidad y eficiencia en la gestión de residuos viales.

A continuación, se presenta un cuadro comparativo detallado entre el método de sobre carpeteo mediante pavimento reciclado y el método convencional, considerando no solo los costos, sino también aspectos técnicos, ambientales y de ejecución.

Tabla 17: Comparativa método reciclado Vs método convencional

Aspecto	Sobre carpeteo con Pavimento Reciclado	Carpeteo mediante Método Convencional
1. Costos Totales	L 18,945,024.10	L 27,139,480.00
Ahorro	Ahorro del 30.2% respecto al método convencional.	Sin ahorro, mayor inversión inicial.
2. Uso de Recursos (Materiales)	- Cemento para estabilización: 70 bolsas (L 28,000).	- Cemento para estabilización: 1,540 bolsas (L 616,000).
	- Reciclado de pavimento: Aprovecha el material existente.	- Base triturada: Requiere mayor cantidad de materiales nuevos.
3. Tiempo de Ejecución	Menor tiempo debido al uso de aire caliente y reciclado en sitio.	Mayor tiempo por la necesidad de reemplazo completo de la capa.
4. Impacto Ambiental	- Sostenible: Aprovecha material existente, reduce desechos.	- Menos sostenible: Genera mayor cantidad de residuos.
	- Menor huella de carbono al reducir transporte de materiales.	- Mayor vida útil si se realiza correctamente, adecuado para largo plazo.

5. Durabilidad y Vida Útil	- Vida útil moderada, adecuada para mantenimiento de mediano plazo.	- Mayor vida útil si se realiza correctamente, adecuado para largo plazo.
6. Complejidad Técnica	- Requiere maquinaria especializada para reciclado en sitio.	- Requiere equipos tradicionales, más comunes en el mercado.
7. Adaptabilidad del Terreno	- Ideal para rehabilitación de superficies con daños superficiales.	- Adecuado para áreas con daños severos o pavimentos completamente deteriorados.
8. Ejecución y Mano de Obra	- Menor demanda de mano de obra para colocación, automatización del proceso.	- Mayor necesidad de mano de obra y logística por etapas adicionales.
9. Costos de Transporte	- Menores costos por aprovechar materiales existentes en el sitio.	- Mayores costos por transporte de materiales como base triturada y mezcla asfáltica.
10. Mantenimiento Futuro	- Requiere mantenimiento preventivo frecuente.	- Apariencia más uniforme al aplicar nueva capa completa.
11. Estética Final	- Resultado estético similar al convencional, pero menos homogéneo si no se calibra bien el reciclado.	- Apariencia más uniforme al aplicar nueva capa completa.
12. Aplicabilidad según Contexto	- Recomendado para tramos urbanos con tráfico moderado y reparaciones puntuales.	- Ideal para carreteras con tráfico pesado o donde se requiera alta durabilidad.
13. Factibilidad Económica	- Más económico, ideal para proyectos con presupuesto limitado.	- Requiere mayor inversión inicial, pero con beneficios a largo plazo.

Fuente: (Elaboración Propia, 2024)

En la comparación entre el método de sobre carpeteo mediante pavimento reciclado y el método convencional, se evidencia que ambos presentan ventajas y desventajas que deben ser evaluadas según el contexto del proyecto. El método de reciclado se destaca por su menor costo, representando un ahorro significativo de aproximadamente el 30%, lo que lo hace ideal para proyectos con presupuestos ajustados. Además, su enfoque sostenible aprovecha el material

existente, lo que reduce la generación de residuos y la huella de carbono, y permite una ejecución más rápida gracias a la tecnología de reciclado en sitio.

Por otro lado, el método convencional ofrece una mayor durabilidad y es más adecuado para condiciones en las que el pavimento presenta daños severos o donde se requiere una solución de largo plazo, aunque a un costo significativamente mayor. Este enfoque implica el uso de materiales nuevos, lo que incrementa los costos de transporte y genera un impacto ambiental más alto, pero garantiza un acabado uniforme y de alta calidad. En términos generales, el método de reciclado es más eficiente y sostenible para proyectos de mantenimiento y rehabilitación de daños moderados.

6.4.5 GESTIÓN DE LA CALIDAD

La gestión de la calidad asegura que los entregables del proyecto cumplan con los estándares previamente establecidos, alineándose con los requisitos de las partes interesadas y garantizando la excelencia en la ejecución. Este proceso incluye el establecimiento de planes, roles, actividades y herramientas para controlar y gestionar la calidad del proyecto.

6.4.5.1 PLAN DE GESTION DE CALIDAD

Tabla 18: Plan gestión de la calidad

Nombre del Proyecto		Siglas del Proyecto
Sostenimiento de calles a través del reciclado del pavimento asfáltico en sitio por medio de aire caliente y colocación de nueva carpeta en un solo paso – en el tramo calle los alcaldes ubicados en el municipio del distrito central.		SCP-RECICLADO
Estándar o Norma de Calidad aplicable		
Paquete de Trabajo	Estándar o Norma de Calidad aplicable	
Reciclado de Pavimento	ASTM D6927, ASTM D2487	
Colocación de Nueva Carpeta Asfáltica	AASHTO T283, ASTM D2041	
Compactación de Capas	AASHTO T180, ASTM D1557	
Gestión Ambiental	Ley de Protección Ambiental de Honduras, Normas ISO 14001	
Seguridad y Salud	Normas OSHA 1926, Reglamento Nacional de Seguridad e Higiene Ocupacional	
Objetivos de Calidad		

Lograr una compactación mínima del 98% en todas las capas según AASHTO T180.	
Asegurar la fusión térmica adecuada entre las capas reciclada y nueva mediante uniones en caliente	
Minimizar las emisiones y desechos.	
Mantener el 100% de cumplimiento en las especificaciones técnicas y normativas propuestas por el contratante.	
Obtener un índice de satisfacción del cliente del 90% en las auditorías del proyecto.	
Roles para la Gestión de la Calidad:	
Rol No 1: Coordinador de Calidad	Objetivos del rol: Supervisar y garantizar el cumplimiento de los estándares de calidad establecidos.
	Funciones del rol: Inspección de procesos, análisis de materiales, verificación de compactación y uniones térmicas.
	Niveles de autoridad: Alta, con aprobación de informes y planes de acción correctiva.
	Reporta a: Director del Proyecto.
	Supervisa a: Inspectores de calidad en sitio
	Requisitos de conocimientos: Normas AASHTO, ASTM y manejo de equipos de laboratorio.
	Requisitos de habilidades: Análisis crítico, gestión de equipos, reportes técnicos.
	Requisitos de experiencia: 5 años en proyectos de infraestructura vial.
Rol No 2: Inspector de Calidad	Objetivos del rol: Realizar pruebas y mediciones para asegurar la calidad en la ejecución.
	Funciones del rol: Toma de muestras, uso de equipos de medición, generación de reportes.
	Niveles de autoridad: Media, con capacidad de sugerir ajustes operativos.
	Reporta a: Coordinador de Calidad.
	Supervisa a: Personal técnico en pruebas de campo.
	Requisitos de conocimientos: Equipos de prueba como densímetros, procedimientos ASTM.

	Requisitos de habilidades: Precisión en mediciones, generación de informes técnicos.
	Requisitos de experiencia: 2 años en roles similares.
Rol No 3: Auditor Externo	Objetivos del rol: Validar el cumplimiento del plan de calidad y normativas externas.
	Funciones del rol: Auditorías periódicas, análisis de conformidad, Recomendaciones de mejora.
	Niveles de autoridad: Alta, independiente del equipo del proyecto.
	Reporta a: Comité de Proyecto.
	Supervisa a: Ninguno.
	Requisitos de conocimientos: Normas internacionales de calidad y auditoría.
	Requisitos de habilidades: Comunicación efectiva, generación de planes de acción.
	Requisitos de experiencia: 7 años en auditorías de calidad.
Revisiones de Calidad	
Entregables/ Procesos	Revisiones de Calidad
Material Reciclado	Pruebas de granulometría y contenido de humedad.
Nueva Carpeta Asfáltica	Ensayos de compactación y pruebas de resistencia (Marshall).
Procesos de Fusión	Verificación térmica y de uniones en caliente.
Gestión Ambiental	Supervisión de manejo de residuos y emisiones.
Actividades de Control y Gestión de la Calidad	
Actividades de Control de la Calidad	Inspecciones visuales diarias en los frentes de trabajo.
	Toma de muestras para análisis en laboratorio de materiales asfálticos.
	Supervisión de maquinaria y procesos de reciclado en caliente.
Actividades de Gestión de la Calidad	Creación del plan de calidad.
	Capacitación al personal en normativas de calidad y seguridad.
	Auditorías internas periódicas para evaluar conformidad.
Herramientas de Calidad	
Análisis de laboratorio para granulometría y resistencia.	

Checklists y software de gestión de calidad como MS Project.
Procedimientos Relevantes de la Calidad
Procedimiento de control de compactación en campo.
Protocolo de manejo y disposición de desechos asfálticos.
Instrucciones para pruebas térmicas de unión de capas.

Fuente: (Elaboración Propia, 2024)

6.4.6 GESTIÓN DE LOS RECURSOS

La gestión de recursos asegura que todos los materiales, equipos y personal necesarios para el proyecto estén disponibles en el momento oportuno. Esto incluye identificar, adquirir y administrar eficientemente los recursos físicos y humanos requeridos, optimizando su uso y minimizando riesgos de desabasto o conflictos de asignación.

6.4.6.1 PLAN DE GESTION DE RECURSOS

Tabla 19: Plan de gestión de recursos

Nombre del proyecto		Siglas del Proyecto
Sostenimiento de calles a través del reciclado del pavimento asfáltico en sitio por medio de aire caliente y colocación de nueva carpeta en un solo paso – en el tramo calle los alcaldes ubicados en el municipio del distrito central.		SCP-RECICLADO
Identificación de Los Recursos:		
Recursos	Cantidad	
Personal técnico	10	
Operadores de maquinaria	5	
Vehículos especializados	3	
Maquinaria de reciclaje in situ	2	
Material asfáltico	1771	
El proyecto requiere recursos humanos, maquinaria especializada y materiales de construcción. Los métodos de identificación incluyen análisis de las especificaciones técnicas y consulta con expertos.		
Adquisición de Recursos:		
El proceso de adquisición seguirá las especificaciones técnicas del proyecto, priorizando el cumplimiento con las normas ASTM y AASHTO. Se realizarán licitaciones para maquinaria y se contratará personal calificado localmente.		
Roles y Responsabilidades: Nombre del rol, niveles de autoridad, responsabilidad y competencia.		

Cada rol clave del proyecto estará definido con responsabilidades específicas para asegurar un flujo de trabajo organizado.

Rol	Responsabilidades
Jefe de Proyecto	Supervisión general, decisiones estratégicas.
Ingeniero Residente	Control técnico, seguimiento de especificaciones.
Operadores de maquinaria	Operación y mantenimiento de equipos especializados.
Ingeniero de Calidad	Monitoreo y cumplimiento normativo en calidad
Supervisor ambiental	Monitoreo de impactos ambientales y cumplimiento normativo.

Organigrama del Proyecto: Especificar el organigrama del proyecto.



Gestión de Los Recursos del Equipo de Proyecto:

Los recursos humanos se contratarán localmente mediante procesos estandarizados de selección. Se establecerán mecanismos de liberación escalonada al concluir las fases del proyecto.

Capacitación: Estrategias de capacitación para los miembros del equipo.

Se realizarán talleres de capacitación sobre:

Operación y mantenimiento de maquinaria de reciclaje.

Normativas ASTM y AASHTO.

Protocolos de seguridad laboral.

Protocolos de normativas ambientales

Desarrollo del Equipo: Métodos para desarrollar el equipo.

Métodos de desarrollo incluirán evaluaciones de desempeño periódicas

Control de Recursos:

El control se realizará a través de un inventario semanal para maquinaria y materiales, así como reportes diarios de desempeño para el personal.

Plan de Reconocimiento:

Los miembros del equipo serán reconocidos respetando sus beneficios como empleados aplicables según el código del trabajo y certificaciones por su participación y desempeño en el proyecto.

Fuente: (Elaboración Propia, 2024)

6.4.7 GESTIÓN DE LAS COMUNICACIONES

La gestión de las comunicaciones en el proyecto asegura que la información relevante llegue a las partes interesadas de manera precisa, eficiente y oportuna. Este plan busca establecer los métodos, tecnologías y responsabilidades para la comunicación, promoviendo la transparencia y el alineamiento entre los equipos.

6.4.7.1 PLAN DE GESTIÓN DE LAS COMUNICACIONES

Tabla 20: Plan de gestión de las comunicaciones

Nombre del Proyecto							Siglas del Proyecto
Sostenimiento de calles a través del reciclado del pavimento asfáltico in situ por medio de aire caliente y colocación de nueva carpeta en un solo paso – en el tramo calle los alcaldes ubicados en el municipio del distrito central.							SCP-RECICLADO
Requisitos de Comunicación de Interesados	Información a ser Comunicada	Razones de la Distribución	Programa / Frecuencia	Responsable de Comunicar	Responsable de Aprobar	Personas /Grupos Receptores	Métodos o Tecnologías de Comunicación
Progreso y cronograma	Avance del Proyecto	Informar sobre el progreso y cumplimiento del cronograma.	Semanal	Director del Proyecto	Patrocinador	Comité de Proyecto, Supervisión	Informes escritos, MS Teams, correo electrónico
Cumplimiento de estándares	Resultados de Pruebas de Calidad	Garantizar que los estándares se cumplan.	Quincenal	Coordinador de Calidad	Supervisor Técnico	Personal Técnico, Coordinador de Campo	Informes técnicos, presentaciones en reuniones
Justificación de ajustes	Cambios en el Alcance	Informar y justificar ajustes en el alcance del proyecto.	Según sea necesario	Director del Proyecto	Comité de Proyecto	Patrocinador, Interesados Clave	Actas de reunión, correos electrónicos
Resultados y mitigación	Informes Ambientales	Cumplir con normativas ambientales y mitigar riesgos.	Mensual	Coordinador Ambiental	Director del Proyecto	Entidades reguladoras, Supervisión	Informes impresos y digitales

Transparencia financiera	Informes Financieros	Asegurar el control y asignación de recursos financieros.	Mensual	Coordinador Financiero	Patrocinador	Comité de Proyecto, Entidades de Control	Software financiero, correos electrónicos
Eficiencia y métricas	Indicadores de Desempeño	Medir la eficacia y eficiencia del proyecto.	Mensual	Analista de Desempeño	Director del Proyecto	Comité de Proyecto, Patrocinador	Dashboards digitales, reportes ejecutivos
Recursos Asignados:							
Tiempo: 10 horas semanales dedicadas a actividades de comunicación.							
Presupuesto: USD 5,000 para software, equipos de comunicación y reuniones.							
Método para Actualizar y Refinar el Plan de Gestión de las Comunicaciones:							
Revisiones Periódicas: El plan será revisado trimestralmente durante las reuniones del comité del proyecto.							
Retroalimentación: Se utilizarán encuestas y comentarios de los interesados para ajustar los métodos y frecuencia de comunicación.							
Gestión de Cambios: Cualquier modificación será aprobada por el Director del Proyecto y reflejada en el acta correspondiente.							
Glosario de Terminología Común: Glosario de términos, nombres, conceptos, fórmulas, etc.							
SCP: Siglas del proyecto.							
Informe Técnico: Documento que detalla resultados de pruebas y actividades específicas.							
Indicadores de Desempeño: Métricas clave que evalúan el progreso y calidad del proyecto.							
Acta de Reunión: Documento que registra acuerdos y acciones de las reuniones.							
Diagramas de Flujo de la Información:							
Flujo de Informes: Director de Proyecto → Comité de Proyecto → Patrocinador → Interesados Clave.							
Flujo de Solicitudes de Cambio: Equipo Técnico → Director del Proyecto → Comité de Proyecto → Aprobación.							
Flujo de Comunicación Regular:							

Coordinador de Calidad/Ambiente → Supervisor Técnico → Interesados Clave.
Restricciones: Restricciones derivadas de una legislación o normativa específica de la tecnología, de las políticas de la organización, etc.
Normativas: Cumplimiento obligatorio de la Ley de Transparencia de Honduras.
Políticas Internas: Requieren autorización previa del Comité de Proyecto para publicaciones externas.
Tecnologías: Uso restringido de plataformas no aprobadas por la organización para comunicación oficial.

Fuente: (Elaboración Propia, 2024)

6.4.7.2 MATRIZ DE COMUNICACIONES DEL PROYECTO

La matriz de comunicaciones del proyecto establece las relaciones entre los tipos de información, los motivos de su distribución, los responsables, los grupos receptores y las herramientas empleadas para su comunicación. Su objetivo es garantizar un flujo de información eficiente y controlado en todas las fases del proyecto.

Tabla 21: Matriz de comunicaciones del proyecto

Nombre del Proyecto									Siglas del Proyecto
Sostenimiento de calles a través del reciclado del pavimento asfáltico en sitio por medio de aire caliente y colocación de nueva carpeta en un solo paso – en el tramo calle los alcaldes ubicados en el municipio del distrito central.									SCP-RECICLADO
Información	Motivo de Distribución	Contenido	Formato	Nivel de Detalle	Responsable de Comunicar	Grupo Receptor	Metodología o Tecnología	Frecuencia de Comunicación	Código de elemento EDT
Informe de Avance del Proyecto	Monitorear progreso	Actividades realizadas, hitos cumplidos	Informe escrito	Resumen ejecutivo	Director del Proyecto	Comité de Proyecto	MS Project, correo electrónico	Semanal	1.3
Resultados de	Validar	Resistencia,	Informe	Técnico	Coordinador	Equipo	Documentos	Quincenal	2.2

Pruebas de Calidad	cumplimiento de estándares	compactación.	técnico	detallado	de Calidad	Técnico	PDF, reuniones técnicas		
Cambios en el Alcance	Notificar modificaciones al plan original	Justificación, impacto en cronograma	Acta de reunión	Detallado	Director del Proyecto	Comité de Proyecto	Actas físicas/digitales, correos	Según necesidad	1.4
Informe Ambiental	Asegurar cumplimiento normativo y sostenibilidad	Impactos, mitigaciones, cumplimiento ISO	Informe escrito	Intermedio	Coordinador Ambiental	Entidades Reguladoras	Correos electrónicos	Mensual	2.3
Informe Financiero	Controlar asignación de recursos	Presupuesto, costos reales vs proyectados	Informe contable	Resumen ejecutivo	Coordinador Financiero	Comité de Proyecto, Patrocinador	Excel financiero, presentaciones	Mensual	3.1
Indicadores de Desempeño	Evaluar eficiencia y efectividad del proyecto	KPI, gráficos de progreso	Dashboards	Resumen visual	Analista de Desempeño	Comité de Proyecto	Herramientas de visualización	Mensual	3.2

Fuente: (Elaboración Propia, 2024)

6.4.8 GESTIÓN DE RIESGOS

La gestión de riesgos es una parte esencial de la planificación y ejecución de proyectos, que permite identificar, evaluar y mitigar los riesgos que puedan afectar el logro de los objetivos establecidos. Esta práctica asegura que el proyecto pueda continuar de manera efectiva a pesar de las incertidumbres, mejorando así las probabilidades de éxito. A continuación, se detallan los componentes clave para la gestión de riesgos en este proyecto.

6.4.8.1 PLAN DE GESTIÓN DE RIESGOS

La gestión de riesgos para el proyecto SCP-RECICLADO se enfoca en la identificación, evaluación y mitigación de riesgos que puedan impactar negativamente el alcance, costos, tiempo y calidad de la ejecución del proyecto. Debido a la naturaleza innovadora del reciclado in situ del pavimento asfáltico, se requiere una atención especial a los riesgos técnicos, financieros y ambientales.

Tabla 22: Plan de gestión de riesgos

Nombre del Proyecto		Siglas del Proyecto	
Sostenimiento de calles a través del reciclado del pavimento asfáltico in situ por medio de aire caliente y colocación de nueva carpeta en un solo paso – en el tramo calle los alcaldes ubicados en el municipio del distrito central.		SCP-RECICLADO	
ESTRATEGIA DE RIESGOS:			
La estrategia para la gestión de riesgos en este proyecto involucra un enfoque proactivo, mediante la identificación y evaluación constante de riesgos potenciales, la implementación de medidas de mitigación y la actualización periódica del plan de gestión de riesgos. Este enfoque asegura que los riesgos se gestionen adecuadamente para minimizar su impacto en el proyecto.			
METODOLOGÍA DE GESTIÓN DE RIESGOS:			
Proceso	Descripción	Herramientas	Fuentes de Información
Identificación de Riesgos	Consiste en identificar todos los riesgos potenciales que puedan afectar al proyecto, tanto internos como externos.	Sesiones de lluvia de ideas, análisis FODA, entrevistas con expertos	Documentos de proyectos anteriores, informes técnicos

Evaluación de Riesgos	En esta etapa, se evalúa la probabilidad y el impacto de los riesgos identificados, priorizando aquellos con	Matriz de probabilidad e impacto	Bases de datos de riesgos, expertos del área.
	Mayor probabilidad de ocurrir y mayor impacto.		
Planificación de Respuestas a Riesgos	Desarrollar acciones para mitigar, transferir, evitar o aceptar los riesgos según su evaluación.	Planes de contingencia, asignación de recursos para mitigación, estrategias de comunicación.	Planes de gestión de proyectos, normas de calidad, normativas ambientales.

ROLES Y RESPONSABILIDADES DE GESTIÓN DE RIESGOS: Definir las personas para cada proceso del plan de gestión de los riesgos, así como también explicar sus responsabilidades.

Proceso	Roles	Personas	Responsabilidades
Identificación de Riesgos	Líder del Proyecto	Ingenieros Residentes, Ingenieros supervisores, Ingeniero ambiental, Coordinador de calidad	Aportar en las sesiones de identificación de riesgos.
Evaluación de Riesgos	Analistas Técnicos	Director de Proyectos	Evaluar el impacto de los riesgos identificados.
Planificación de Respuestas a Riesgos	Especialistas de Riesgos	Ingeniero de Seguridad	Desarrollar estrategias de mitigación y contingencia.

PERIODICIDAD DE LA GESTIÓN DE RIESGOS:

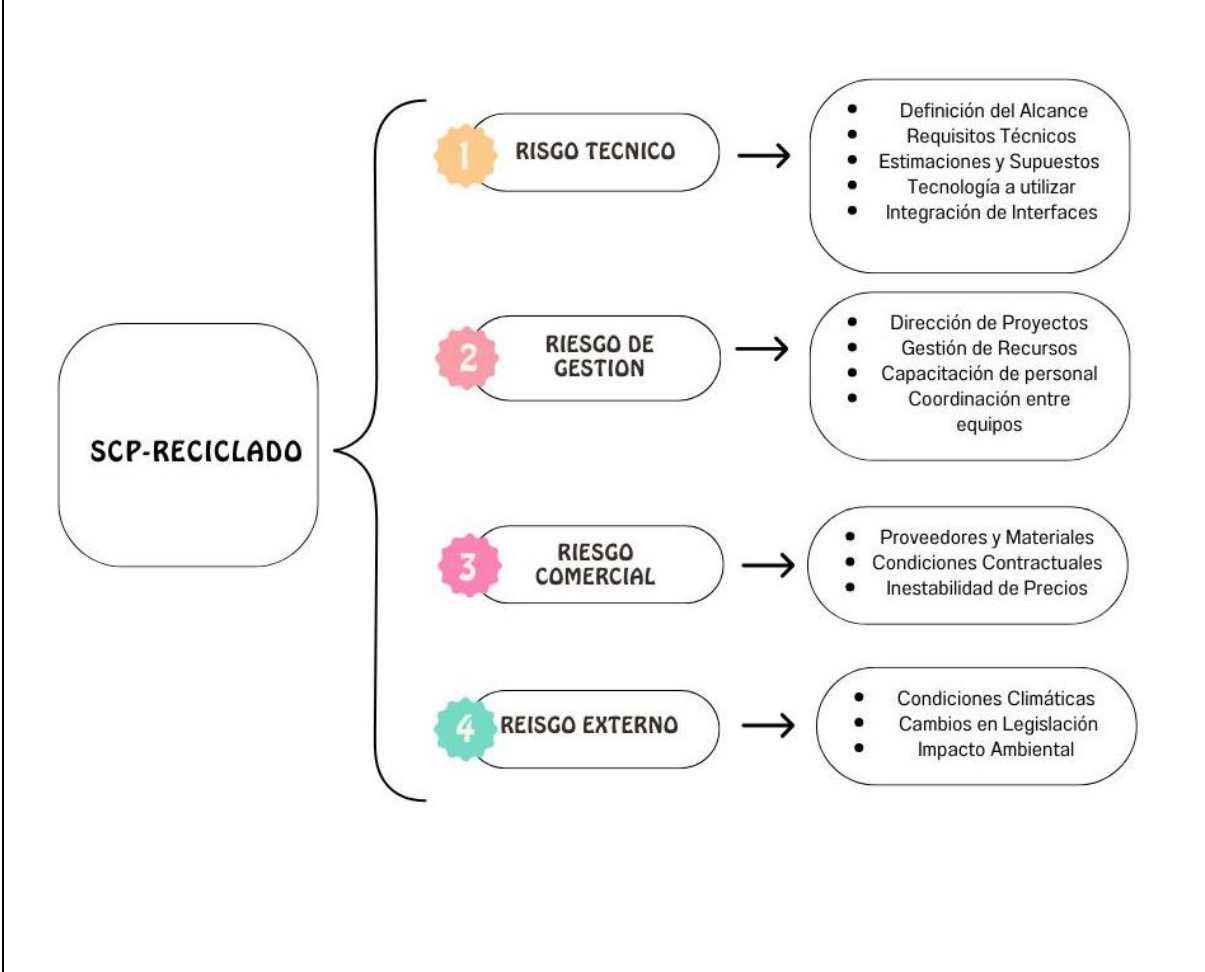
Proceso	Momento de Ejecución	Entregable del EDT	Periodicidad de Ejecución
Identificación de Riesgos	Al inicio y durante el proyecto	Registro de Riesgos	Semanal
Evaluación de Riesgos	Después de la identificación	Informe de evaluación de riesgos	Mensual
Mitigación de Riesgos	Continuamente durante la ejecución	Plan de mitigación implementado	Continuo

CATEGORÍAS DE RIESGO:

RBS NIVEL 0	RBS NIVEL 1	RBS NIVEL 2
0. Todas las Fuentes de Riesgo del Proyecto	1. Riesgo Técnico	1.1 Definición del Alcance
		1.2 Definición de los Requisitos
		1.3 Estimaciones, Supuestos, y Restricciones
		1.4 Procesos Técnicos
		1.5 Tecnología
		1.6 Interfaces Técnicas
		Etc.
		2. Riesgo de Gestión
	2.2 Dirección de Programa/Portafolio	
	2.3 Gestión de las Operaciones	
	2.4 Organización	
	2.5 Dotación de Recursos	
	2.6 Comunicación	
	Etc.	
	3. Riesgo Comercial	3.1 Términos y Condiciones Contractuales
		3.2 Contratación Interna
		3.3 Proveedores y Vendedores
		3.4 Subcontratos
		3.5 Estabilidad de los Clientes
		3.6 Asociaciones y Empresas Conjuntas
		Etc.
	4. Riesgo Externo	4.1 Legislación
		4.2 Tasas de Cambio
		4.3 Sitios/Instalaciones
		4.4 Ambiental/Clima
		4.5 Competencia
		4.6 Normativo
		Etc.

Fuente: (Elaboración Propia, 2024)

Estructura de desglose de Riesgos:



TOLERANCIAS DE LOS INTERESADOS

Objetivos del Proyecto	Nivel de Tolerancia		
	Alto	Medio	Bajo
Realizar el sostenimiento de calles urbanas clave mediante el reciclaje de pavimento asfáltico in situ, mejorando la sostenibilidad y reduciendo el impacto ambiental.	X		
Implementar tecnología de reciclaje en caliente en el tramo "Calle Los Alcaldes".	X		
Minimizar los desechos enviados a vertederos a través de la reutilización total del pavimento fresado.	X		
Evaluar el impacto ambiental y económico de la técnica aplicada.	X		

MATRIZ DE PROBABILIDAD E IMPACTO

Probabilidad	Impacto	Insignificante	Menor	Moderado	Mayor	Catastrofico
		1	2	3	4	5
Frecuente	100%	1	2	3	4	5
	90%	0.9	1.8	2.7	3.6	4.5
Probable	80%	0.8	1.6	2.4	3.2	4
	70%	0.7	1.4	2.1	2.8	3.5
Ocasional	60%	0.6	1.2	1.8	2.4	3
	50%	0.5	1	1.5	2	2.5
Posible	40%	0.4	0.8	1.2	1.6	2
	30%	0.3	0.6	0.9	1.2	1.5
Improbable	20%	0.2	0.4	0.6	0.8	1
	10%	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5

RIESGO	PROBABILIDAD	IMPACTO	RIESGO INHERENTE	CALIFICACION
Definición del Alcance	10%	1	0.1	Improbable/Insignificante
Requisitos Técnicos	10%	4	0.4	Improbable/Mayor
Estimaciones y Supuestos	20%	2	0.4	Improbable/Menor
Tecnología a utilizar	40%	2	0.8	Posible/menor
Integración de Interfaces	40%	2	0.8	Posible/menor
Dirección de Proyectos	40%	3	1.2	Posible/moderado
Gestión de Recursos	40%	4	1.6	Posible/mayor
Capacitación de personal	10%	1	0.1	Posible/insignificante
Coordinación entre equipos	40%	2	0.8	Posible/menor
Proveedores y Materiales	30%	3	0.9	Posible/moderado
Condiciones Contractuales	20%	3	0.6	Improbable/moderado
Inestabilidad de Precios	30%	3	0.9	Posible/moderado
Condiciones Climáticas	40%	4	1.6	Posible/mayor
Cambios en Legislación	20%	3	0.6	Improbable/moderado
Impacto Ambiental	30%	4	1.2	Posible/mayor

FORMATOS DE LA GESTIÓN DE RIESGOS:

Formato	Contenido	Proceso en que se genera	Responsable de generarlo	Frecuencia o periodicidad
Registro de Riesgos	Identificación de Riesgos	Identificación	PM	Semanal
Evaluación de Riesgos	Evaluación de Riesgos	Evaluación	PM y técnicos	Mensual
Plan de Mitigación	Estrategias de mitigación	Planificación de Respuestas	Especialistas	Continuo

SEGUIMIENTO:

El seguimiento de los riesgos se llevará a cabo a través de reuniones periódicas, registros actualizados de riesgos y evaluación de la efectividad de las acciones de mitigación. Los resultados se comunicarán al equipo y patrocinadores del proyecto en informes.

Fuente: (Elaboración Propia, 2024)

6.4.8.2 MATRIZ DE IMPACTO AMBIENTAL

En el desarrollo de proyectos que tienen un impacto significativo en el entorno, es fundamental implementar estrategias integrales que permitan minimizar los efectos adversos y maximizar los beneficios ambientales y sociales. Este capítulo analiza elementos como la promoción de la participación ciudadana, la identificación de aspectos ambientales y la valoración de impactos, complementado con un plan de gestión ambiental y social que garantice la sostenibilidad del proyecto.

MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE ASPECTOS Y VALORACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

Tabla 23: Matriz de identificación de aspectos y valoración de impactos ambientales

DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD				IDENTIFICACIÓN DE ASPECTOS Y VALORACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES								IDENTIFICACIÓN, VALORACIÓN DE CONTROLES, CALIFICACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL										
4. Tipo de actividad	5. Actividades	6. Continuidad de la actividad			Aspecto ambiental	impacto ambiental		valoración del impacto ambiental				15. Tiene asociado un requisito legal	16. Determinación de controles (metodología)					Valoración del control y significancia del impacto ambiental				
		R	NR	EE		7. Tipo de aspecto	8. Tipo de impacto	9. Descripción del impacto	10. Frecuencia	11. Severidad	12. Alcance		13. Total criterio impacto ambiental	14. Valoración del impacto ambiental	Eliminar	Reducir	Reusar	Reciclar	C. Ingeniería	C. Administrativos	17. Valoración del control	18. Impacto vs. Control
Planificación	Formulación del proyecto		X		Generación de residuos aprovechables	Negativo	Agotamiento de los recursos naturales (agua, bosque para producir papel)	1	1	1	1.0	Bajo	No	0	0	0	0	0	1	1	1	Aceptable

				Consumo de energía eléctrica (uso de equipos de cómputo, impresoras e iluminación de los lugares de trabajo, equipos y herramientas)		Generación de residuos no aprovechables (empaques plásticos, bandejas)	1	1	1	1.0	Bajo	No	0	0	0	0	0	0	1	1	1	Aceptable
Comunicación con las partes interesadas		X		Generación de residuos aprovechables	Positivo	Aumento de conciencia ambiental	1	1	1	1.0	Bajo	No	0	0	0	0	0	0	1	1	1	Aceptable
Determinación de costos		X		Generación de residuos aprovechables	Negativo	Agotamiento de los recursos naturales (agua, bosque para producir papel)	1	1	1	1.0	Bajo	No	0	0	0	0	0	0	1	1	1	Aceptable
Creación de un plan de acción (tareas, plazos y recursos)		X		Generación de residuos aprovechables	Positivo	Aumento de conciencia ambiental	1	1	1	1.0	Bajo	No	0	0	0	0	0	0	1	1	1	Aceptable
Plan de viabilidad		X		Generación de residuos aprovechables	Negativo	Agotamiento de los recursos naturales (agua, bosque para producir papel)	1	1	1	1.0	Bajo	No	0	0	0	0	0	0	1	1	1	Aceptable
Alcance del proyecto		X		Generación de residuos aprovechables	Negativo	Agotamiento de los recursos naturales (agua, bosque para producir papel)	1	1	1	1.0	Bajo	No	0	0	0	0	0	0	1	1	1	Aceptable

	Elaboración de requerimientos y especificaciones técnicas de construcción	X		Generación de residuos aprovechables	Negativo	Agotamiento de los recursos naturales (agua, bosque para producir papel)	1	1	1	1.0	Bajo	No	0	0	0	0	0	0	1	1	1	Aceptable
	Diseño y planos constructivos	X		Generación de residuos aprovechables	Negativo	Agotamiento de los recursos naturales (agua, bosque para producir papel)	1	1	1	1.0	Bajo	No	0	0	0	0	0	0	1	1	1	Aceptable
Ejecución	Excavación para reparación de daños en superficie asfáltica existente en zonas puntuales	X		Suelo	Negativo	Afectación a los RRNN	1	3	3	2.6	Alto	No	0	1	1	1	1	1	5	13	Significativo	
	Acarreo de material de desperdicio	X		Generación de residuos de manejo especial (escombros)	Negativo	Reducción de afectación al ambiente	1	3	3	2.6	Alto	No	0	1	1	1	1	1	5	13	Significativo	
	Suministro y colocación de base triturada	X		Suelo	Negativo	Afectación a los RRNN	1	1	1	1.0	Bajo	No	0	0	0	0	0	1	1	2	2	Aceptable
	Suministro y colocación de cemento para estabilizaciones (saco 42.5 kg)	X		Suelo, aire	Negativo	Afectación a los RRNN	1	3	2	2.3	Medio	No	0	0	0	0	0	1	1	2	4.6	Moderado
	Reciclado de pavimento asfáltico en sitio e y colocación de nueva carpeta "en un solo paso" con espesor de 5.0 centímetros	X		Suelo, aire	Negativo	Afectación a los RRNN	1	3	2	2.3	Medio	No	0	0	0	0	0	1	1	2	4.6	Moderado

	Imprimación asfáltica	X	Suelo	Negativo	Agotamiento de los RRNN	1	1	1	1.0	Bajo	No	0	0	0	0	1	1	2	2	Aceptable
	Suministro y colocación de carpeta asfáltica sobre existente 5cm espesor y colocada con finisher	X	Suelo	Negativo	Agotamiento de los RRNN	1	3	3	2.6	Alto	Si	0	1	1	1	1	1	5	13	Significativo
	Nivelación de tapaderas de pozos de inspección (incluye tapadera de polietileno)	X	Suelo	Negativo	Agotamiento de los RRNN	1	1	1	1.0	Bajo	Si	0	0	0	0	1	1	2	2	Aceptable
	Señalamiento horizontal con pintura termoplástica blanco/amarillo, ancho 15 centímetros	X	Suelo	Negativo	Alteración de las características de los RRNN	1	1	1	1.0	Bajo	No	0	0	0	0	0	1	1	1	Aceptable
	Suministro y colocación de vi aletas	X	Suelo	Negativo	Afectación a los RRNN	1	1	1	1.0	Bajo	No	0	0	0	0	0	1	1	1	Aceptable
Control y monitoreo	Condiciones climáticas	X	Suelo, agua	Negativo	Afectación a los RRNN	2	1	1	1.2	Bajo	No	0	0	0	0	0	0	0	0	Aceptable

	Manejo y disposición final de residuos	X			Vertimientos no domésticos con descarga al alcantarillado o el suelo.	Negativo	Agotamiento de los RRNN	4	2	3	2.7	Alto	No	0	1	1	1	1	1	5	13	Alto
Cierre	Movilización de equipo	X			Consumo de combustibles operación de vehículos para transporte de personal	Negativo	Contaminación al recurso aire	1	1	1	1.0	Bajo	No	0	0	0	0	0	1	1	1	Aceptable

Fuente: (Elaboración Propia, 2024)

- **PLAN DE GESTIÓN AMBIENTAL Y SOCIAL**

El éxito del proyecto depende en gran medida de un plan de gestión ambiental y social que permita abordar de manera conjunta los impactos identificados. Este apartado desarrolla los componentes fundamentales del plan.

El plan incluye:

PLAN DE MITIGACIÓN

El Plan de Mitigación busca reducir los impactos negativos derivados del método tradicional de recarpeteo, en contraste con el sobrecarpeteo mediante pavimento reciclado, el cual consume menos recursos naturales y genera menores desechos. Este enfoque refuerza la sostenibilidad ambiental y optimiza el uso de materiales.

Objetivos:

- Minimizar las emisiones de gases contaminantes durante las operaciones de reciclaje.
- Reducir el consumo de materiales vírgenes, promoviendo la reutilización de recursos.
- Mitigar los impactos asociados a la generación de residuos de construcción.

Medidas de Mitigación

Control de Emisiones:

- Utilizar maquinaria equipada con sistemas de reducción de emisiones para el calentamiento y reciclaje del pavimento.
- Implementar rutas logísticas optimizadas para el transporte de materiales reciclados y evitar viajes innecesarios.
- Monitoreo continuo de emisiones en comparación con los niveles generados en el método tradicional.

Reducción del Consumo de Recursos:

- Priorizar la reutilización de material asfáltico fresado en el proceso de reciclaje *in situ*, disminuyendo la extracción de agregados vírgenes.
- Limitar el uso de materiales nuevos a un 20-30% de la mezcla, asegurando una proporción mayoritaria de reciclado.

Gestión de Residuos:

- Evitar la generación de residuos significativos al reutilizar prácticamente todo el pavimento existente.
- En el caso de material no reutilizable, disponer adecuadamente en sitios autorizados con trazabilidad de su manejo.

PLAN DE MONITOREO

El Plan de Monitoreo evalúa la efectividad de las medidas de mitigación y compara los resultados ambientales entre el sobrecarpeteo mediante pavimento reciclado y el método tradicional. Este monitoreo asegura la sostenibilidad del proyecto y permite ajustar las estrategias en tiempo real.

Objetivos

- Medir la efectividad de las medidas implementadas en el plan de gestión ambiental y social, asegurando que se logren los objetivos propuestos.
- Proporcionar información que permita la revisión y mejora continua del plan de gestión, adaptando las estrategias según los resultados obtenidos.
- Identificar y evaluar riesgos potenciales asociados a las actividades del proyecto, implementando medidas preventivas y correctivas

Actividades de Monitoreo

- Monitoreo de Emisiones: Evaluación semanal de las emisiones generadas por la maquinaria durante el reciclaje *in situ* y el método tradicional.

Uso de Materiales:

- Inspecciones para asegurar que la proporción de material reciclado cumpla con el objetivo establecido.

Residuos Generados:

- Verificación del cumplimiento en la disposición adecuada de material no reutilizable.

Metodología

El Plan de Mitigación aborda las estrategias necesarias para minimizar los impactos ambientales negativos derivados de las actividades de rehabilitación y mantenimiento vial. Esta tabla presenta las medidas específicas diseñadas para reducir los efectos adversos sobre el medio ambiente y las comunidades circundantes, asegurando que las acciones del proyecto se realicen de manera responsable y sostenible.

Tabla 24: Metodología del plan de monitoreo

Planificación	<ul style="list-style-type: none">• Identificar parámetros ambientales clave (residuos, ruido).• Asignar roles y responsabilidades a los equipos técnicos.
Recolección de Datos	<ul style="list-style-type: none">• Realización de inspecciones visuales y registros fotográficos para comparar impactos.
Análisis	<ul style="list-style-type: none">• Evaluar datos contra objetivos del plan de gestión y normativas ambientales.
Reporte	<ul style="list-style-type: none">• Elaborar informes periódicos con resultados y recomendaciones.
Ajustes	<ul style="list-style-type: none">• Proponer ajustes inmediatos en caso de incumplimientos o impactos negativos mayores a los previstos.

Indicadores

La Tabla 25 presenta los indicadores del Plan de Monitoreo, fundamentales para evaluar la efectividad de las medidas de mitigación implementadas en el proyecto. Estos indicadores

permiten un seguimiento detallado de los parámetros ambientales críticos, asegurando que se mantengan dentro de los límites aceptables y que las acciones de mitigación sean eficaces. Los indicadores se seleccionan en función de su relevancia para los objetivos del proyecto y su capacidad para proporcionar datos cuantificables y verificables sobre el impacto ambiental.

Tabla 25: Indicadores del plan de monitoreo

Ambientales	<ul style="list-style-type: none"> • Reducción de emisiones de gases contaminantes: Indicador: Kg emisiones de CO₂ por m² de pavimento colocado. Según el artículo de la revista académica (Condeixa et al., 2014), la producción de mezclas asfálticas genera aproximadamente 14.24 kg de CO₂ por m². Meta: Reducir un 15% las emisiones de CO₂ durante la ejecución del proyecto mediante asfalto reciclado. • Volumen de residuos generados: Indicador: Metros cúbicos de residuos no reciclables generados por proyecto. Meta: Disminuir el volumen de residuos no reciclables en un 20% al final del proyecto.
Eficiencia Comparativa	<p style="text-align: center;">Tasa de reutilización de pavimento reciclado</p> <p>Indicador: Porcentaje de material reciclado incorporado en la nueva mezcla asfáltica. Meta: Lograr una tasa de reutilización de más del 30% del pavimento reciclado durante la ejecución del proyecto.</p>
Mejora continua	<p style="text-align: center;">Frecuencia de incidentes ambientales:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Indicador: Número de incidentes ambientales registrados por mes. • Meta: Reducir la frecuencia de incidentes ambientales a 1 o menos por mes. <p style="text-align: center;">Cumplimiento de estándares ambientales:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Indicador: Porcentaje de auditorías ambientales con resultados satisfactorios. • Meta: Alcanzar un 95% de cumplimiento en las auditorías ambientales al final del proyecto.

Fuente: (Elaboración Propia, 2024)

La Tabla 26 detalla el Plan de Monitoreo, que especifica las actividades de seguimiento ambiental a realizarse durante la ejecución del proyecto. Este plan establece los métodos y medios de verificación. El objetivo es garantizar una vigilancia continua y sistemática de las condiciones ambientales, permitiendo la identificación temprana de desviaciones y la implementación oportuna de medidas correctivas.

Tabla 26: Plan de monitoreo

IMPACTO AMBIENTAL	PLAN DE MONITOREO	MEDIOS DE VERIFICACIÓN
Afectación a los recursos naturales.	Realizar inspecciones periódicas para garantizar que no se afecten zonas protegidas ni vegetación local.	Informes de inspección, registro fotográfico, mapas de cobertura vegetal.
	Monitorear la disposición adecuada de materiales residuales generados durante el proceso de reciclado.	Bitácora de disposición de residuos
Agotamiento de los recursos naturales.	Comparar la cantidad de material reciclado con la cantidad de material virgen requerido en el proceso.	Reportes de consumo de materiales (reciclado vs virgen) y fichas técnicas de los materiales.
Contaminación del recurso del aire	Realizar monitoreos visuales de generación de polvo en áreas de trabajo y rutas de transporte.	Registros de inspección visual, reportes de control de polvo (aspersión de agua, barrido)

Fuente: (Elaboración Propia, 2024)

La Tabla 27 asigna las responsabilidades específicas para el cumplimiento del Plan de Monitoreo Ambiental, delineando claramente los roles de los diferentes actores involucrados en el proyecto. Esta tabla identifica a las entidades responsables de llevar a cabo las actividades de monitoreo, analizar los datos recolectados y reportar los resultados.

Tabla 27: Responsabilidades del cumplimiento del plan de monitoreo ambiental

	Responsabilidades
--	-------------------

Personal	Integrante del Equipo de Monitoreo Ambiental.
Supervisor de Seguridad Contratistas	Supervisar y controlar que todo el personal a su cargo, labore en armonía con las especificaciones del PGAS y que el proyecto se ajuste a los detalles del diseño de la ingeniería.
Supervisión	Asegurar y registrar que todas las obras propuestas en su fase constructiva y operativa sigan las especificaciones de diseño y las guías expresadas en el PMA.
Contratante	Asegurar que el desarrollo de las obras del proyecto en todas sus fases se realice en completa armonía con las especificaciones ambientales del PMA, la reglamentación ambiental, y las mejores prácticas de manejo de la industria.

Fuente: (Elaboración Propia, 2024)

PLAN DE CONTINGENCIAS

El Plan de Contingencias establece estrategias específicas para responder a eventos adversos durante el proceso de sobrecarpeteo mediante pavimento reciclado, garantizando la protección del entorno y la continuidad de las operaciones frente a los riesgos que plantea este método innovador en comparación con el tradicional.

Tabla 28: Plan de contingencias

Objetivos		<ul style="list-style-type: none"> • Gestionar emergencias relacionadas con el reciclaje <i>in situ</i> de manera eficaz y oportuna. • Proteger al medio ambiente de posibles daños durante el proyecto. • Asegurar la disponibilidad de recursos para enfrentar imprevistos. 			
Riesgo	Impacto	Probabilidad	Acción de Contingencia	Responsable	Estado

Fallas en el Equipo de Reciclaje	Alto	Medio	Mantenimiento preventivo regular, disponibilidad de repuestos y equipos de respaldo.	Departamento de Mantenimiento	Planificado
Derrames de Materiales	Alto	Bajo	Uso de barreras absorbentes y kits de limpieza en sitio; notificación inmediata a las autoridades competentes.	Equipo Ambiental	Planificado
Condiciones Climáticas Adversas	Medio	Alto	Planificación flexible, uso de cubiertas para materiales expuestos.	Equipo de Proyecto	Planificado
Comunicaciones	Bajo	Medio	Establecimiento de canales directos para reportar emergencias al equipo ambiental.	Departamento de Comunicaciones	Activo
Capacitación	Bajo	Medio	Entrenamiento periódico al personal en procedimientos de emergencia específicos para el reciclaje.	Recursos Humanos	Activo
Equipamiento	Medio	Bajo	Disponibilidad de kits de respuesta rápida para controlar derrames y proteger al personal.	Departamento de Seguridad	En revisión

Fuente: (Elaboración Propia, 2024)

El Plan de Contingencias, detallado en la Tabla 28, identifica los riesgos potenciales que pueden afectar el proyecto de rehabilitación y mantenimiento vial, junto con las medidas de respuesta necesarias para mitigar sus impactos. Esta tabla proporciona un análisis claro de cada

riesgo, evaluando su gravedad y probabilidad de ocurrencia, y especificando las acciones de contingencia que deben implementarse en caso de materialización. Además, asigna responsabilidades precisas a las personas o departamentos encargados de gestionar cada contingencia, asegurando una respuesta organizada y eficaz. Al mantener actualizadas estas acciones, se busca minimizar las interrupciones y garantizar la continuidad del proyecto en diversas circunstancias.

- PROMOCIÓN DE LA PARTICIPACIÓN DE LA SOCIEDAD CIVIL

Para el proyecto "Sostenimiento de calles a través del reciclado del pavimento asfáltico en sitio por medio de aire caliente y colocación de nueva carpeta en un solo paso – en el tramo calle Los Alcaldes," la participación de la sociedad civil es importante para garantizar que el impacto ambiental y social sea manejado de manera eficiente. La comunidad desempeña un papel importante tanto como beneficiaria del proyecto como supervisora del cumplimiento de los compromisos asumidos en las áreas ambiental y social.

Primero, se deben organizar reuniones comunitarias informativas para asegurar que la sociedad esté debidamente informada sobre los objetivos y beneficios del proyecto. Estas reuniones pueden realizarse antes del inicio del proyecto, durante su ejecución y al finalizar. El propósito es mantener a los vecinos involucrados en todas las fases, brindándoles un espacio para expresar sus inquietudes y recibir actualizaciones sobre el progreso. En estas reuniones, se debe enfatizar cómo el reciclaje de pavimentos beneficia no solo la infraestructura vial, sino también la sostenibilidad ambiental. Estas sesiones permitirán una comunicación directa y transparente, consolidando la confianza entre la comunidad y el equipo del proyecto.

Un paso importante es la formación de un comité ciudadano que represente a los vecinos del área afectada. Este comité actuará como un puente entre la comunidad y el equipo del proyecto, recopilando sugerencias, inquietudes y recomendaciones de los ciudadanos. Además, desempeñará un rol activo en el seguimiento de las actividades del proyecto, asegurándose de que las medidas ambientales y sociales sean implementadas según lo prometido. La inclusión de un comité ciudadano fortalece la percepción de transparencia y compromiso del proyecto hacia la comunidad.

Para garantizar que la información sobre el proyecto llegue a todos los sectores de la comunidad, se debe desarrollar un plan de divulgación amplio. Esto incluirá las publicaciones en

redes sociales locales y la instalación de rótulos del proyecto en áreas estratégicas de la vía. El contenido de estos incluirá información clave sobre el proyecto, duración y los canales habilitados para que la ciudadanía pueda plantear sus inquietudes. Una comunicación clara y constante fomentará la confianza y el respaldo de la comunidad hacia el proyecto.

Por último, la habilitación de un canal de atención ciudadana es fundamental para asegurar que cualquier inquietud, queja o sugerencia de los residentes sea atendida de manera rápida y eficiente. Este canal será mediante un número de WhatsApp donde los ciudadanos puedan dejar sus comentarios. La resolución ágil y transparente de cualquier conflicto o consulta refuerza la percepción de que el proyecto está verdaderamente comprometido con el bienestar de la comunidad.

6.4.9 GESTIÓN DE LAS ADQUISICIONES

La gestión de las adquisiciones en el proyecto “Sostenimiento de Calles a través del Reciclado del Pavimento Asfáltico en Sitio por Medio de Aire Caliente y Colocación de Nueva Carpeta en un Solo Paso” es importante para garantizar la obtención eficiente y oportuna de los recursos necesarios. Este proceso asegura la coordinación de proveedores y contratistas, el cumplimiento de especificaciones técnicas y normativas, y la mitigación de riesgos asociados con el suministro y servicios esenciales.

6.4.9.1 PLAN DE GESTION DE LAS ADQUISICIONES

Tabla 29: Plan de gestión de las adquisiciones

Nombre del Proyecto	Siglas del Proyecto
Sostenimiento de calles a través del reciclado del pavimento asfáltico en sitio por medio de aire caliente y colocación de nueva carpeta en un solo paso – en el tramo calle los alcaldes ubicados en el municipio del distrito central.	SCP-RECICLADO

Coordinación con otros aspectos del Proyecto:
Las actividades de adquisición se coordinarán con el cronograma del proyecto a través de hitos establecidos en el diagrama de Gantt. Las fechas clave para la entrega de maquinaria, materiales e insumos estarán vinculadas a las fases de ejecución para minimizar interrupciones. Los procesos de control incluirán reuniones semanales para monitorear el cumplimiento de contratos y el desempeño de

proveedores, asegurando que los entregables sean consistentes con las especificaciones técnicas del proyecto.
Calendario de Actividades:
Identificación de Requerimientos: Determinación de equipos, materiales y servicios necesarios (primera semana de diciembre 2024).
Preparación de Documentos de Licitación: Elaboración de términos y condiciones para contratación (segunda semana de diciembre 2024).
Selección de Proveedores: Proceso de evaluación y adjudicación de contratos (tercera semana de diciembre 2024).
Firma de Contratos: Formalización con los proveedores seleccionados (última semana de diciembre 2024).
Entrega de Bienes y Servicios: Inicio de la entrega de insumos y maquinaria en enero 2025.
Monitoreo y Control de Adquisiciones: Inspección de entregas y revisión de conformidad con contratos (mensualmente).
Métricas: Métricas de adquisición a ser usadas para gestionar los contratos.
Cumplimiento de Cronograma: Seguimiento de las fechas de entrega según contratos.
Conformidad Técnica: Porcentaje de insumos que cumplen con especificaciones ASTM y AASHTO.
Costo vs. Presupuesto: Evaluación del gasto frente al presupuesto aprobado para adquisiciones.
Satisfacción de los Interesados: Retroalimentación de contratistas y supervisores sobre los insumos.
Roles y Responsabilidades:
Director del Proyecto: Supervisión general y aprobación de contratos clave.
Equipo de Adquisiciones: Preparación de documentos de licitación, evaluación de proveedores y seguimiento de contratos.
Contratistas y Supervisores: Verificación de cumplimiento técnico y recepción de insumos.
Proveedores: Garantizar entregas puntuales y cumplimiento de las especificaciones acordadas.
Restricciones y Supuestos:
Restricciones: Disponibilidad limitada de maquinaria especializada en el mercado local y posibles demoras en importaciones debido a regulaciones aduaneras.
Supuestos: Los proveedores cumplirán con los tiempos de entrega, y las condiciones climáticas no afectarán significativamente las actividades logísticas.

Jurisdicción Legal: Determinar la jurisdicción legal y la moneda en la que se harán los pagos.
La jurisdicción legal aplicable será la establecida en el contrato bajo la legislación de Honduras. Los pagos se realizarán en moneda local (Lempiras), conforme a los términos acordados.
Estimaciones Independientes:
Se utilizarán estimaciones independientes para validar las propuestas de los proveedores, asegurando

que los costos estén alineados con los estándares del mercado. Estas estimaciones también servirán como criterios de evaluación para adjudicar los contratos.

Gestión de Riesgos:

Para mitigar riesgos asociados con las adquisiciones, se requerirán contratos de seguros para los equipos y bonos de rendimiento para los contratistas. Se realizarán análisis de riesgos periódicos para evaluar posibles retrasos o incumplimientos.

Vendedores Precalificados:

Se priorizará trabajar con vendedores que tengan experiencia previa en proyectos similares, cumpliendo con normativas ASTM y AASHTO. En caso de no contar con precalificación previa, se realizará una evaluación exhaustiva durante el proceso de selección.

Fuente: (Elaboración Propia, 2024)

6.4.10 GESTIÓN DE LOS INTERESADOS

La gestión adecuada de los interesados es fundamental para identificar sus necesidades, expectativas y niveles de influencia, permitiendo el establecimiento de estrategias para involucrarlos eficazmente en el proceso. Este apartado describe el plan de involucramiento de los interesados para garantizar el éxito del proyecto mediante una comunicación efectiva, la reducción de riesgos y el alineamiento de los objetivos de los interesados con los del proyecto.

6.4.10.1 PLAN DE INVOLUCRAMIENTO DE LOS INTERESADOS

Tabla 30: Plan involucramiento de los interesados

Nombre del Proyecto					Siglas del Proyecto
Sostenimiento de calles a través del reciclado del pavimento asfáltico en sitio por medio de aire caliente y colocación de nueva carpeta en un solo paso – en el tramo calle los alcaldes ubicados en el municipio del distrito central.					SCP-RECICLADO
Interesado Clave	Nivel Actual de Involucramiento en el Proyecto	Nivel Deseado de Involucramiento en el Proyecto	Alcance del Cambio para el Interesado	Impacto del Cambio para el Interesado	Análisis de Relaciones del Interesado
Comunidad de la zona	Medio: Beneficiarios una vez finalizado el proyecto	Bajo: Paciencia y tolerancia frente a las obstrucciones del tráfico	Bajo: Sin participación directa, solo se les informa sobre las interrupciones	Alto: Mejora en la infraestructura vial y reducción de la congestión a largo plazo	Relación pasiva; se les informará de las posibles obstrucciones de tráfico y se les pedirá paciencia

			temporales		durante las obras.
Proveedores	Alto: Contratos y ganancias monetarias	Alto: Comunicación fluida sobre suministros y plazos	Alto: Influencia directa sobre la calidad y la entrega de materiales	Alto: Impacto económico y ajuste de la programación de entregas	Relación contractual; actualización mediante reuniones y revisiones de entregables específicos.
Contratista: Constructora MV S. de R.L.	Alto: Ejecutor del proyecto, gestión de recursos y utilidades	Alto: Coordinación de tareas y supervisión de la ejecución	Alto: Supervisión directa de la ejecución del proyecto y ajustes operativos	Alto: Responsabilidad sobre la correcta ejecución del proyecto	Relación operativa; comunicación constante con el equipo de gestión del proyecto y el contratante.
Mano de obra calificada y no calificada	Alto: Ejecutor operario, beneficios como la obtención de empleo	Alto: Capacitación y mejora en condiciones laborales	Moderado: Cambios en la forma de ejecución del trabajo	Alto: Empleo y mejora en habilidades técnicas	Relación laboral; actualización a través de la contratación y la formación en el sitio de trabajo.
AMDC	Alto: Principal formulador del proyecto	Alto: Monitoreo del proyecto y toma de decisiones clave	Alto: Supervisión de la ejecución del proyecto y evaluación de resultados	Alto: Impacto en la mejora de la infraestructura urbana y la movilidad	Relación institucional; involucramiento en la planificación, control y evaluación del proyecto.

Método de Actualización y refinamiento del Plan:

Este plan se actualizará según el progreso del proyecto y los comentarios de los interesados. El proceso de actualización será el siguiente:

Qué: Revisión continua del nivel de participación y la satisfacción de los interesados, especialmente de la comunidad afectada por el tráfico.

Quién: El equipo de gestión del proyecto en colaboración con el contratista y los responsables de relaciones comunitarias.

Cómo: Mediante reuniones informativas y actualizaciones periódicas sobre los avances y las interrupciones de tráfico.

Cuándo: Durante las fases de ejecución y al identificar nuevos posibles impactos en la comunidad.

Dónde: En el sitio del proyecto, oficinas del proyecto y mediante plataformas digitales para facilitar la comunicación con la comunidad.

Fuente: (Elaboración Propia, 2024)

- IDENTIFICACIÓN DE INTERESADOS CLAVES

1. Comunidad de la zona

La comunidad de la zona representa uno de los grupos más directamente impactados por los proyectos de rehabilitación y mantenimiento vial. Este grupo abarca a los residentes locales, quienes experimentan tanto los beneficios como las posibles externalidades negativas de los proyectos, como la mejora en la conectividad vial y los riesgos de contaminación ambiental o ruido. Su influencia en el proyecto se ejerce de manera indirecta a través de la presión social, la participación comunitaria y la expresión de preocupaciones ambientales y de salud. Aunque no cuentan con poder de decisión formal, su nivel de interés es elevado, dado que el resultado del proyecto afecta su calidad de vida, seguridad y entorno natural. Para mantener su apoyo, es crucial asegurar un flujo constante de información y establecer mecanismos que les permitan participar en la toma de decisiones, especialmente en aspectos relacionados con la disposición de residuos y el cumplimiento de normativas ambientales.

2. Proveedores

Los proveedores son actores esenciales en el suministro de materiales, equipos y servicios necesarios para la ejecución de los proyectos viales. Su interés principal radica en garantizar el cumplimiento de los contratos y mantener relaciones comerciales sostenibles con los contratistas y las instituciones gubernamentales responsables del proyecto. Aunque tienen una influencia moderada en el desarrollo del proyecto, su rol operativo es fundamental para evitar interrupciones en los cronogramas. Además, su capacidad de adaptación a los estándares de sostenibilidad, como

el uso de materiales reciclables o tecnologías más limpias, puede influir en la calidad y sostenibilidad del proyecto. Los proveedores también enfrentan riesgos asociados con retrasos en los pagos o ajustes en los requerimientos, lo que subraya la importancia de una gestión contractual eficiente y comunicación constante.

3. Contratistas

Los contratistas son los responsables directos de la ejecución operativa del proyecto. Este grupo incluye empresas constructoras y equipos técnicos encargados de implementar las actividades planificadas, como la remoción de residuos, la rehabilitación de carreteras y la disposición final de desechos. Su influencia es alta, ya que manejan recursos humanos, financieros y técnicos necesarios para cumplir con los objetivos del proyecto. Al mismo tiempo, están sometidos a una estricta supervisión por parte de entidades reguladoras y los interesados externos, como la comunidad y los organismos ambientales. Su desempeño afecta directamente el éxito del proyecto en términos de calidad, cumplimiento normativo y sostenibilidad. Por ello, los contratistas deben adoptar prácticas de gestión de residuos adecuadas, alinearse con las normativas y garantizar la transparencia en la ejecución del proyecto.

4. Mano de obra calificada

La mano de obra calificada comprende los trabajadores técnicos y operativos que ejecutan tareas específicas dentro del proyecto, como la colocación de pavimento, el manejo de maquinaria pesada y la implementación de prácticas de gestión de residuos. Aunque su influencia en las decisiones estratégicas es limitada, desempeñan un rol crucial en la ejecución eficiente y segura del proyecto. Este grupo tiene un interés moderado en el proyecto, enfocado principalmente en la estabilidad laboral, las condiciones de trabajo y la remuneración. Su nivel de participación puede determinar la calidad de los resultados operativos, lo que resalta la necesidad de capacitaciones adecuadas y la implementación de medidas de seguridad laboral. Además, su compromiso con las prácticas sostenibles puede influir en el cumplimiento de los objetivos ambientales del proyecto.

5. AMDC (Alcaldía Municipal del Distrito Central)

La AMDC es el principal regulador del proyecto y tiene una influencia significativa debido a su capacidad para supervisar, regular y otorgar permisos relacionados con la gestión de residuos

y el desarrollo vial. Esta entidad gubernamental asegura que el proyecto cumpla con las normativas ambientales y urbanísticas, además de garantizar que las actividades sean sostenibles y beneficien a la comunidad. Su interés en el proyecto es elevado, ya que la correcta ejecución contribuye al cumplimiento de sus objetivos institucionales, como la mejora de la infraestructura vial y la protección del medio ambiente. La AMDC también enfrenta el desafío de equilibrar las demandas de la comunidad, los contratistas y otros actores clave, lo que subraya la importancia de su rol como mediador y supervisor. Su colaboración activa y su monitoreo continuo son esenciales para el éxito del proyecto.

- CLASIFICACIÓN DE LOS INTERESADOS

Positivos

Comunidad de la zona (Externo) La comunidad de la zona es un interesado positivo cuando el proyecto es transparente y genera beneficios tangibles para su calidad de vida. Este grupo apoya proyectos que promuevan una gestión adecuada de los residuos, la mejora de la conectividad vial y la sostenibilidad ambiental. Sin embargo, este apoyo depende directamente de que se mantengan informados sobre los avances y se respondan sus preocupaciones en tiempo real. Al ser uno de los grupos más impactados, la comunidad también puede actuar como promotora del proyecto ante otras partes interesadas, generando aceptación social. Por ejemplo, su respaldo puede facilitar la implementación de medidas como puntos de reciclaje o la reutilización de materiales. Aunque son externos al núcleo operativo, su interés y participación activa los convierte en aliados importantes para el éxito del proyecto.

Proveedores (Externo) Los proveedores son actores clave en el desarrollo del proyecto, ya que garantizan el suministro de materiales, equipos y servicios. Son positivos cuando cumplen con los estándares de calidad establecidos y entregan los recursos dentro de los plazos estipulados, lo que evita interrupciones en el cronograma. Además, su disposición para adaptarse a prácticas sostenibles, como el uso de materiales reciclables, contribuye directamente al cumplimiento de los objetivos ambientales. Aunque su rol es más técnico-operativo, su eficiencia tiene un impacto significativo en la percepción general del proyecto. Por ello, es esencial fomentar relaciones colaborativas basadas en la confianza y la comunicación, asegurando así que se conviertan en promotores indirectos del éxito del proyecto.

Contratistas (Interno) Los contratistas son fundamentales en la ejecución del proyecto, lo que les otorga una posición de alto poder e influencia. Son positivos cuando trabajan alineados con los objetivos estratégicos, implementan prácticas sostenibles y cumplen con las normativas ambientales. Su experiencia técnica y capacidad de gestión les permite garantizar el progreso del proyecto según lo planificado. Adicionalmente, su compromiso con la comunidad, como la contratación de mano de obra local o la disposición responsable de residuos, refuerza su posición como aliados positivos. Sin embargo, para mantener su contribución, es importante supervisarlos de manera constante y proporcionarles recursos adecuados, asegurando que sus actividades se traduzcan en resultados de alta calidad.

AMDC (Alcaldía Municipal del Distrito Central) (Externo) La AMDC actúa como un regulador clave en el proyecto, asegurando que todas las actividades cumplan con las normativas ambientales y urbanísticas. Su rol positivo radica en facilitar los permisos necesarios, proporcionar orientación técnica y supervisar la gestión de residuos para garantizar que se realicen de manera sostenible. Además, su capacidad para mediar entre los diferentes interesados y responder a las preocupaciones comunitarias la posiciona como una promotora del éxito del proyecto. Al ser un actor externo, pero con alto poder regulador, su participación activa y constante es esencial para prevenir conflictos y asegurar el cumplimiento de los estándares establecidos. La colaboración con la AMDC es estratégica, pues garantiza la legitimidad y sostenibilidad del proyecto.

Impacto de los interesados

Negativos

Contratistas (Interno) Los contratistas pueden asumir un rol negativo si no implementan prácticas de gestión de residuos adecuadas o incumplen normativas ambientales, lo que puede dañar la percepción pública y generar sanciones legales. Además, si no gestionan de manera eficiente los recursos financieros y humanos asignados, pueden provocar retrasos y sobrecostos. La falta de supervisión en sus actividades operativas también puede conducir a conflictos con otros interesados, como la comunidad o las autoridades regulatorias. Para evitar estas situaciones, es fundamental establecer acuerdos contractuales estrictos y realizar auditorías regulares para garantizar el cumplimiento de los estándares y objetivos del proyecto.

1. Comunidad de la zona

La comunidad de la zona tiene una influencia moderada pero significativa sobre el proyecto debido a su capacidad de expresar apoyo o rechazo a través de presión social, medios de comunicación o protestas. Aunque no participan directamente en las decisiones estratégicas, su percepción y aceptación del proyecto son cruciales para garantizar su éxito. Su participación se da principalmente a través de consultas públicas, reuniones comunitarias o encuestas, donde pueden expresar sus preocupaciones, necesidades y expectativas. Esta retroalimentación puede influir en la toma de decisiones relacionadas con la gestión de residuos o la implementación de medidas de mitigación ambiental. Además, la comunidad puede convertirse en promotora del proyecto si percibe que se están cumpliendo sus expectativas, reforzando la aceptación social y minimizando conflictos.

2. Proveedores

Los proveedores tienen una influencia moderada en el proyecto, ya que su capacidad para cumplir con los tiempos y estándares de calidad afecta directamente el cronograma y los costos. Aunque no participan en las decisiones estratégicas, su colaboración operativa es esencial para garantizar el suministro constante de materiales y equipos necesarios para el desarrollo del proyecto. Su participación se basa en contratos que establecen los requerimientos técnicos y financieros, y su desempeño puede influir en la percepción del éxito del proyecto. Además, si los proveedores adoptan prácticas sostenibles, pueden contribuir a los objetivos ambientales del proyecto. Por otro lado, cualquier incumplimiento por su parte podría generar retrasos y afectar la percepción de los demás interesados.

3. Contratistas

Los contratistas tienen una alta influencia en el proyecto, ya que son los responsables de su ejecución operativa. Sus decisiones y métodos de trabajo impactan directamente en el cumplimiento de los objetivos establecidos, tanto en términos de calidad como de sostenibilidad. Participan activamente en todas las etapas del proyecto, desde la planificación hasta la implementación y evaluación, y su capacidad de gestión es clave para evitar retrasos o conflictos. Además, los contratistas tienen la responsabilidad de garantizar que se cumplan las normativas

ambientales y los estándares de seguridad. Su relación con otros interesados, como la comunidad, los proveedores y las autoridades, también influye en la percepción general del proyecto. En este sentido, su rol es crítico para alinear los intereses de todas las partes involucradas.

4. Mano de obra calificada

La mano de obra calificada tiene una influencia baja en las decisiones estratégicas, pero su participación es crucial para la ejecución del proyecto. Este grupo opera directamente en el campo, realizando actividades específicas como la construcción, el mantenimiento vial y la gestión de residuos. Su desempeño impacta la calidad del trabajo final, por lo que es esencial proporcionarles capacitación adecuada y recursos necesarios. Aunque su influencia estratégica es limitada, su compromiso y experiencia pueden mejorar la eficiencia operativa y garantizar el cumplimiento de los plazos. Además, si la mano de obra no está adecuadamente gestionada, pueden surgir problemas operativos o de seguridad, lo que resalta la importancia de mantenerlos motivados y bien informados sobre los objetivos del proyecto.

5. AMDC (Alcaldía Municipal del Distrito Central)

La AMDC ejerce una influencia alta en el proyecto debido a su rol regulador y supervisor. Como autoridad local, tiene la capacidad de aprobar o rechazar permisos, establecer normativas y garantizar el cumplimiento de las mismas. Su participación es activa y constante, supervisando la correcta ejecución del proyecto y verificando que se cumplan los estándares ambientales y urbanísticos. Además, la AMDC actúa como mediadora entre los distintos interesados, asegurando que las preocupaciones de la comunidad sean atendidas y que los contratistas cumplan con sus responsabilidades. Su influencia también se extiende a la comunicación pública, ya que su respaldo puede legitimar el proyecto ante los ojos de la comunidad y otros interesados. Por ello, su colaboración activa es esencial para el éxito y sostenibilidad del proyecto.

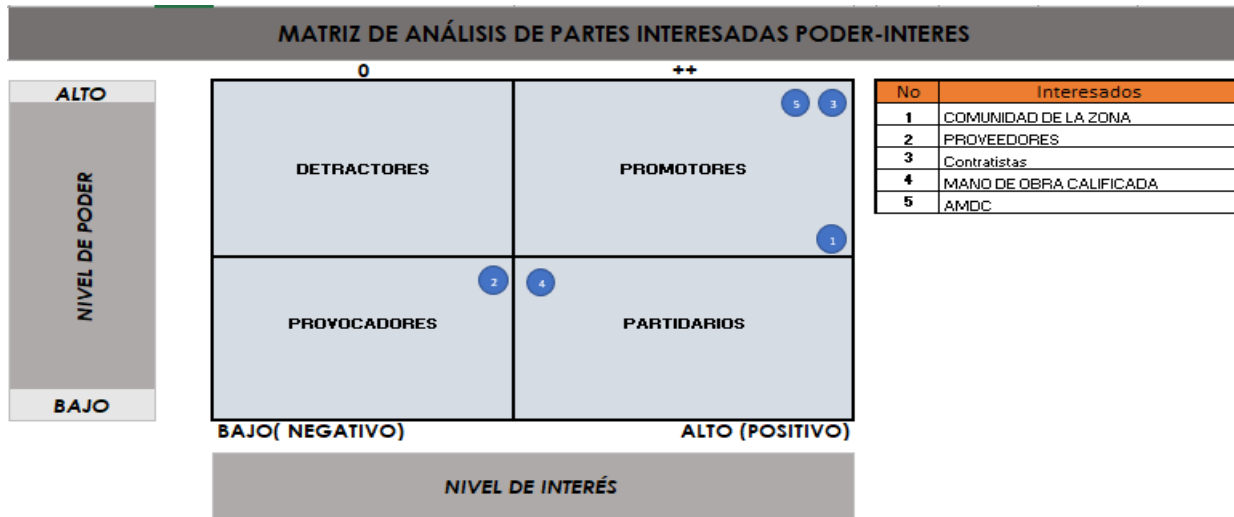


Figura 27 Matriz de análisis de partes interesadas Poder-Interés

Fuente: (Elaboración propias, 2024)

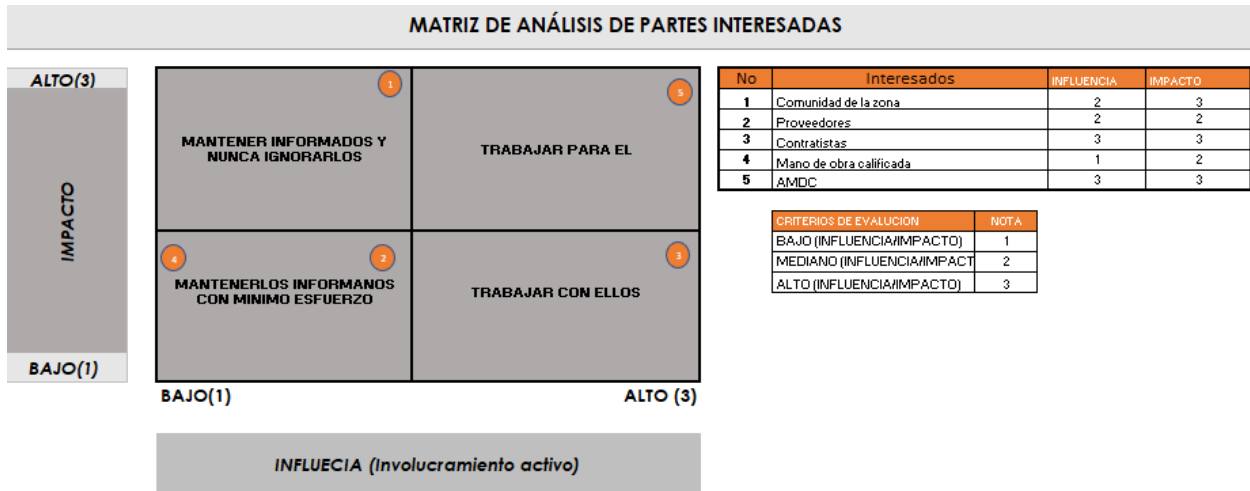


Figura 29: Matriz de análisis de partes interesadas

Fuente: (Elaboración propias, 2024)



Figura 28: Matriz de prominencia

Fuente: (Elaboración propias, 2024)

ESTRATEGIAS DE GESTIÓN DE INTERESADOS:

1. Comunidad de la zona

Estrategias de comunicación activa: Implementar mecanismos de comunicación bidireccional, como reuniones comunitarias, boletines informativos y encuestas periódicas, para mantener a la comunidad informada y escuchada. Esto permite identificar y abordar sus preocupaciones antes de que se conviertan en conflictos.

Involucramiento temprano: Integrar a los líderes comunitarios en el diseño inicial del proyecto, especialmente en aspectos relacionados con la gestión de residuos y el impacto ambiental. Esto asegura un mayor nivel de aceptación y compromiso por parte de la comunidad.

Plan de mitigación de impactos: Diseñar y aplicar un plan claro para reducir los efectos negativos del proyecto, como el ruido, el polvo y la contaminación. Este plan debe incluir medidas como horarios de trabajo limitados y sistemas de gestión de residuos eficientes.

Transparencia: Compartir avances y resultados del proyecto con la comunidad mediante herramientas accesibles, como redes sociales y reuniones abiertas, para fomentar confianza y apoyo.

2. Proveedores

Contratos claros y detallados: Establecer acuerdos contractuales que definan responsabilidades, tiempos de entrega y estándares de calidad para asegurar que las expectativas del proyecto se cumplan.

Supervisión y seguimiento: Implementar sistemas de monitoreo continuo para evaluar el desempeño de los proveedores y garantizar el suministro oportuno de materiales y servicios.

Incentivos para prácticas sostenibles: Ofrecer incentivos económicos o reconocimiento público a aquellos proveedores que adopten prácticas sostenibles, como el uso de materiales reciclables.

Relación de colaboración: Construir relaciones de confianza con los proveedores mediante reuniones periódicas para resolver problemas operativos de manera conjunta y proactiva.

3. Contratistas

Capacitación y sensibilización: Proporcionar formación continua en temas de sostenibilidad, gestión de residuos y cumplimiento normativo para asegurar que las actividades se realicen de acuerdo con los objetivos del proyecto.

Supervisión constante: Establecer un sistema de auditoría y monitoreo regular para evaluar

el desempeño operativo y el cumplimiento de normativas.

Alianzas estratégicas: Fomentar una colaboración activa entre contratistas, proveedores y autoridades para alinear intereses y garantizar una ejecución eficiente del proyecto.

Gestión de conflictos: Diseñar un plan para la resolución rápida de problemas internos y externos, minimizando interrupciones en el cronograma del proyecto.

4. Mano de obra calificada

Mejora de condiciones laborales: Garantizar un ambiente de trabajo seguro y justo mediante la implementación de protocolos de seguridad, entrega de equipo de protección personal y horarios de trabajo razonables.

Capacitación técnica: Ofrecer programas de formación en habilidades técnicas y sostenibilidad para mejorar la calidad del trabajo y fomentar la adopción de prácticas innovadoras.

Motivación e incentivos: Diseñar un sistema de incentivos económicos y reconocimiento público para mantener a los trabajadores comprometidos y motivados.

Comunicación interna: Mantener canales abiertos para que los trabajadores puedan expresar sus inquietudes y recibir actualizaciones sobre el progreso del proyecto.

5. AMDC (Alcaldía Municipal del Distrito Central)

Colaboración temprana: Involucrar a la AMDC desde la etapa de planificación para asegurar el cumplimiento de todas las normativas y obtener su respaldo desde el inicio.

Informes regulares: Presentar informes periódicos sobre los avances del proyecto, incluyendo datos relacionados con la gestión de residuos y los beneficios ambientales, para mantenerlos informados y comprometidos.

Alineación con objetivos institucionales: Diseñar estrategias que se alineen con las metas de desarrollo urbano y sostenibilidad de la AMDC, asegurando que sus intereses se vean reflejados en el proyecto.

Gestión de relaciones públicas: Trabajar en conjunto con la AMDC para comunicar los beneficios del proyecto a la comunidad, reforzando su legitimidad y aceptación social.

Matriz de Interesados Compromiso / Estrategia

Interesado	Compromiso				Poder	Interes	Estrategia	Operativizacion de estrategia
	Desconocedor	Reticente	Neutral	De apoyo				
Comunidad de la zona			C	D	Bajo	Alto	Manténgase informado (B-A)	Envío de boletines informativos y reuniones comunitarias.
Proveedores				C,D	Medio	Alto	Administre de Cerca (A-B)	Supervisión de entregas y cumplimiento contractual.
Contratistas				C,D	Alto	Alto	Manténgase satisfecho (A-A)	Reuniones frecuentes y auditorias para garantizar cumplimiento.
Mano de obra calificada			C	D	Bajo	Medio	Monitoreo (B-B)	Capacitación periódica y comunicación básica sobre objetivos.
AMDC				C,D	Alto	Alto	Manténgase satisfecho (A-A)	Informes regulares y reuniones con responsables del proyecto.

C- Representa el nivel de participacion actual
D-Representa el nivel que el equipo de proyecto ha evaluado como esencial para el proyecto (deseado)
Nivel de poder (Autoridad) e Interes (Apoyo) A-Alto B-Bajo
Estrategias: Administre de Cerca (A-B), Mantengase Satisfecho (A-A), Monitoreo (B-B), Mantegase informado (B-A)

Figura 30: Matriz de interesados compromiso/estrategia

Fuente: (Elaboración propias, 2024)

6.5. CONCORDANCIA DE LOS SEGMENTOS DE LA TESIS CON LA PROPUESTA

Capítulo I			Capítulo II	Capítulo III			Capítulo V	Capítulo VI	
Título Investigación	Objetivo General	Objetivos específicos	Teorías/ Metodologías de Sustento	Variables	Poblaciones	Técnicas	Conclusiones	Nombre de la Propuesta	Objetivos de la propuesta
Administración de Proyectos Viales: Factibilidad y Sostenibilidad en la Gestión de Residuos	Optimizar la gestión de residuos, contribuyendo a la creación de proyectos viales más sostenibles y eficientes que minimicen su impacto ambiental y maximicen su viabilidad económica	Evaluar las prácticas más comunes de gestión de residuos en proyectos de rehabilitación y mantenimiento vial en Francisco Morazán, Honduras.	Marco legal nacional. Fundamentos para la dirección de proyectos del PMBOK.	Métodos de recolección y almacenamiento Disposición final de residuos	El censo de agremiados al rubro según datos del colegio de ingenieros civiles de Honduras (CICH) es de 10,195 personas, para efectos de estudio se tomó como muestra el 30% de los agremiados referentes al departamento de Francisco Morazán	Encuestas estructuradas y entrevistas semiestructuradas	Las prácticas actuales de gestión de residuos en los proyectos viales de Francisco Morazán se encuentran limitadas por la falta de procedimientos estandarizados y el incumplimiento de normativas ambientales clave. Se observó que la disposición final de residuos en terrenos baldíos o vertederos municipales sigue siendo lo más común, el 61% de los encuestados afirma esta realidad, lo cual genera un impacto ambiental significativo. Aunque algunas empresas están comenzando a implementar técnicas de reciclaje, su adopción aún es insuficiente debido a la falta de incentivos económicos y la escasa capacitación técnica. Esto resalta la necesidad de un enfoque integral que alinee las prácticas actuales con estándares internacionales de sostenibilidad.	Sostenimiento de calles a través del reciclado del pavimento asfáltico en sitio por medio de aire caliente y colocación de nueva carpeta en un solo paso – en tramos referentes del municipio del distrito central, como ser la calle los alcaldes	OBJETIVO GENERAL DE LA PROPUESTA Realizar el sostenimiento de calles urbanas clave mediante el reciclaje de pavimento asfáltico in situ, mejorando la sostenibilidad y reduciendo el impacto ambiental. OBJETIVOS ESPECÍFICOS DE LA PROPUESTA Implementar tecnología de reciclaje en caliente en el tramo "Calle Los Alcaldes". Minimizar los desechos enviados a vertederos a través de la reutilización total del pavimento fresado. Evaluar el impacto ambiental y económico de la técnica aplicada.
		Análisis de las prácticas actuales de gestión de residuos desde una perspectiva ambiental y económica durante la fase de diagnóstico del estudio, con el fin de asegurar la eficiencia y sostenibilidad de los proyectos.		Impacto de la gestión de residuos. Eficiencia de los procesos			El análisis de las prácticas de gestión de residuos demostró que la falta de estrategias adecuadas incrementa los costos operativos de los proyectos y amplifica los efectos negativos sobre el medio ambiente, el 54% de los encuestados consideraron que estos impactos ambientales son altos afectando los recursos naturales. La disposición inadecuada de materiales asfálticos y otros residuos genera contaminación del suelo y del agua, mientras que los vertederos ilegales agravan los problemas ambientales en las comunidades cercanas. Una gestión ineficiente también repercute en los costos asociados al cumplimiento normativo y en las sanciones legales. Según los encuestados el 42% de los ingenieros considera que el impacto económico de las prácticas de gestión de residuos en proyectos viales es moderado, mientras que un 34% lo califica como alto. Este panorama subraya la importancia de desarrollar modelos de gestión que integren viabilidad económica y sostenibilidad ambiental.		
		Proponer mejoras y estrategias innovadoras para optimizar la gestión de residuos en proyectos de rehabilitación y mantenimiento vial.	Innovación en reciclaje y reutilización	Las mejoras necesarias para optimizar la gestión de residuos en proyectos viales incluyen la implementación de estrategias innovadoras de reciclaje y reutilización, así como la incorporación de tecnologías que permitan monitorear y evaluar la eficiencia de los procesos. Según la encuesta, un 70% de los encuestados sugirió la necesidad de desarrollar programas que promuevan el reciclaje en sitio y el uso de residuos como materiales reutilizables, mientras que un 30% recomendó implementar tecnologías específicas para reducir la cantidad de desechos enviados a los vertederos. Además, los participantes destacaron que estas estrategias deberían complementarse con un marco normativo que fomente la sostenibilidad y que facilite la coordinación entre la Secretaría de Infraestructura y Transporte (SIT) y las empresas constructoras. Estas acciones no sólo reducirían el impacto ambiental, sino que también mejorarían la eficiencia operativa de los proyectos.					

Fuente: (Elaboración Propia, 2024)

REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

Centro Nacional de Producción Más Limpia de Honduras (CNP+LH). (2013). GUIA SIMPLIFICADA PARA LA ELABORACIÓN DE PLANES DE GESTIÓN INTEGRADA DE RESIDUOS SÓLIDOS.

Cámara Mexicana de la Industria de la Construcción. (2013). PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS DE LA CONSTRUCCIÓN Y LA DEMOLICIÓN.

De Solminihac T., H., Echeveguren N., T., & Chamorro G., A. (2019). Gestión de Infraestructura vial (Tercera edición). Universidad Católica de Chile.

Corporación Municipal del Distrito Central. (2002). Ley del Plan de Arbitrios (Acuerdo No. 141-2002).

Ayuso Muñoz, J., Jiménez Romero, J. R., Agrela Sainz, F., Pérez Galvín, A., López Aguilar, M., & Caballero Repullo, A. (2015). GESTIÓN Y TRATAMIENTO DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN (RCD). UCOPress. Editorial Universidad de Córdoba.

Standard Practice for Roads and Parking Lots Pavement Condition Index Surveys.

(s. f.). <https://www.astm.org/d6433-18.html>

Constitución de la República de Honduras. (1982). *Constitución de la República de Honduras*. 60.

Ley general del ambiente Honduras.pdf. (1993). Ley general del ambiente Honduras (1993). Acuerdo N°109-93. (*Ley general del ambiente Honduras.pdf*. (1993)

Secretaría de Energía, Recursos Naturales, Ambiente y Minas. (2015). Reglamento del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental (Acuerdo Ejecutivo No. 008-2015).

Tapias Mendivelso, A. (2017). Guía de intervención: Sostenibilidad de los residuos de la construcción. Universidad Santo Tomás.

Secretaría de Recursos Naturales y Ambiente. (2011). Reglamento Para El Manejo Integral

De Residuos Sólidos (Acuerdo Ejecutivo 1567-2010).

Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2014). Metodología de la investigación (6ª ed.). México: McGraw-Hill.

Ramos-Galarza, C. A. (2020). Alcances de una investigación. *CienciAmérica*, 9(3), 1-6. <https://doi.org/10.33210/ca.v9i3.336>

Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2006). Metodología de la investigación. McGraw-Hill.

tzen, T., & Manterola, C. (2017). Técnicas de Muestreo sobre una Población a Estudio. *International Journal of Morphology*, 35(1), 227-232.

Condeixa, K., Haddad, A., & Boer, D. (2014). Life Cycle Impact Assessment of masonry system as inner walls: A case study in Brazil. *Construction and Building Materials*, 70, 141-147. <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2014.07.113>

Pérez, D. B. M., & Saballos, R. A. S. (2023). *ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD DE PROCESO DE RECICLAJE DE PLÁSTICO Y CARTÓN EN EL DEPARTAMENTO DE CORTÉS.*

Cabañas, G. A. D., & Montoya, G. A. P. (2018). *FACULTAD DE POSTGRADO TESIS DE POSTGRADO.*

Miralda, R. M. (2019). *FACULTAD DE POSTGRADO AUTORIDADES UNIVERSITARIAS.*

GLOSARIO

Administración de Proyectos Viales: Proceso de planificación, organización, dirección y control de los recursos y actividades necesarias para la construcción, rehabilitación o mantenimiento de infraestructura vial.

Factibilidad: Evaluación de la viabilidad técnica, económica y legal de un proyecto antes de su ejecución, asegurando que pueda realizarse con éxito dentro de los recursos y tiempo disponibles.

Sostenibilidad: Capacidad de los proyectos de infraestructura vial para mantener su funcionamiento a largo plazo sin comprometer los recursos naturales, considerando tanto el impacto ambiental como social.

Gestión de Residuos: Conjunto de procedimientos y actividades relacionados con la recolección, almacenamiento, tratamiento y disposición final de los residuos generados durante las fases de construcción, rehabilitación y mantenimiento vial.

Rehabilitación Vial: Proceso de mejora y reparación de una vía existente para extender su vida útil y mejorar sus condiciones operativas y de seguridad.

Impacto Ambiental: Efecto directo o indirecto que un proyecto vial tiene sobre el medio ambiente, incluyendo los recursos naturales, la biodiversidad y la salud humana.

Impacto Económico: Consecuencias financieras derivadas de la ejecución de un proyecto, que pueden afectar tanto los costos del proyecto como la economía local.

Reciclaje: Proceso de convertir residuos en nuevos materiales o productos, reduciendo la necesidad de utilizar recursos naturales vírgenes.

Normativa Ambiental: Conjunto de leyes y regulaciones que rigen la protección del medio ambiente y la gestión adecuada de residuos en proyectos de construcción.

ANEXOS

4.1 INSTRUMENTOS UTILIZADOS

A continuación, se muestra encuesta y entrevista realizada relacionada con el instrumento de investigación:

7.1.1 ENCUESTA

TESIS: ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS VIALES: FACTIBILIDAD Y SOSTENIBILIDAD EN LA GESTIÓN DE RESIDUOS.

Introducción:

Estimado participante, estamos llevando a cabo una investigación para una tesis de maestría en Administración de Proyectos sobre la gestión de residuos en proyectos de rehabilitación y mantenimiento vial en Francisco Morazán, Honduras.

Agradecimiento: Agradecemos su tiempo y colaboración al responder esta encuesta.

Preguntas de la Encuesta

1. ¿Alguna vez ha participado en proyectos de rehabilitación y mantenimiento vial de pavimentos flexibles?

Sí _____ No _____

2. ¿Cuál ha sido su rol en ese tipo de proyectos?

Ingeniero Residente

Ingeniero Supervisor de Obra

Otro _____

3. ¿Qué tan familiarizado está con las normativas locales sobre gestión de residuos en proyectos viales?

Muy familiarizado

Familiarizado

Poco familiarizado

No familiarizado

4. ¿Qué métodos de gestión de residuos has utilizado en proyectos de rehabilitación y mantenimiento vial de pavimentos flexibles? (Seleccione todas las que apliquen)

Reciclaje

Reubicación

Disposición en vertederos municipales

Otros _____

5. ¿Cómo evalúa el impacto económico de las prácticas de gestión de residuos en el proyecto viales?

Muy alto

Alto

Moderado

Bajo

6. ¿Considera que la gestión de residuos ha sido un aspecto prioritario en los proyectos viales en los que ha trabajado?

Sí

No

7. ¿Cuáles son los principales desafíos que enfrenta en la gestión de residuos en el proyecto? (Seleccione todas las que apliquen)

Falta de logística adecuada

Costos elevados

Falta de capacitación

Otros (especificar)

8. ¿Cómo evalúa el impacto ambiental de las prácticas de gestión de residuos en el proyecto que deja en los recursos naturales?

Muy alto

Alto

Moderado

Bajo

9. ¿Ha participado en proyectos de mantenimiento de calles a través del reciclado del pavimento asfáltico?

Sí

No

10. ¿Qué mejoras o estrategias innovadoras propondría para optimizar la gestión de residuos en proyectos viales?

7.1.2 ENTREVISTA

1. ¿Cuáles son las prácticas más comunes de gestión de residuos que ha observado en proyectos de rehabilitación y mantenimiento vial en Francisco Morazán?
2. Desde su perspectiva, ¿qué tan eficientes y sostenibles son las prácticas actuales de gestión de residuos en términos ambientales y económicos?
3. ¿Cómo compara las diferentes prácticas de gestión de residuos en términos de costo, impacto ambiental y factibilidad técnica?
4. ¿Qué mejoras o estrategias innovadoras propondría para optimizar la gestión de residuos en proyectos de rehabilitación y mantenimiento vial?
5. ¿Cómo cree que la optimización de la gestión de residuos puede contribuir a la creación de proyectos viales más sostenibles y eficientes?



CARTA DE AUTORIZACIÓN DE LA EMPRESA O INSTITUCIÓN

Nombre y apellido del Director o Gerente: Haylin Raquel Suarez Lopez
 Puesto Laboral: Directora Noroccidental
 Empresa o Institución: Secretaria de Infraestructura y transporte
 Dirección principal de la Empresa o Institución:
Barrio la Esmeralda 30 y 32 calle avenida New Orleans
 Ciudad: SPS Departamento: Cortes Día: ___ Mes: ___ Año: ___

Estimado Señor(a): _____

Reciba un cordial y atento saludo. Por medio de la presente deseamos solicitar su apoyo, dado que somos alumnos de UNITEC y nos encontramos desarrollando el Trabajo de Tesis previo a obtener nuestro título de maestría en _____

Hemos seleccionado como tema Administración de proyectos viales: Factibilidad y sostenibilidad en la Gestión de residuos, por lo que estaríamos muy agradecidos de contar con el apoyo de la empresa que usted representa para poder desarrollar nuestra investigación. En particular, dicha solicitud se circunscribe a peticionar que se nos autorice a realizar: Encuestas y entrevistas

(encuestas, sondeos, etc).

A la espera de su aprobación, me suscribo de Usted.

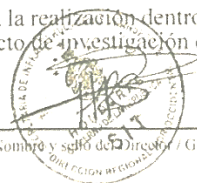
Atentamente,

[Firma]
 Firma, nombre y apellidos
 No. de cuenta: 12313223

[Firma] Katherine Velásquez
 Firma, nombre y apellidos
 No. de cuenta: 12313182

Por este medio, _____ (empresa / institución),

Autoriza la realización dentro de sus instalaciones o del uso de información de la empresa en el proyecto de investigación de Tesis de Postgrado antes mencionado.



(Nombre y sello del Director / Gerente)

Vo.Bo.

haylin2803@gmail.com

Correo electrónico de Director/Gerente

Figura 31: Carta de autorización de la empresa

Fuente: Formato UNITEC, 2024



Carta de compromiso para asesoría temática

Señores Facultad de Postgrado UNITEC.

Por este medio yo Carol Belinda Elvir Barahona, Identidad No. 0801 – 1979 - 02419, Ingeniera en Ciencias Ambientales, con Maestría en Ingeniería Sanitaria y Ambiental.

Hago constar que asumo la responsabilidad de asesorar el trabajo de Tesis de Maestría denominado “Estrategias de Gestión de Residuos en Proyectos de Rehabilitación y Mantenimiento Vial: Un Análisis de Sostenibilidad y Eficiencia”.

A ser desarrollado por el (los) estudiante(s):

KATHERIN NICOLE VELASQUEZ FERNANDEZ

EDDIE ALEXANDER SABILLON AMADOR

Para lo cual, me comprometo a realizar de manera oportuna las revisiones y facilitar las observaciones que considere pertinentes a fin de que se logre finalizar el trabajo de tesis en el plazo establecido por la Facultad de Postgrado.

Nombre Carol Belinda Elvir Barahona

Número de teléfono/correo electrónico: 9918 – 0449 / c.elvir@unitec.edu

Firma: 

USO INTERNO

Figura 32: Carta de compromiso para asesoría temática

Fuente: Formato UNITEC, 2024